

РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
НАН БЕЛАРУСИ ПО ЗЕМЛЕДЕЛИЮ»

РЕСПУБЛИКАНСКОЕ НАУЧНОЕ ДОЧЕРНЕЕ
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ»



ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Сборник научных трудов

Основан в 1976 г.

Выпуск 39

Минск 2015

УДК 632 (476) (082)

В сборнике публикуются материалы научных исследований по видовому составу, биологии, экологии и вредоносности сорной растительности, насекомых и возбудителей заболеваний сельскохозяйственных культур. Представлены эффективность и экологическая безопасность агротехнических, биологических и химических мероприятий по оптимизации фитосанитарной ситуации агроценозов.

Для научных сотрудников, агрономов по защите растений, преподавателей, студентов сельскохозяйственных вузов.

Редакционная коллегия:

Л.И. Трепашко (главный редактор), С.В. Сорока (зам. главного редактора), С.Ф. Буга, А.А. Запрудский, С.И. Гриб, И.Г. Волчкович, П.М. Кислушко, Э.И. Коломиец, В.С. Комардина, И.А. Прищепа, Л.В. Сорочинский, Р.В. Супранович, Э.И. Хотько, Е.А. Якимович, С.И. Ярчаковская, В.В. Головач (секретарь)

© Республиканское унитарное предприятие
«Институт защиты растений», 2015
© Оформление. Республиканское научное
унитарное предприятие «Институт системных
исследований в АПК Национальной академии
наук Беларуси», 2015

REPUBLICAN UNITARY ENTERPRISE «RESEARCH AND
PRACTICAL CENTER OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF BELARUS FOR ARABLE FARMING»
REPUBLICAN SCIENTIFIC SUBSIDIARY UNITARY ENTERPRISE
«THE INSTITUTE OF PLANT PROTECTION»



PLANT PROTECTION

Manual of Proceedings

Founded in 1976

Issue 39

Minsk 2015

Materials of scientific researches on specific composition, biology, ecology and weed plants harmfulness, insects and causal organisms of agricultural crop diseases are published in the collected articles. Effectiveness and ecological safety of agrotechnical, biological and chemical measures on optimization of phytosanitary agroecosystem situation is presented.

For scientific workers, agronomists in plant protection, lecturers and students of agricultural universities.

Editorial board:

L.I. Trepashko (chief editor), S.V. Soroka (deputy chief editor), S.F. Buga, A.A. Zaprudskij, S.I. Grib, I.G. Volchkevich, P.M. Kislushko, E.I. Kolomiets, V.S. Kamardina, I.A. Prischepa, L.V. Sorochinskij, R.V. Supranovich, E.I. Hotko, E.A. Yakimovich, S.I. Yarchakovskaya, V.V. Halavach (secretary)

СОДЕРЖАНИЕ

Гербология

<i>Барановский А.В.</i> Продуктивность зернового сорго в зависимости от мероприятий по борьбе с сорняками при выращивании в условиях востока Украины	11
<i>Курдюкова О.Н., Жердева Е.А.</i> Вредоносность и методы контроля циклахены дурнишниковидной в посевах подсолнечника.....	23
<i>Сорока С.В., Сорока Л.И.</i> Эффективность гербицидов на основе клопиралиды в посевах озимой пшеницы.....	29
<i>Якимович Е.А.</i> Вредоносность сорных растений в посевах календулы лекарственной	35

Фитопатология

<i>Билевус Г.Я., Волощук И.С.</i> Влияние микробиологических препаратов и удобрений на развитие темно-бурой пятнистости листьев пшеницы озимой в условиях западной лесостепи Украины	42
<i>Бурденюк-Тарасевич Л.А., Бузынный Н.В.</i> Фенотипическое проявление устойчивости к обыкновенной корневой гнили и фузариозу колоса у сортов <i>Triticum aestivum</i> L. в различных агроэкологических условиях среды.....	47
<i>Войтка Д.В., Юзефович Е.К.</i> Защитные и фиторегуляторные аспекты оптимизированной технологии применения микробиопрепаратов при выращивании огурца на минераловатных субстратах	55
<i>Головченко Л.А., Тимофеева В.А.</i> Фитосанитарное состояние импортного посадочного материала розы	64
<i>Нехведович С.И.</i> Фитосанитарное состояние посевного материала льна масличного	77
<i>Пинчук Н.И., Педаш Т.Н.</i> Оценка устойчивости сортов пшеницы озимой к корневой гнили в условиях северной степи Украины	84
<i>Поплавская Н.Г.</i> Эффективность протравителей в защите овса от болезней.....	91
<i>Савченко В.А.</i> Формирование производительности бобов кормовых в зависимости от применения микробиологических препаратов в условиях лесостепи правобережной.....	99
<i>Склименок Н.А.</i> Видовой состав грибов, паразитирующих на корневой системе озимой пшеницы	108
<i>Ходенкова А.М., Бобовкина В.В.</i> Эффективность фунгицидов в защите подсолнечника масличного от болезней в период вегетации... ..	115

Ходенкова А.М. Эффективность протравителей семян в защите подсолнечника масличного от болезней	125
--	-----

Энтомология

Бельченко В.М., Лешишак А.В., Наголович Е.П. Технологическое обеспечение проведения экспериментальных исследований трихограммы в лабораторных условиях	131
Березовская-Бригас В.В. Мониторинг резистентности обыкновенного паутинного клеща (<i>Tetranychus urticae</i> Koch.) к инсектоакарицидам	138
Беспалов И.Н., Бельченко В.М., Лешишак А.В. Основные принципы создания энтомологических производств	144
Ворожко С.П. Формирование энтомокомплекса агроценоза свекловичного севооборота	152
Гаджиева Г.И. Свекловичная минирующая муха и меры по ограничению ее вредоносности	158
Запрудский А.А., Голунов И.А. Эффективность применения инсектицидов в посевах озимого рапса от комплекса вредителей в период весенней вегетации	171
Киричук И.В., Ткаленко А.Н. Регулирование численности чешуекрылых фитофагов свеклы столовой с помощью биологических препаратов	181
Молчанова Е.Д., Шейкина Е.Б., Городецкий С.А. Оптимизация корма для выращивания мельничной огневки	191
Станкевич С.В. Сезонная динамика численности рапсового цветоеда на яровом рапсе и горчице в восточной лесостепи Украины	197
Стригун А.А., Трибель С.А., Гаманова О.Н. Пластинчатоусые фитофаги и их вредоносность посевам сельскохозяйственных растений	204
Трепашко Л.И., Бойко С.В., Слабожанкина О.Ф., Рыбак А.Р. Роль сорта в формировании энтомокомплексов в агроценозах пшеницы яровой и озимой	227
Трепашко Л.И., Ильюк О.В., Немкевич М.Г. Влияние внесения безводного аммиака на вредителей сельскохозяйственных культур и почвенных энтомофагов	240
Федоренко В.П., Яковлев И.В. Видовой состав фитофагов люцернового агроценоза в правобережной лесостепи Украины	247
Ярчаковская С.И., Михневич Р.Л. Распространенность фитофагов в насаждениях аронии черноплодной в Беларуси.	256

Общие вопросы защиты растений

<i>Бельченко В.М., Чернова И.С.</i> Система управления качеством энтомологической продукции с использованием информационных технологий.....	262
<i>Волчкевич И.Г., Попов Ф.А., Колядко Н.Н.</i> Технология защиты моркови столовой от вредных организмов	268
<i>Жукова М.И., Середа Г.М., Волчкевич И.Г., Конопацкая М.В.</i> О системе управления фитосанитарной ситуацией в агробиоценозах семенного картофеля.....	278
<i>Заяц М.Ф., Кивачицкая М.М., Заяц М.А.</i> Разработка методики определения остаточных количеств флутриафола в семенах и масле льна и рапса методом ГХ-МС	291
<i>Кивачицкая М.М.</i> Поведение фунгицида Юниформ, СЭ на овощных культурах и картофеле.....	300
<i>Кислушко П.М.</i> Определение микроколичеств додина в растительной продукции, почве и воде экстракционно-фотометрическим методом	306
<i>Клечковский Ю.Э., Большакова В.Н., Титова Л.Г., Могилюк Н.Т.</i> ГИС технологии в практике проведения карантинного мониторинга агроценозов Одесской области	312
<i>Петрашкевич Н.В., Заяц М.Ф.</i> Остаточные количества пестицидов в зерновых культурах после применения средств химической защиты	317
<i>Рарок А.В.</i> Повышение урожайности гречихи с помощью обработки ее посевов десикантами	324
Авторский указатель.....	331

CONTENTS

Herbology

<i>Baranovskiy A.V.</i> Productivity grain sorghum depending from measures to combat weeds with cultivation in eastern Ukraine.....	11
<i>Kurdyukova O.N., Zherdeva E.A.</i> The injuriousness and control of sumpfwweed in sunflower crops	23
<i>Soroka S.V., Soroka L.I.</i> Efficiency of clopyralid – based herbicides in winter wheat crops.....	29
<i>Yakimovich E.A.</i> Weed plants harmfulness in calendula crops.....	35

Phytopathology

<i>Bilovus G.Ya., Voloshchuk I.S.</i> Influence microbial preparations and fertilizers to development of spot blotch of leaves winter wheat in the conditions of western forest-steppe Ukraine	42
<i>Burdeynyuk-Tarasevych L.A., Buzynny N.V.</i> <i>Triticum aestivum</i> l. phenotypical manifestation of resistance to fusarium and common root rot in different agroecological conditions	47
<i>Voitka D.V., Yuzefovich E.K.</i> Protective and phytoregulatory sides of optimized microbiopreparations treatment technology in cucumber cultivation on mineral wool substrates	55
<i>Golovchenko L.A., Timofeeva V.A.</i> The phytosanitary state of imported rose young plants	64
<i>Nekhvedovich S.I.</i> Phytosanitary state of oil flax planting material	77
<i>Pinchuk N. I., Pedash T.M.</i> Evaluation resistant varieties of winter wheat to root rot on the northern steppe of Ukraine.....	84
<i>Poplavskaya N.G.</i> Seed dressers efficiency for oats protection against the diseases	91
<i>Savchenko V.O.</i> Formation of faba bean productivity depending on microbiological preparations under conditions of the right-bank forest-steppe.....	99
<i>Sklimenok N.A.</i> Species composition of fungi parasitizing on winter wheat root system	108
<i>Hodenkova A.M., Bobovkina V.V.</i> Efficiency of fungicides for sunflower protection against the diseases during vegetation	115
<i>Hodenkova A.M.</i> Efficiency seed dressers for sunflower protection against the diseases.....	125

Entomology

<i>Belchenko V.M., Leshishak A.V., Nagolovich E.P.</i> Technological equipment for experimental research of trichogramma in laboratory conditions	131
<i>Berezovska-Brygas V.V.</i> Monitoring of resistance spider mite (<i>Tetranychus urticae</i> Koch.) to insecticides and acaricides	138
<i>Bespalov I.N., Belchenko V.M., Leshishak A.V.</i> Basic principles for creation of entomological productions	144
<i>Vorozhko S.P.</i> The formation of insect assemblages in the sugar beet agroecosis	152
<i>Hajyieva H.I.</i> Spinach leaf miner and measures on its harmfulness decrease	158
<i>Zaprudski A.A., Golunov I.A.</i> The effectiveness of insecticides in crops of winter rape from the complex of pests during the spring growing season	171
<i>Kyrychuk I.V., Tkalenko A.N.</i> The ways of limiting lepidoptera phytophages beetroot in polissya of ukrainian	181
<i>Molchanova E.D., Sheykina E.B., Gorodetsky S.A.</i> Fodder optimization for pyralid growing	191
<i>Stankevich S.V.</i> Seasonal dynamics of rape weevil population on spring rape and mustard in eastern steppe of Ukraine	197
<i>Strygun O.O., Trybel O.S., Hamanova O.N.</i> The most common lamellicorn phytophages in Ukraine and their harm	204
<i>Trepashko L.I., Boiko S.V., Slabozhankina O.F., Rybak A.R.</i> Variety role in the formation of entomocomplexes in spring and winter wheat agroecoses	227
<i>Trepashko L.I., Ilyuk O.V., Nemkevich M.G.</i> Efficiency of anhydrous ammonia application in agricultural crops for protection against pests	240
<i>Fedorenko V.P., Yakovlev I.V.</i> Species composition herbivores alfalfa agroecosis the right steppes of Ukraine	247
<i>Yarchakovskaya S.I., Mikhnevich R.L.</i> Incidence phytophagous in plantations black chokeberry in Belarus	256

General issues of plant protection

<i>Belchenko V.M., Chernova I.S.</i> Control system by quality of entomological products with the use of information technologies	262
<i>Volchkevich I.G., Popov F.A., Kolyadko N.N.</i> Table carrot protection technology against noxious organisms	268

<i>Zhukova M.I., Sereda G.M., Volchkevich I.G., Konopatskaya M.V.</i> On the system of phytosanitary situation management in seed potato agrobiocoenoses	278
<i>Zayats M.F., Kivachitskaya M.M., Zayats M.A.</i> The development of the method of flutriafol residues determination in rape and flax seeds and rapeseed and linseed oils by GC-MS.....	291
<i>Kivachitskaya M.M.</i> Fungicide uniform se behavior in vegetable crops and potato.....	300
<i>Kislushko P.M.</i> Determination of dodine microquantities in vegetational production, soil and water by extraction-photometric method	306
<i>Klechkovskiy Yu.A., Bolshakova V.N., Titova L.G., Mogilyuk N.T.</i> GIS technologies in the practice of carrying out quarantine monitoring of agrocenoses in Odessa district	312
<i>Petrashkevich N.V., Zayats M.F.</i> Pesticide residues in cereal crops after application of means of chemical protection.....	317
<i>Rarok A.V.</i> Buckwheat crop improvement by treatment with its crops desiccant	324
Author index	332

ГЕРБОЛОГИЯ

УДК 633.174: 632.954

А.В. Барановский

Луганский национальный аграрный университет,
г. Луганск, Украина

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВОГО СОРГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С СОРНЯКАМИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ ВОСТОКА УКРАИНЫ

Дата поступления статьи в редакцию: 27.04.2015

*Рецензенты: д-р с.-х. наук Краевский А.Н.,
канд. с.-х. наук Терещук В.С.*

Аннотация. По результатам трехлетних данных научных исследований, проведенных на черноземе обыкновенном в центральной части Луганской области при выращивании современных гибридов зернового сорго была установлена высокая эффективность применения мероприятий (механических и химических приемов) по борьбе с сорняками. Были определены наиболее рациональные экономически и экологически обоснованные приемы борьбы с сорной растительностью в посевах сорго, а также на их фоне регулятора роста растений – препарата «вымпел».

Ключевые слова: зерновое сорго, погодные условия, сорняки, гербициды, влагообеспеченность сорго, фенология, структура биологического урожая, урожайность.

Введение. В современных условиях развития отрасли земледелия АПК Луганской области при выращивании зерновых культур очень актуальной проблемой становится поддержание посевов в чистом от сорняков состоянии. В первую очередь это относится к поздним зерновым культурам, в частности к сорго, растения которого в первые 30–40 дней вегетации растут очень медленно и могут сильно зарастать сорняками. Ежегодно в области этой культурой занято не менее 20 тыс. га посевов. В производстве используется широкий спектр рекомендованных высокоурожайных гибридов (потенциал 100–120 ц/га зерна) отечественной и зарубежной селекции. Однако фактическая урожайность пока еще низкая (табл. 1), средневзвешенная за последние 8 лет составляет 24,7 ц/га зерна, что в 4 раза меньше от потенциальной. Первопричиной этому является высокая засоренность посевов.

Таблица 1 – Урожайность яровых зерновых культур в Луганской области

Культура	Годы							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Яровой ячмень	9,6	25,3	14,0	12,5	19,6	21,6	15,4	18,6
Зерновое сорго	21,7	18,2	19,0	17,4	36,9	31,1	34,8	32,0
Кукуруза на зерно	24,2	24,3	19,3	16,4	40,1	29,7	33,1	37,6

Целью наших исследований было выявление наиболее эффективного комплекса агроприемов по борьбе с сорняками в посевах зернового сорго, распространенного в производстве раннеспелого гибрида Свифт. Семена данного гибрида обработаны протравителем Крузер и антидотом Концеп III.

Материалы и методика проведения исследований. В центральной части Луганской области, на базе опытного поля Луганского национального аграрного университета, на черноземе обыкновенном в условиях полевого севооборота кафедры земледелия и экологии окружающей среды в течение 2012–2014 гг. проведен полевой эксперимент по изучению влияния приемов борьбы с сорняками на засоренность посевов и урожайность зернового сорго (см. схему). В схему включены традиционные и рекомендованные приемы механической борьбы с сорняками, а также разрешенные для применения в Украине гербициды и стимулятор роста растений «Вымпел» под сорго.

Схема опыта:

1. Без прополки и обработки (контроль I);
2. Фон – 2 междурядных культивации посевов (в фазы 5 и 7 листьев);
3. Фон + до- и послевсходовое боронования посевов боронами ЗБП–0,6;
4. Фон + допосевное внесение Примэкстра Голд 500 SC, к. с. – 3,5 л/га;
5. 3 ручных прополки (контроль II);
6. Фон + в фазе 3–5 листьев обработка Диален Супер 464 SL в. р. к. – 0,6 л/га;
7. Фон + обработка семян Вымпел-К (500 г/т/10 л воды) + Оракул семена (1 л/т) + обработка в фазе 3–5 листьев сорго Диален Супер 464 SL в. р. к. (0,6 л/га);

8. Фон + обработка посевов в фазе 3–5 листьев водным раствором препарата Вымпел (500 г/га) + Диален Супер 464 SL в.р.к. (0,6 л/га);

9. Фон + обработка сорго в фазе 3–5 листьев Диален Супер 464 SL в.р.к. (0,6 л/га) + обработка посевов препаратом Вымпел в фазе 7–8 листьев (500 г/га);

10. Фон + обработка семян Вымпел-К (500 г/т/10 л воды) + Оракул семена (1 л/т) + обработка посевов в фазе 3–5 листьев водным раствором смеси Диален Супер 464 SL в.р.к. (0,6 л/га) + препарата Вымпел (500 г/га);

11. Фон + обработка семян сорго Вымпел-К (500 г/т/10 л воды) + Оракул семена (1 л/т) + обработка посевов в фазе 3–5 листьев водным раствором Диален Супер 464 SL в.р.к. (0,6 л/га) + препарат Вымпел (500 г/га) + обработка посевов препаратом Вымпел в фазе 7–8 листьев (500 г/га).

12. Фон + допосевное внесение Примэкстра Голд 500 SC, к.с. – 3,5 л/га + обработка посевов в фазе 3–5 листьев Диален Супер 464 SL в.р.к. (0,6 л/га);

13. Фон + допосевное внесение Примэкстра Голд 500 SC, к.с. – 3,5 л/га + обработка семян сорго Вымпел-К (500 г/т/10 л воды) + Оракул семена (1 л/т) + обработка посевов в фазе 3–5 листьев водным раствором Диален Супер 464 SL в.р.к. (0,6 л/га) + препарат Вымпел (500 г/га) + обработка посевов препаратом Вымпел в фазе 7–8 листьев сорго (500 г/га).

14. Фон + до- и послеуборочное боронование посевов ЗБП-0,6 + в фазе 3–5 листьев обработка Диален Супер 464 SL в.р.к. (0,6 л/га).

Опыт проводили в 3–4-х кратной повторности. Площадь посевной делянки – 42 м², учетной – 33 м². Исследования проводили в соответствии с методикой полевого эксперимента по Б.А. Доспехову [2] и В.О. Єщенко [3]. Агротехника – общепринятая для условий производства в Луганской области [4]. Фон минерального питания – $N_{60}P_{40}$ (P_{40} – осенью под вспашку + N_{60} весной до посева). Срок посева 28 апреля 2012 г., 13 мая 2013 г. и 26 апреля 2014 г. Норму высева семян давали на уровне 240–260 тыс/га, что с учетом неблагоприятных факторов окружающей среды, гарантирует обеспечение густоты растений сорго на каждой делянке на уровне не менее 130–140 тыс/га. Согласно схеме опыта, своевременно до посева, семена сорго обрабатывали препаратами «Вымпел К» (500 г/т/10 л воды) + «Оракул

семена» (1 л/т). Регулятор роста растений «Вымпел» (500 г/га) вносили ранцевым опрыскивателем в фазы 3–5 и 7–8 листьев сорго в вечерние часы (после 18⁰⁰). Для борьбы с обыкновенной злаковой тлей посевы в июне дважды обрабатывали инсектицидом Актара 25 WG, в.г. (0,1 кг/га).

За период вегетации в 2012 и 2013 гг. погодные условия (табл. 2) были сухие (ГТК_{V-VIII} соответственно годам – 0,54 и 0,43) и жаркие (сумма активных ($\geq 10^{\circ}\text{C}$) температур была в 2012 г. – 4008 °С, в 2013 – 3868 °С, в 2014 г. – 3253 °С, при многолетней норме – 3148 °С). В 2014 г. условия вегетации были прохладными и увлажненными (ГТК_{V-VIII} – 0,96).

Результаты и обсуждение. В 2012 г. на I варианте (без прополки и обработки почвы), в наиболее критический по отношению к сорнякам период (фаза кущения, перед выходом в трубку) их количество составляло 194 шт/м², а их сырая масса – 1794 г/м², в 2013 г. – 76 и 1650, в 2014 г. – 761 шт/м² и 1193 г/м² соответственно. Таким образом, в начале вегетации была очень сильная степень засоренности посевов сорго.

В годы исследований преобладал малолетне-корнеотпрысковый тип засоренности посевов сорго. В основном встречались однолетние сорняки – щирица запрокинутая, щирица жминдовидная, марь белая, горчица полевая, осот огородный, ежовник обыкновенный (просо куриное), щетинник зеленый, щетинник сизый. Засоренность многолетними сорняками (осот розовый, вьюнок полевой) была низкой – 0,3–0,8 шт/м², а их сырая масса не превышала 9,6–12,4 г/м². Масса культурных растений в это время

Таблица 2 – Гидротермические коэффициенты в период вегетации зернового сорго

Показатели	Месяцы						За вегета- ционный период (апрель- сентябрь)
	апрель	май	июнь	июль	август	сен- тябрь	
2012 г. (сухой)							
За месяц	1,24	0,89	0,53	0,40	0,32	0,10	0,58
2013 г. (сухой)							
За месяц	0,50	0,32	0,05	0,45	0,90	1,83	0,67
2014 г. (увлажненный)							
За месяц	1,82	1,46	0,77	0,98	0,63	1,17	1,14
Среднемноголетняя норма (за 1986–2005 гг.) [1]							
Многолетнее	0,99	0,97	1,21	1,05	0,61	1,16	1,00

составляла 280–350 г/м² или была практически в 4–5 раз меньше. На фоне применения почвенного гербицида Примэкстра Голд 500 SL в.р.к., засоренность была значительно меньше – 4–6–7 шт/м² малолетних сорняков, при их сырой массе – 29–34–43 г/м². Страховой гербицид Диален Супер 464 SL в.р.к. полностью не уничтожал даже двудольные малолетние сорняки – их оставалось до 23–27 шт/м² при массе 74–81 г/м² в 2012 г., до 17–19 шт/м² и 49–56 г/м² в 2013 г. и до 61 шт/м² и сырой массе 143–167 г/м² в 2014 г.

Засоренность посевов сорго в фазе полной спелости без внесения гербицидов была очень высокой (табл. 3). В посевах преобладали малолетние злаковые сорняки – просо куриное и в значительно меньшей степени – щетинник зеленый и сизый. За счет применения почвенного гербицида Примэкстра Голд 500 SL в.р.к. (3 л/га) происходило снижение количества сорняков на 108 шт/м² (на 78,8%), а их надземной массы – на 337 г/м² (на 70,9%). Применение страхового гербицида Диален Супер было значительно менее эффективным приемом борьбы с сорняками.

В сухом и жарком 2012 г. наиболее продолжительным (108 дней) был период вегетации у растений сорго без применения мероприятий по борьбе с сорняками в посевах (табл. 4). Наиболее короткая вегетация (96 дней) была при тройной ручной прополке. То есть чем ниже засоренность посевов, тем раньше созревают растения сорго. Разница в созревании полностью засоренных и чистых посевов составляла 12 дней. Внесение РРР «Вымпел» по растениям сорго на 2–3–4 дня удлиняло период вегетации растений и, соответственно, увеличивало урожайность культуры.

Таблица 3 – Засоренность посевов сорго в фазе полной спелости (среднее за 2012–2014 гг.)

Варианты опыта	Масса сорняков, г/м ²		Количество сорняков, шт/м ²	
	все-го	в том числе много-летних	всего	в том числе много-летних
Без гербицидов и обработки	475	2,3	137	0,9
3 ручных прополки посевов сорго	45	0,5	22	0,3
Примэкстра Голд 500 SL в.р.к. (3,5 л/га)	138	2,0	29	0,7
Диален Супер 464 SL в.р.к. (0,6 л/га)	308	0,9	73	0,5
Примэкстра Голд + Диален Супер 464 SL	93	1,0	24	0,7

Таблица 4 – Влияние гербицидов, стимулятора роста «Вымпел» и погодных условий на наступление очередных фаз роста и развития растений зернового сорго

№ варианта	2012 г. (посев 28.04)			2013 г. (посев 13.05)			2014 г. (посев 26.04)		
	всходы	цветение	полная спелость	всходы	цветение	полная спелость	всходы	цветение	полная спелость
1	07.05	13.07	23.08	21.05	30.07	01.10	10.05	24.07	23.09
2	07.05	12.07	20.08	21.05	28.07	25.09	10.05	22.07	17.09
3	07.05	11.07	18.08	21.05	25.07	21.09	10.05	21.07	15.09
4	07.05	10.07	16.08	21.05	24.07	21.09	10.05	18.07	10.09
5	07.05	07.07	12.08	21.05	20.07	12.09	10.05	13.07	04.09
6	07.05	11.07	16.08	21.05	24.07	21.09	10.05	20.07	12.09
7	07.05	11.07	16.08	21.05	23.07	18.09	10.05	19.07	11.09
8	07.05	11.07	19.08	21.05	23.07	18.09	10.05	19.07	11.09
9	07.05	11.07	18.08	21.05	24.07	21.09	10.05	19.07	11.09
10	07.05	11.07	19.08	21.05	23.07	18.09	10.05	18.07	10.09
11	07.05	12.07	20.08	21.05	22.07	17.09	10.05	17.07	09.09
12	07.05	11.07	16.08	21.05	23.07	18.09	10.05	16.07	07.09
13	07.05	12.07	18.08	21.05	19.07	13.09	10.05	12.07	04.09
14	07.05	10.07	16.08	21.05	23.07	18.09	10.05	19.07	08.09

В засушливом 2013 г. при посеве 13 мая период вегетации растений сорго был более продолжительным (117–133 дней). Это получено вследствие дождливой погоды в августе и сентябре. Без применения мероприятий по борьбе с сорняками растения сорго были в сильно угнетенном состоянии еще до фазы выметывания (рис. 1) и созревали на 16 дней позже чистых посевов.

В условиях влажного и прохладного 2014 г., посев культуры был осуществлен в ранние оптимальные сроки (26.04). Однако полная спелость наступила также сравнительно поздно – 4.09–23.09. Задержка в развитии засоренных посевов сорго в сравнении с чистыми составила 19 дней.

В сравнении с чистыми посевами культуры (рис. 2), густота растений в фазе усиленного стеблевания (23.07.2013 г.) на варианте без борьбы с сорняками (рис. 1) была уменьшена в среднем до 68–83 тыс./га, высота растений составляла лишь 45–50 см, а их сырая масса колебалась в границах 380–450 г/м²



Рисунок 1 – Изреженные и угнетенные посевы зернового сорго в контроле без прополки и обработок в фазе стеблевания растений (23.07.2013 г.)



Рисунок 2 – Посевы зернового сорго в варианте с ручной прополкой в фазе цветения метелки культуры (23.07.2013 г.)

или втрое меньше (1150–1320 г/м²), чем на вариантах с полным уничтожением сорняков. Высота растений на чистых посевах равнялась 100 см и больше. Густота растений на этих делянках была 134–143 тыс./га. На чистых посевах растения сорго уже достигли фазы начала цветения метелок.

Внесение гербицида Диален Супер 464 SL в.р.к. (0,6 л/га) в фазе кущения сорго оказывало сдерживающее и тормозящее действие на развитие растений, они испытывали стрессовое влияние действия гербицида. Однако при совмещении с препаратом «Вымпел» в составе баковой смеси практически не оказывали угнетающего действия на сорговые растения и не задерживали развитие.

Решающее значение увеличения зерновой продуктивности отмечено за счет увеличения количества метелок на 1 м² посева сорго, массы зерна с метелки и соответственно числа зерен в метелке (очень высокая корреляционная зависимость, $r=0,90$ и выше). Масса 1000 зерен несколько меньше коррелировала с урожайностью сорго ($r=0,70-0,93$). Наиболее высокая масса зерна в метелке и число метелок на 1 м² в среднем за 3 года получено или на фоне 3 ручных прополок или на варианте 13, где на фоне применения почвенного и страхового гербицидов препарат «Вымпел» применяли трехкратно (обработка семян сорго + обработка посевов в фазе кущения (5 листьев) одновременно с применением гербицида Диален Супер + обработка посевов сорго в стадии 8 листьев). В сравнении с вариантом применения лишь гербицидов Примэкстра Голд и Диален Супер на фоне традиционной системы обработки почвы при уходе за посевами, трехкратное применение РРР препарата «Вымпел» способствовало увеличению числа зерен в метелке на 60–65 шт., массы зерна с метелки на 1,6–3,2 г. Высота растений и масса 1000 зерен при этом почти не изменялись (табл. 5).

Также за счет использования препарата «Вымпел» было зафиксировано незначительное увеличение коэффициента продуктивного кущения (на 0,02–0,06) и увеличение зерновой части в общем урожае надземной массы в воздушно-сухом состоянии (с 1:1,23 до 1:1,09).

Без применения мероприятий по борьбе с сорняками в посевах сорго (контроль I) зерновая продуктивность растений была практически в 2–2,5 раза ниже в сравнении с изучаемыми вариантами опыта.

Таблица 5 – Показатели структуры биологического урожая зернового сорго

№ варианта	Число метелок, шт/м ²			Масса зерна в метелке, г			Масса 1000 зерен, г			Высота растений, см		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
1	6,8	8,3	7,6	12,9	17,4	12,5	13,1	21,9	20,1	56,8	53,2	54,3
2	8,7	11,0	10,8	16,7	23,4	16,8	14,8	22,2	20,6	61,4	84,1	88,7
3	10,9	10,6	11,3	19,8	31,6	24,1	15,4	22,1	21,3	66,5	87,5	93,4
4	13,8	16,4	16,7	22,5	36,3	27,3	15,7	23,0	22,0	74,3	89,9	98,6
5	17,7	19,7	17,0	25,1	39,1	35,6	16,3	23,8	24,8	89,4	99,7	105,4
6	14,1	17,2	15,3	21,0	28,0	26,2	15,5	24,3	23,2	76,8	87,0	94,7
7	14,6	16,4	16,5	21,3	33,5	27,1	15,9	23,8	23,5	77,3	88,5	95,3
8	15,2	17,8	15,9	22,4	32,7	29,8	16,4	24,5	23,4	80,6	88,7	96,9
9	15,0	18,2	15,2	22,9	32,2	28,7	16,0	23,8	23,6	79,2	88,6	92,1
10	15,4	15,4	17,8	23,7	37,6	27,6	16,8	26,4	24,0	81,4	86,8	99,5
11	16,5	16,3	18,1	24,6	38,0	28,0	16,6	26,0	24,6	85,5	91,8	101,8
12	15,3	18,5	16,4	23,1	37,8	32,2	15,3	23,7	23,8	80,4	92,2	102,9
13	17,2	18,1	18,3	26,3	39,4	33,9	16,7	25,3	24,3	87,9	91,1	104,3
14	14,0	17,5	15,6	21,7	30,7	26,4	15,4	23,0	22,1	73,6	88,2	93,8
r^*	0,99	0,94	0,95	0,98	0,90	0,95	0,88	0,70	0,93	0,99	0,77	0,85
S_r	0,04	0,10	0,09	0,06	0,12	0,09	0,14	0,21	0,11	0,04	0,19	0,15
t_r	23,8	9,59	10,4	15,9	7,30	10,9	6,54	3,35	8,49	23,6	4,14	5,64

*Теоретическое значение критерия Стьюдента $t_{05}=2,18$, $t_{01}=3,06$, при этом число степеней свободы $\nu_r=14-2=12$.

Анализ поделяночного учета урожая показал высокую эффективность применения препарата «Вымпел» на посевах зернового сорго гибрида Свифт (табл. 6). В сравнении с ранее принятой на производстве системой борьбы с сорняками в посевах сорго, производственным контролем – 6 вариантом (лишь применение гербицида Диален Супер 464 SL + 2 междурядные культивации), наиболее целесообразно было применять этот препарат трехкратно: обработка семян (500г/10л воды на 1 т семян) + обработка посевов в стадии 5 листьев и 8 листьев. В среднем за 3 года опытов данное применение РРП препарата «Вымпел» способствовало обеспечению дополнительной прибавки урожая в 10,4 ц/га зерна. Однократное применение этого

препарата было менее эффективным в качестве стимулятора роста, антистрессанта и обеспечивало прибавку зерна лишь на уровне 4,4–5,0 ц/га. Добавление еще и почвенного гербицида Примэкстра Голд 500 SC, к. с. – 3,5 л/га к тройному применению препарата «Вымпел» и внесению гербицида Диален Супер 464 SL в.р.к. (0,6 л/га) способствовало получению максимальной урожайности в опыте – 56,5 ц/га (на 44,5 % больше, чем на традиционном контроле – варианте 6).

Максимальная урожайность сорго (56,8 ц/га) получена на абсолютно чистых посевах (при 3 ручных прополках в период вегетации) или в 4,4 раза выше, чем на варианте без борьбы с сорняками в послепосевной период.

Таблица 6 – Урожайность зернового сорго гибрида Свифт в зависимости от применения гербицидов и препарата «Вымпел» в 2012–2014 гг., ц/га

Варианты опыта	Урожайность по годам			Средняя за 3 года	Прирост зерна к контролю	
	2012	2013	2014		ц/га	%
1	9,3	15,9	13,2	12,8	–26,3	–67,3
2	14,7	22,4	20,8	19,3	–19,8	–50,6
3	21,4	30,1	26,9	26,1	–13,0	–33,2
4	30,9	56,4	43,9	43,7	+4,6	+11,8
5	43,6	68,0	58,8	56,8	+17,7	+45,3
6	28,8	49,9	38,6	39,1	Контроль	
7	32,5	55,2	42,7	43,5	+4,4	+10,1
8	32,7	56,0	43,5	44,1	+5,0	+12,8
9	33,2	56,3	40,4	43,6	+4,5	+11,5
10	35,6	55,8	47,6	46,3	+7,2	+18,4
11	39,8	59,7	49,1	49,5	+10,4	+26,6
12	34,0	65,3	50,3	49,9	+10,8	+27,6
13	44,1	69,6	55,8	56,5	+17,4	+44,5
14	29,8	49,5	40,9	40,1	+1,0	+2,6
Средний	30,6	50,7	41,0	40,8	–	–
НСП ₀₅ , ц/га	1,68	2,39	1,90	–	–	–
НСП ₀₁ , ц/га	2,25	3,97	2,49	–	–	–
S _x , %	1,93	2,46	1,64	–	–	–

Применение лишь механических приемов борьбы с сорняками в посевах сорго обеспечивало значительный прирост урожайности зерна в сравнении с абсолютным контролем I – 6,5–13,3 ц/га, или на 50,8–103,9 % (варианты 2, 3). Комплексное сочетание 2 междурядных культиваций с применением гербицидов значительно полнее уничтожало проростки и всходы сорняков и более весомо увеличивало урожайность зерна. Также использование до- и послевсходового боронований резко снижало густоту сорго относительно оптимальных параметров (130–140 тыс/га растений).

В сравнении с вариантом 3, на котором использовали лишь механические приемы борьбы с сорняками, на посевах с использованием лишь почвенного гербицида Примэкстра Голд прирост урожая составил 17,6 ц/га. При отдельном использовании страхового гербицида Диален Супер прирост достиг 13,0 ц/га. А при совместном использовании почвенного и страхового гербицидов прирост составлял 23,8 ц/га. Трехразовое применение PPP препарата «Вымпел» на фоне совместного применения этих гербицидов способствовало дополнительному повышению прироста зерна в среднем еще на 6,6 ц/га (13,2 %).

Выводы.

1. Без борьбы с сорняками в посевах сорго даже на фоне 2 междурядных культиваций и до- и повсходового боронований формируется очень низкий уровень урожайности за счет очень высокой засоренности.

2. На чистых от сорняков посевах растения сорго имели мощный вид и значительно (на 12–16–19 дней) раньше созревали в сравнении с засоренными деланками.

3. В посевах преобладали однолетние злаковые сорные растения.

4. Решающими факторами роста зерновой продуктивности на чистых посевах сорго были повышение густоты продуктивного стеблестоя, массы зерна с метелки и в меньшей мере массы 1000 зерен.

5. При добавлении к ранее принятой в производстве системе борьбы с сорняками (2 междурядные культивации и внесение гербицида Диален Супер 464 SL (0,6 л/га) допосевого внесения почвенного гербицида Примэкстра Голд 500 SC, к. с. – 3,5 л/га урожайность возрастала в среднем на 10,8 ц/га (27,6 %).

6. При комплексном применении почвенного и страхового гербицидов достаточно высокий прирост зерна сорго (6,6 ц/га,

или 13,2 %) обеспечивало тройное применение PPP препарата «Вымпел» (обработка семян, обработка посевов в стадии 5 и 8 листьев).

Список литературы

1. Власов, Ю.М. Агрокліматичний довідник по Луганській області (1986–2005 рр.) / Ю.М. Власова. – Луганськ: ТОВ «Віртуальна реальність», 2011. – 216 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Основи наукових досліджень в агрономії: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.
4. Маслиев, С.В. Рекомендации по проведению весенне-полевых работ и уходу за посевами в 2013 году / С.В. Маслиев, С.Н. Тимошин. – Луганск: Луганская гос. с.-х. опытная станция Инс-та растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН, 2013. – 34 с.

A.V. Baranovskiy

Lugansk National Agrarian University, Lugansk, Ukraine

PRODUCTIVITY GRAIN SORGHUM DEPENDING FROM MEASURES TO COMBAT WEEDS WITH CULTIVATION IN EASTERN UKRAINE

Annotation. According to the results of three years of data research conducted on ordinary chernozem in the central part of Lugansk region in growing modern hybrid grain sorghum was installed high efficiency of farming activities (mechanical and chemical techniques) to combat weeds. Identified the most rational economically and environmentally sound methods of weed control in crops of sorghum, as well as their background plant growth regulator – the preparation «Vympel».

Key words: grain sorghum, weather, weeds, herbicides, moisture sorghum, phenology, structure biological yield, yield.

О.Н. Курдюкова¹, Е.А. Жердева²

¹Институт защиты растений НААН, г. Киев, Украина

²Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко, г. Луганск, Украина

ВРЕДНОСНОСТЬ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЦИКЛАХЕНЫ ДУРНИШНИКОЛИСТНОЙ В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Дата поступления статьи в редакцию: 14.04.2015

Рецензент: канд. с.-х. наук Сорока Л.И.

Аннотация. В последние 10 лет в посевах сельскохозяйственных культур в 6,5 раз возросла частота встречаемости *Cyclachaena xanthiifolia*. Она полностью вытесняет из растительных сообществ другие виды сорняков, негативно влияет на рост и развитие культурных растений. Нами определялась вредоносность и разрабатывались химические и механические приемы контроля ее в посевах подсолнечника. Максимальное уменьшение вредоносности циклахены и других сорняков в посевах подсолнечника достигается при внесении довсходовых гербицидов Дуал Голд + Гезагард (0,7+1,5 л/га), Альфа Прометрин (3,0 л/га), или проведении до- и послевсходового боронований в сочетании с двумя междурядными культивациями.

Ключевые слова: циклахена дурнишниковлистная, контроль, вредоносность, подсолнечник, гербициды, боронования, культивации.

Введение. В последние годы в агрофитоценозах полевых и овощных культур существенно повысилась засоренность посевов. Прослеживается тенденция увеличения в посевах удельной массы новых адвентивных сорных растений, в частности циклахены дурнишниковлистной (*Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen), частота встречаемости которой в последние 10 лет возросла более чем в 6,5 раз [4].

Она встречается преимущественно в посевах яровых зерновых и зернобобовых, пропашных и овощных культур, а также на пастбищах, в садах и виноградниках. Сорняк предпочитает хорошо аэрированные почвы, богатые элементами питания, особенно азотом, на которых образует значительный банк семян, натурализовывается и в конечном счете, благодаря быстрой экспансии, занимает новые территории на которых без надлежащего контроля со стороны человека нередко полностью вытесняет из растительных сообществ другие виды сорняков [4, 5].

Обладая высокой конкурентной способностью циклахена негативно влияет на рост и развитие культурных растений, обуславливая снижение урожайности зерновых колосовых культур, подсолнечника, кукурузы, сорго на 40–60 % и более [2, 4].

Ощутимое снижение урожайности зерновых культур начиналось уже при наличии в посевах 2 шт/м² растений циклахены, а при 5 шт/м² урожайность снижалась на 43,6 % [2, 5].

Опасность циклахены дурнишниковидной усиливается еще и тем, что она не повреждается вредителями, не поражается болезнями, не поедается животными, при подрезаниях почвообрабатывающими орудиями может отрастать и образовывать семена [4, 5, 6].

Кроме того, во время цветения каждое растение этого сорняка продуцирует в среднем 50–55 млн шт. пыльцевых зерен, вдыхание которых вызывает тяжелые заболевания людей и животных полинозами [3, 6].

Однако приемы контроля циклахены дурнишниковидной в посевах полевых культур разработаны недостаточно. В связи с этим нами в течение 2012–2014 гг. определялась вредоносность и разрабатывались химические и механические методы контроля циклахены в посевах подсолнечника.

Материалы и методика проведения исследований. Полевые опыты, наблюдения и учеты проводили на черноземных среднесуглинистых почвах агрофирмы «Артемиды», расположенной на стыке лесостепной зоны Центрального Черноземья России и северной Степной зоны Украины.

Закладку и проведение опытов осуществляли по общепринятым методикам [1, 7]. Площадь учетных делянок 42 м², повторность 3-х кратная. Сев подсолнечника проводили в 3-й декаде апреля. Высевали раннеспелый гибрид Ясон из расчета 50 тыс/га растений. Предшественником подсолнечника была пшеница озимая. Удобрения вносили под основную обработку почвы (P₆₀K₆₀), азотные (N₆₀) – под весеннюю культивацию. Внесение гербицидов осуществляли ранцевым опрыскивателем «Орион» под предпосевную культивацию из расчета 250 л/га рабочего раствора. В опытах использовали гербициды, внесенные в «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» (2014 г.) или «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Украины»

(2012 г.). Учет сорняков проводили по общепринятым методам [7, 8].

Результаты и их обсуждение. Было установлено, что высокая вредоносность циклахены дурнишниковидной проявлялась уже с начала вегетации подсолнечника. Так, в фазе образования у нее 2–3 пар настоящих листьев при наличии 2–4 шт/м² циклахены площадь листьев подсолнечника в сравнении с вариантами без сорняков уменьшалась на 14–21 %, высота и масса растений – на 7–16 %, а при наличии 8–10 шт/м² сорняков – соответственно на 26–29 % и 11–20 %.

В фазе цветения подсолнечника высота растений его на делянках, засоренных циклахеной, не превышала 97–116 см, а на чистых от сорняков – 191 см, масса растений – 0,7–0,9 и 3,1 кг/м², площадь листовой поверхности одного растения – 0,18–0,21 и 0,49 м² соответственно.

Накапливая значительную биомассу и имея высокую конкурентную способность по отношению к подсолнечнику циклахена дурнишниковидная при количестве растений 4 шт/м² поглощала из почвы 451,4 кг/га питательных веществ, а растения подсолнечника при 5 шт/м² – 474,6 кг/га. С увеличением количества сорняков до 8 шт/м² потери питательных веществ достигали 555,3 кг/га, в том числе азота 192,6, фосфора 106,4, калия 256,3 кг/га. Водопотребление сорняков превышало расход воды подсолнечником на 917 м³/га (табл. 1).

Вследствие этого уже при наличии 2 растений циклахены дурнишниковидной на 1 м² потери урожая семян подсолнечника достигали 43,0 %, 4 сорняков – 54,0 %, 8–10 шт. – 68,0–79,0 %.

Таблица 1 – Вынос питательных веществ из почвы подсолнечником и циклахеной дурнишниковидной

Виды растений	Количество сорняков, шт/м ²	Вынос отдельных элементов, кг/га			Общий вынос питательных веществ, кг/га	Водопотребление, м ³ /га
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Подсолнечник	0	151,0	79,5	244,1	474,6	3448
Циклахена дурнишниковидная	4	168,0	81,7	201,7	451,4	4117
	8	192,6	106,4	256,3	555,3	4365

Высокий уровень вредоносности и низкая конкурентная способность подсолнечника к циклахене дурнишниковидной и другим сорным растениям обусловили необходимость совершенствования системы химической и механической защиты посевов культурных растений.

Учитывая, что в агроценозах подсолнечника общая засоренность посевов к фазе образования 2–3 пар настоящих листьев достигала 106–208 шт/м² с преобладанием таких двудольных сорняков, как циклахена дурнишниковидная (*Cyclachaenaxanthiifolia*), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), редька дикая (*Raphanus raphanistrum* L.), однодольных – ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv.), щетинник зеленый (*Setaria viridis* (L.) P. Beauv.), многолетних – вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), латук татарский (*Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey.), молочай лозный (*Euphorbia virgata* Waldst. & Kit.) и др., нами проведена сравнительная оценка химических и механических приемов контроля этих сорняков (табл. 2).

Установлено, что при такой засоренности посевов самую высокую эффективность контроля циклахены и других сорняков показали до- и послевсходовое боронования в сочетании с двумя междурядными культивациями, а из химических – применение смеси гербицидов Дуал Голд (0,7 л/га) + Гезагард (1,5 л/га), а также Альфа Прометрин (3,0 л/га), обеспечивающие снижение засоренности посевов на 85–87 %, в том числе циклахены дурнишниковидной – на 92–98 % и получение урожая семян подсолнечника 3,08–3,11 т/га, что в 2,7–2,8 раза больше, чем на контроле 2 (см. табл. 2).

При проведении двух междурядных культиваций в сочетании с до- и послевсходным боронованиями или до- и послевсходовых боронований в сочетании с одной культивацией гибель сорняков не превышала 78–83 %, а урожайность семян подсолнечника – 2,45–2,73 т/га.

Такие гербициды, как Фюзилад Форте, Гезагард, Дуал Голд, Харнес также уступали смеси гербицидов Дуал Голд + Гезагард и Альфа Прометрину и не обеспечивали надлежащей защиты посевов от сорняков, вследствие чего урожайность семян подсолнечника на вариантах применения этих гербицидов не превышала 2,09–2,31 т/га и была меньшей в сравнении с контролем 1 на 39,3–43,4 %.

Таблица 2 – Влияние приемов ухода на засоренность посевов и урожайность семян подсолнечника

Варианты опыта	Нормы гербицида, л/га	Гибель сорняков, %		Урожайность подсолнечника, т/га
		все-го	в том числе циклахены дурнишниковидной	
Без сорняков (контроль 1)	0	100	100	3,69
Без ухода (контроль 2)	0	0	0	1,14
Гезагард 50WP, с.п.	3,0	69,3	78,0	2,18
Дуал Голд 960 ЕС, к.э.	1,5	67,0	73,2	2,16
Фюзилад Форте 150 ЕС, к.э.	1,0	63,0	70,0	2,09
Дуал Голд 960 ЕС, к.э.+ Гезагард 50WP, с.п.	0,7 + 1,5	86,9	91,9	3,08
Альфа Прометрин 500 КС	3,0	85,3	98,4	3,11
Харнес, к.э.	2,5	73,4	78,0	2,31
Зенкор, 70 % с.п.	0,7	74,6	81,3	2,42
Трофи, 90 % к.э.	1,0	82,4	83,7	2,54
Довсходовое боронование + 1 междурядная культивация	0	72,1	78,0	2,24
Довсходовое боронование + 2 культивации	0	83,0	83,7	2,73
До- + послевахтовое боронование + 1 культивация	0	78,0	81,3	2,45
До- и послевахтовое боронование + 2 культивации	0	87,0	91,9	3,08
НСР ₀₅				0,16

Заключение. Таким образом, максимальное уменьшение вредоносности циклахены дурнишниковидной и других сорняков в посевах подсолнечника достигается при внесении довсходовых гербицидов Дуал Голд + Гезагард (0,7 + 1,5 л/га), Альфа Прометрин (3,0 л/га), или проведении до- и послевахтового боронования в сочетании с двумя междурядными культивациями, что позволяет снизить засоренность посевов на 84–87 % и обеспечить получение 3,08–3,11 т/га семян подсолнечника.

Список литературы

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 351 с.

2. Дранищев, Н.И. Циклахена дурнишниколистная. Распространение и приемы борьбы с ней в условиях Донбасса / Н.И. Дранищев, И.И. Малыгин // Проблемы сорняков и пути снижения засоренности пахотных земель. – 2009. – С. 48–52.

3. Конопля, Н.И. Видовой состав и пыльцеобразовательная способность алергенных видов растений / Н.И. Конопля // Вестник ЛГПУ им. Тараса Шевченка. – 2000. – № 3 (3). – С. 29–33.

4. Курдюкова, О.Н. Распространение, встречаемость и плодовитость циклахены дурнишниколистной в Степи Украины / О.Н. Курдюкова // Сб. науч. тр. Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы. – К., 2013. – Вып. 17. – Т. 1. – С. 431–439.

5. Манжос, С.Б. Обґрунтування заходів боротьби з чорнощиром нетреболістим та іншими бур'янами на необроблюваних землях господарств Лівобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с-г. наук: 06.01.01 / С.Б. Манжос. – Дніпропетровськ, 2002. – 16 с.

6. Методика испытания и применения пестицидов / под. ред. С.А. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.

7. Основы опытного дела в растениеводстве / В.Е. Ещенко [и др.]. – М.: КолосС, 2009. – 268 с.

8. Методические указания по учету и картированию засоренности посевов / под ред. А.В. Фисюнова. – Днепропетровск, 1974. – 71 с.

O.N. Kurdyukova¹, E.A. Zherdeva²

¹*Institute of Plant Protection of National Academy of Agrarian Sciences, Kiev, Ukraine*

²*Luhansk Taras Shevchenko National University, Lugansk, Ukraine*

THE INJURIOUSNESS AND CONTROL OF SUMPFWEEED IN SUNFLOWER CROPS

Annotation. Last 10 years frequency of occurrence of great ragweed weeds (*Cyclachaena xanthiifolia*) has increased in crops of agricultural plants in 6,5 times. It completely excludes other species of weeds from plant communities, negatively influences on the growth and development of cultivated plants. We determined the harmfulness of great ragweed and developed the chemical and mechanical methods of its control in sunflower crops. The maximum reduction of great ragweed harmfulness and other weeds in sunflower crops was reached at application of herbicides Dual Gold + Gezagard (0,7 + 1,5 l/hectare), Alpha Prometrin (3,0 l/hectare) before seedling emergence, or by carrying out the harrowings before seedling emergence and after seedling emergence in the combination with two inter-row cultivations.

Key words: great ragweed, control, harmfulness, sunflower, herbicides, harrowing, cultivation.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ НА ОСНОВЕ КЛОПИРАЛИДА В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Дата поступления статьи в редакцию: 14.04.2015

Рецензент: канд. с.-х. наук Будревич А.П.

Аннотация. Исследованиями установлено, что при засорении посевов озимой пшеницы видами ромашки, осота, горца, василька синего на фоне урожайности 40–60 ц/га целесообразно применение гербицидов на основе клопиралида (Лонтрел 300, ВР, Агрон, ВР, Лонтагро, ВР, Одиссей, ВР) в нормах, указанных в «Государственном реестре средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» [5]. При этом сохраненный урожай составляет 6,7–8,7 ц/га и окупает химическую прополку в 5–11 раз.

Так как данные гербициды недостаточно эффективны против фиалки полевой, мари белой, пастушьей сумки, ярутки полевой, звездчатки средней, незабудки полевой, падалицы рапса, подмаренника цепкого, не действуют на злаковые сорняки, рекомендуется использовать их в составе баковых смесей с гербицидами других групп.

Ключевые слова: озимая пшеница, гербициды на основе клопиралида, сорные растения, эффективность.

Введение. Изменение видового состава сорняков к 70-м годам 20 века в сторону преобладания устойчивых к гербицидам группы 2,4-Д и 2М-4Х видов – ромашки непахучей, звездчатки средней, видов фиалки, горцев, пикульника, осотов, а также злаковых сорняков, которые стали доминирующими сорными растениями в агроценозах зерновых и других культур [2, 4, 13, 17, 20] потребовало изучения и разработки гербицидов с содержанием новых действующих веществ. К этому времени и был разработан гербицид лонтрел 300 (дауко 290), 30 % в.р. (д.в. клопиралид: 3,6-дихлорпиколиновая кислота) из класса хлорпроизводных пиридинов.

По данным С.И. Ковриго, Г.С. Груздева, лонтрел 300 имеет высокую биологическую эффективность против корнеотпрысковых сорняков при сравнительно малых нормах внесения. Количество бодяка полевого снижалось при применении 0,25 л/га лонтрела на 39–72 %, масса – на 54–84 %. При увеличении расхода данного

препарата до 0,5 л/га гибель этого сорняка достигала 65–100 % [7]. В Канаде гербицид дауко 290, примененный весной в норме 140 г/га, вызывал гибель бодяка полевого на 80 %, полная гибель этого сорняка наблюдалась при норме 300 и более г/га [21]. В Украине установлено, что полная гибель бодяка полевого от действия гербицида лонтрел гранд, 75 % в.д.г. отмечалась при опрыскивании в фазе 8 листьев у сорняка [8].

В связи с высокой эффективностью против бодяка полевого, осота полевого и огородного, одуванчика лекарственного, горцев, ромашки непахучей, василька синего, мать-и-мачехи обыкновенной, крестовника обыкновенного, щавеля и др. данный гербицид рекомендован в посевах зерновых культур, проса, кукурузы, капусты, рапса, льна, свеклы, земляники [16,12]. Выяснилось, что лонтрел в чистом виде слабо действует на марь белую, пастушью сумку, мяту полевую, виды пикульника и некоторые другие виды сорняков [14,19]. Поэтому лонтрел рекомендовано применять в баковой смеси с фенокси гербицидами: 2,4-Д [9,27], 2М-4Х [22]. Так, в Латвийской ССР в посевах озимой пшеницы баковая смесь 2,4-Д – 0,8 кг/га д.в. с лонтрелом – 0,09 снизила засоренность устойчивыми сорняками на 80,1% [9]. Еще более высокая эффективность получена от смеси лонтрела с 2М-4Х [15,19,21], 2М-4ХП [22], гибель сорняков достигала 90–100 %.

Изучались комбинированные гербициды – заводские смеси, в состав которых входил лонтрел. В посевах озимой пшеницы в условиях Литовской ССР от применения лонтрела 416 С, 52,5% к.э. – 4 л/га (заводская смесь мекопропа – 51 % с лонтрелом 300 – 1,5%) гибель устойчивых к гербицидам 2,4-Д сорняков – пикульники, ромашки, горцы достигала 84–100 %, прибавка урожая зерна составляла 6,8 ц/га [1]. Аналогичные результаты от применения лонтрела 416 С получены также сотрудниками ВИЗР [3].

Целью наших исследований было оценить эффективность и определить целесообразность применения гербицидов на основе клопиралида в посевах озимых зерновых культур в Беларуси.

Методика и методы. В статье представлены данные (за 2000–2009 гг.) по оценке эффективности гербицидов на основе клопиралида – Лонтрел 300, ВР (клопиралид), ф. Дау АгроСаенсес, США; Агрон, ВР (клопиралид, 300 г/л), ООО «Агро Эксперт Групп», Россия; Дефендер, ВР (клопиралид, 300 г/л), ООО «Агрошилд Кемикалс», Россия; Одиссей, ВР (клопиралид, 300 г/л), ОАО «Гроднорайагросервис», Беларусь, «Ипрохем» CO., LTD,

Китай; Лонтагро, ВР (клопиралид, 300 г/л), ООО «Агрозащита плюс», Беларусь, Ningbo Lido International Incorporation Co., Ltd., Китай в посевах озимой пшеницы [5].

Исследования проводили в соответствии с «Методическими указаниями по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь» [11] в мелкоделяночных опытах на опытном поле РУП «Институт защиты растений» (ИЗР) (аг. Прилуки Минского района) и производственных опытах в СПК «Щомыслица» Минского района Минской области на дерново-подзолистой почве. Обработку почвы, внесение минеральных удобрений, мероприятия по уходу за посевами и уборку урожая проводили в соответствии с интенсивной технологией возделывания культур.

Площадь опытных делянок в мелко деляночных опытах составляла 20 м², повторность – четырехкратная, в производственных посевах – 5–10 га в двукратной повторности. Гербициды вносили весной в фазе кущения культуры. Норма расхода рабочего раствора – 200 л/га.

При количественно-весовых учетах засоренности брали 2 учетные площадки по 0,25 м² с каждой делянки в мелкоделяночных и 10 – в производственных опытах в соответствии с методическими указаниями. В течение вегетационного периода за ростом и развитием растений проводили фенологические наблюдения. Данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [6].

Результаты и их обсуждение. На основании специальных 29 опытов было установлено, что гербициды данной группы показали высокую и ежегодно стабильную эффективность против видов ромашки – *Matricaria* ssp. и *Tripleurospermum inodorum* – коэффициент чувствительности составлял 9–10 (эффективность 90–100 %), видов осота – *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense* – 8–10 (80–100 % гибели), видов горца – *Polygonum* ssp., василька синего – *Centaurea cyanus* – 8–10 (80–100 %) (табл. 1). Недостаточным действием гербициды на основе клопиралида обладают против фиалки полевой – *Viola arvensis*, незабудки полевой – *Myosotis arvensis*, мари белой – *Chenopodium album*, пастушьей сумки – *Capsella bursa-pastoris*, ярутки полевой – *Thlaspi arvense*, звездчатки средней – *Stellaria media*, падалицы рапса – *Brassica*, подмаренника цепкого – *Galium aparine*, не действуют на злаковые сорняки. Поэтому гербициды данной группы и рекомендуются только в составе баковых смесей с гербицидами других групп.

Таблица 1 – Чувствительность сорных растений к гербицидам на основе клопиралида в посевах озимой пшеницы

Гербицид	Норма расхода, л/га	Ромашка непахучая	Осот полевой	Бодяк полевой	Горец вьюнковый	Горец птичий	Василек синий
Лонтрел 300, ВР	0,16–0,66	8–10	9–10	9–10	9–10	9–10	9–10
Агрон, ВР	0,16–0,66	8–10	8–10	9–10	9–10	9–10	8–9
Лонтагро, ВР	0,16–0,66	10	10	9–10	9–10	10	8–10
Одиссей, ВР	0,3–0,5	9–10	10	10	10	9–10	8–10

Данные опытов показали, что в тех случаях, когда в посевах доминируют чувствительные к клопиралидам сорные растения (особенно виды осота, василек синий и виды ромашки), сохраненный урожай составляет 14–16,8% при урожайности 39–60 ц/га (табл. 2).

На основании проведенных исследований гербициды на основе клопиралида (Лонтрел 300, ВР, Агрон, ВР, Лонтагро, ВР, Одиссей, ВР) включены в «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» [5] и рекомендованы для широкого производственного применения в посевах

Таблица 2 – Влияние гербицидов на основе клопиралида на общую засоренность посевов и урожайность озимой пшеницы

Гербицид	Норма внесения, л/га	Год исследований, (кол-во опытов)	Снижение массы сорняков	Средняя урожайность, ц/га	Сохраненный урожай	
					ц/га	%
СПК «Щомыслица»						
Дефендер, ВР	0,3	2005–2006 (4)	87,3	39,8	6,7	16,8
РУП «Институт защиты растений», РУЭОСХП «Восход»						
Лонтагро, ВР	0,4	2007–2008 (6)	91,1	60,8	8,7	14,3
РУП «Институт защиты растений», СПК «Щомыслица», РУЭОСХП «Восход»						
Лонтрел 300, ВР	0,4	2003–2009 (11)	86,1	53,6	8,0	14,9
РУП «Институт защиты растений»						
Одиссей, ВР	0,4	2008–2009 (8)	91,8	48,4	8,1	16,7

Таблица 3 – Экономическая эффективность применения гербицидов на основе клопиралида в посевах озимой пшеницы (в ценах 2010 г.)

Гербицид	Норма расхода, л/га, кг, г/га	Средняя стоимость обработки 1 га, долл./США + 5 долл. на внесение	Окупаемость в зерновом эквиваленте, ц/га*
Лонтрел 300, ВР	0,16–0,66	22,7	0,6–1,7
Лонтагро, ВР	0,3–0,5	20,35	0,8–1,2
Одиссей, ВР	0,3–0,5	19,157	0,8–1,1

* Стоимость 1 ц зерна озимой пшеницы – 19,9 долл. США.

озимой пшеницы. Однако, они не разрешены в посевах озимого тритикале и озимой ржи, где многолетние сорные растения, виды ромашки, василька не менее вредоносны.

Несмотря на относительно высокую среднюю стоимость данных гербицидов – 19–22,7 долл. США/га в зерновом эквиваленте они окупаются с учетом стоимости внесения 0,6–1,7 ц/га озимой пшеницы (табл. 3), при этом сохраненный урожай составляет 6,7–8,7 ц/га и окупает химическую прополку в 5–11 раз.

Заключение. Таким образом, при засорении посевов озимой пшеницы видами ромашки, осота, горца, василька синего на фоне урожайности 40–60 ц/га целесообразно применение гербицидов на основе клопиралида (Лонтрел 300, ВР, Агрон, ВР, Лонтагро, ВР, Одиссей, ВР) в нормах, указанных в «Государственном реестре средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» [5], при этом сохраненный урожай составляет 6,7–8,7 ц/га и окупает химическую прополку в 5–11 раз.

Данные гербициды недостаточно эффективны против фалки полевой, мари белой, пастушьей сумки, ярутки полевой, звездчатки средней, незабудки полевой, падалицы рапса, подмаренника цепкого, не действуют на злаковые сорняки, поэтому их рекомендуется использовать в составе баковых смесей с гербицидами других групп.

Список литературы

1. Алексинас, А.П. Эффективность гербицидов в посевах озимой пшеницы // Пути дальнейшего совершенствования защиты растений в республиках Прибалтики и Белоруссии: Тез. докл. науч.-произв. конф. – Рига, 1983. – Ч. 3. – С. 3–4.
2. Берзиня, Г.Я. Гербициды на посевах озимой пшеницы / Г.Я. Берзиня // Пути дальнейшего совершенствования защиты растений в республиках Прибалтики и Белоруссии: тез. докл. науч.-произв. конф. – Рига, 1983. – Ч. 3. – С. 9–11.

3. Бешанов, А.В. С учетом засоренности / А.В. Бешанов // Защита растений. – 1985. – № 8. – С. 10–11.
4. Воеводин, А.В. Рациональные способы применения гербицидов / А.В. Воеводин, В.И. Кондратенко, Ж.В. Аспидова // Защита растений. – 1985. – № 5. – С. 29–31.
5. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь: справочное издание / Авт. сост.: Л.В. Плешко [и др.]. – Минск: «Промкомплекс», 2014. – 627 с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Ковриго, С.И. Лонтрел в посевах зерновых культур и сахарной свеклы / С.И. Ковриго, Г.С. Груздев // Защита растений. – 1980. – № 11. – С. 46–47.
8. Мазур, С.В. Специфіка транслокації клопіраліду в рослинах *Cirsium arvense* L. / С.В. Мазур // Рослини-бур'яни: особливості біології та раціональні системи їх контролювання в посівах сільськогосподарських культур: матеріали 7-мої навук.-теор. конф. (Київ, 3–5 березня 2010 г.) / Ін-т цукрових буряків, Укр. навук. товариство гербологів. – Київ, 2010. – С. 127–131.
9. Мелеце, Л.П. Применение баковой смеси гербицидов на посевах зерновых / Л.П. Мелеце // Защита растений в республиках Прибалтики и Белоруссии: тез. докл. науч.-произв. конф. (25–26 сент. 1985 г.). – Таллин, 1985. – Ч. 1. – С. 60–62.
10. Методические указания полевому испытанию гербицидов в растениеводстве. – М., 1981 г. – 46 с.
11. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; Институт защиты растений; сост.: С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская. – Несвиж: МОУП «Несвижская укрупненная типография им. С. Будного». – 2007. – 58 с.
12. Миренков, Ю.А. Химические средства защиты растений: произв.-практ. издание / Ю.А. Миренков, П.А. Саскевич, С.В. Сорока. – Минск: Триолета, 2006. – 336 с.
13. Монствилайте, Я.И. Результаты исследований засоренности посевов в Литовской ССР и научное обоснование химических средств борьбы / Я.И. Монствилайте // Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями. – М., 1980. – С. 178–186.
14. Орлова, В.Ф. Борьба с устойчивыми к 2,4-Д сорняками в посевах озимой пшеницы в Московской области / В.Ф. Орлова // Защита растений в условиях интенсивной химизации сельского хозяйства. – М., 1982. – С. 9–12.
15. Пайде, Т.А. Глин и лонтрел в посевах зерновых / Т.А. Пайде, М. Кулламаа // Защита растений в республиках Прибалтики и Белоруссии: тез. докл. науч.- произв. конф. (25–26 сент. 1985 г.). – Таллин, 1985. – Ч. 1. – С. 107–108.
16. Пестициды: учеб. пособие / Н.И. Протасов [и др.]. – Минск. – 2003. – 226 с.
17. Сорока, С.В. Биологическое обоснование рационального применения гербицидов в посевах озимой пшеницы в Белорусской ССР: автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / С.В. Сорока; Белорус. НИИ земледелия. – Жодино, 1990. – 21 с.
18. Aamissepp, A. New herbicides for control of weeds in cereals, not undersown // Weeds and weed Control. – Uppsala, 1982. – Vol. 23, № 2. – P. 231–241.
19. Hafliker, E. Herbizidbedingte veränderungen der Ungrasflora / E. Hafliker // Mitt. Schweiz. Landwirtschaft. – 1982. – Bd. 30, H. 1/2. – S. 1–5.
20. Hafliker, E. Herbizidbedingte veränderungen der Ungrasflora / E. Hafliker // Mitt. Schweiz. Landwirtschaft. – 1982. – Bd 30, H. 1/2. – S. 1–5.
21. Johnson, E. Effect of broadleaf herbicides on Canada thistle control // Canada Exper. Comm. – 1981. – Vol. 28, № 3. – P. 144.

S.V. Soroka, L.I. Soroka

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

EFFICIENCY OF CLOPYRALID – BASED HERBICIDES IN WINTER WHEAT CROPS

Annotation. It is determined by the researches that at winter wheat weed infestation by *Matricaria*, *Sonchus*, *Polygonum*, *Centaurea cyanus* species against a background of 40–60 cwt/ha yield it is expedient to apply clopyralid – based herbicides (Lontrel 300, WS, Agron, WS, Lontargo, WS, Odyssey, WS) at the rates of application indicated in the «State register...» [5], for this, the preserved yield has made 6,7–8,7 cwt/ha and covers 5–11 times the chemical weeding.

As these herbicides are not effective enough against *Viola arvensis*, *Che-nopodium album*, *Capsella bursa-pastoris*, *Thlaspi arvense*, *Stellaria media*, *Myosotis arvensis*, *windfallen rape*, *Galium aparine*, do not effect grass weeds it is recommended to use them in the composition of tank mixtures with the other group herbicides.

Key words: winter wheat, clopyralid-based herbicides, weed plants, efficiency.

УДК: 632.52:633.88

Е.А. Якимович

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

ВРЕДНОСНОСТЬ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ

Дата поступления статьи в редакцию: 14.06.2015

Рецензент: канд. с.-х. наук Волчкевич И.Г.

Аннотация. Период безопасного произрастания сорных растений в посевах календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) составляет не более месяца со времени ее посева (до фазы формирования культурой 3–4 пар листьев). Затем отмечается снижение урожайности ее соцветий на 36,8–68,0 %. **Максимальные потери урожая соцветий календулы лекарственной от сорняков могут достигать 91,2–98,0 %.**

Ключевые слова: календула лекарственная, сорные растения, вредоносность, потери урожая, критический период вредоносности сорных растений.

Введение. Анализ состояния использования медикаментозных лекарственных средств в Республике Беларусь

свидетельствует об увеличении спроса на лекарственные препараты растительного происхождения, которые используются при инфекционных и паразитарных заболеваниях, в онкологии, при психических и нервных расстройствах, болезнях эндокринной системы, аллергических заболеваниях, нарушениях питания и обмена веществ, болезнях крови, нарушениях иммунитета, болезнях органов дыхания, пищеварения, мочеполовой системы, кожи, костно-мышечной системы и других [6].

На современном этапе важной и актуальной задачей является удовлетворение потребностей отечественной медицины в сырье календулы лекарственной.

Календула лекарственная обладает сильно выраженными бактерицидными свойствами в отношении некоторых возбудителей, особенно стафилококков и стрептококков. Для получения лекарственного сырья используют цветочные корзинки и язычковые цветки, из которых готовят настои и настойки. Препараты календулы лекарственной применяют для полоскания полости рта и горла при ангинах и стоматитах, для лечения ожогов, длительно незаживающих ран, язв, свищей, а также язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, гастритах, болезнях печени и т. д. [7].

Промышленное выращивание календулы лекарственной невозможно без разработки технологии ее возделывания, важным составляющим элементом которой являются вопросы регулирования сорного ценоза в посевах культуры.

Имея более мощную корневую систему, сорные растения забирают из почвы большое количество влаги и питательных веществ, уменьшают количество солнечной энергии, достигающей листовой поверхности, тем самым снижая урожай.

Вредоносность сорняков в посевах календулы определяется не только их количеством и видовым составом, но и чувствительностью культурного растения к их наличию в посевах в определенные периоды вегетации.

По данным В.Б. Загуменникова, при совместном произрастании с сорняками на протяжении 6–10 недель календула теряет от 15 до 45 % урожая. Данная культура преодолевает критический период в сроки от 45 до 60 дней от начала появления всходов [4].

В условиях Псковской области было установлено, что до наступления фазы бутонизации календула подавляется сорняками и нуждается в защите, поскольку в начале вегетации соотношение массы календулы к массе сорняков составляет 1:1 [2]. В более

поздние фазы развития культура вегетирует интенсивнее и активно подавляет отдельные виды сорняков [1, 8].

Поскольку основой для разработки любых защитных мероприятий являются данные по вредоносности сорняков, целью наших исследований было получение данных о вредоносности сорняков в посевах календулы в зависимости от длительности их совместной вегетации.

Место и методика проведения исследований. Исследования проводились в 2013–2014 гг. согласно Методическим указаниям по изучению экономических порогов и критических периодов вредоносности сорняков в посевах сельскохозяйственных культур [5] на опытном поле РУП «Институт защиты растений» (аг. Прилуки, Минский р-н) в посевах календулы лекарственной сорта Махровая 2000.

Почва участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая. Предшественник – гречиха (2012 г.) и лекарственные растения (2013 г.). Удобрения вносились из расчета $N_{90}P_{60}K_{110}$ под весеннюю культивацию. Посев проводили 28.04.2013 г. и 21.04.2014 г. Ширина междурядий – 45 см. Площадь делянки: общая – 3 м², учетная – 1 м², повторность шестикратная, расположение делянок блоками. Делянки пропалывали через 20, 30, 40, 50, 60 и 70 дней с даты посева. За ростом и развитием календулы вели фенологические наблюдения. Уборку урожая соцветий проводили трехкратно вручную. Данные обработаны методом дисперсионного анализа [3].

Результаты исследований. В 2013 г. видовой состав сорных растений в посевах календулы был представлен главным образом яружкой полевой (22 % от общей численности сорняков), марью белой (22), просом куриным (25), галинсогой мелкоцветковой (23), ромашкой непахучей (3), падалицей гречихи полевой (1 %). Доля прочих видов (горец шероховатый, горец вьюнковый, звездчатка средняя и др.) не превышала 4 %.

В 2013 г. весна в Республике Беларусь была поздняя, в первой декаде апреля средняя температура воздуха составляла только 0,9 °С, поэтому календула лекарственная была посеяна 28.04 при повышении среднедекадной температуры воздуха до 10,2 °С (табл. 1).

Теплая погода в 1 декаде мая (выше среднемноголетней на 3,2 °С) и обильные дожди, практически в 3 раза превышающие норму, способствовали прорастанию семян календулы лекарственной.

Таблица 1 – Агрометеорологические показатели за вегетационный период 2013–2014 гг. (по данным агрометеостанции Минск)

Месяц	Декада	Средняя температура воздуха, °С			Сумма осадков, мм		
		2013 г.	2014 г.	средняя многолетняя	2013 г.	2014 г.	средняя многолетняя
Апрель	1	0,9	4,8	2,9	14,0	7,6	14,0
	2	7,6	8,1	5,6	12,8	15,8	15,0
	3	10,2	12,7	8,0	9,2	8,8	16,0
Май	1	14,2	10,3	11,0	49,6	10,8	16,7
	2	19,6	15,6	12,9	13,6	41,8	20,0
	3	15,4	18,1	14,0	51,6	23,6	24,0
Июнь	1	18,1	18,8	15,3	55,6	70,9	25,0
	2	17,0	15,0	15,9	2,6	10,2	28,0
	3	20,4	14,7	16,7	81,6	11,3	30,0
Июль	1	19,2	19,7	17,3	0	16,3	29,0
	2	17,0	20,0	17,8	27,8	38,4	29,0
	3	17,4	22,1	17,9	55,2	1,3	32,0

Начало появления ее всходов было отмечено на 10–12 день после посева. Через 20 дней после посева (18.05) календула находилась в фазе одной пары листьев, на момент второго учета – 28.05 – календула образовала 2 пары настоящих листьев, к 7 июня – 3 пары листьев (табл. 2). Затем культура перешла к фазе стеблевания (17–27.06) и бутонизации-началу цветения (07.07). Уборку урожая проводили с 08.07 по 24.07 трехкратно.

Сорные растения в 2013 г. появились одновременно со всходами календулы лекарственной. 18.05.2013 г. при первом учете они находились в фазе проростков и семядольных листьев, их масса составляла 53,7 г/м². Затем отмечалось резкое увеличение массы сорняков: в фазе 2 пар настоящих листьев у календулы лекарственной масса сорных растений составляла 680,2 г/м², через 10 дней – 1688,2 г/м², еще через 10 дней – 3316,8 г/м². Затем рост сорняков приостановился. Начиная с июля, большинство сорных растений перешло от фазы цветения к образованию семян и началось постепенное снижение массы сорных растений в агроценозе (до 2905,0–2661,0 г/м²).

Совместное произрастание календулы с сорняками до фазы 2 пар листьев (20 дней совместного произрастания культуры и сорных растений) привело к снижению ее продуктивности на 1,1 ц/га,

Таблица 2 – Динамика урожайности календулы лекарственной при совместном произрастании с сорняками (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2013 г.)

Дни после посева	Фаза культуры	Масса сорных растений, г/м ²	Урожайность соцветий, ц/га	+/- к контролю, ц/га %	Высота растений, см	Надземная масса растений, г/м ²
20	1 пара листьев (всходы)	53,7	6,8	–	58,7	2508,0
30	2 пары листьев	680,2	5,7	$\frac{-1,1}{-16,2}$	58,4	2218,0
40	3 пары листьев	1688,2	2,5	$\frac{-4,3}{-36,8}$	47,8	1199,2
50	Стеблевание	3316,8	1,3	$\frac{-5,5}{-80,9}$	41,4	953,2
60	Стеблевание	2905,0	1,0	$\frac{-5,8}{-85,3}$	39,1	735,2
70	Бутонизация	2661,0	0,6	$\frac{-6,2}{-91,2}$	39,8	446,3
НСР ₀₅			1,3		9,4	874,5

или 16,2 %. Если же сорные растения присутствовали в посеве до фазы 3 пар листьев урожай снижался на 4,3 ц/га, или 36,8 %, при более длительных сроках совместного произрастания культуры и сорняков терялось от 80,9 до 91,2 % урожая (см. табл. 2).

В 2014 г. в посевах календулы 79 % от общей численности сорняков составляла галинсога мелкоцветковая, 10 % – марь белая, 7 % – ярутка полевая. Менее 4 % от общей численности – пырей ползучий, ромашка непахучая, звездчатка средняя, гореч выюнковый и другие сорняки.

Поскольку температура воздуха в 1 и 2 декадах апреля в 2014 г. на 1,9–2,5 °С превышала норму, что способствовало прогреванию почвы, посев календулы лекарственной провели 21 апреля (табл. 3). Однако засушливая погода в 3 декаде апреля и 1 декаде мая задержала появление всходов культуры. Начало появления всходов было отмечено к 11.05, затем в условиях достаточной влагообеспеченности культура активно проходила фазы развития – 21.05 у календулы лекарственной было сформировано 2 пары настоящих листьев, 31.05 – 4 пары листьев. Во второй декаде июня культура перешла к фазе стеблевания, а в конце июня – к бутонизации и началу цветения (10.07) (табл. 3).

Таблица 3 – Динамика урожайности календулы лекарственной при совместном произрастании с сорняками (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2014 г.)

Дни после посева	Фаза культуры	Масса сорных растений, г/м ²	Урожайность соцветий, ц/га	+/- к контролю, ц/га %	Высота растений, см	Надземная масса растений, г/м ²
20	Начало появления всходов	336,7	5,0	–	54,9	2001,2
30	2 пары листьев	542,0	4,2	$\frac{-0,8}{-16,0}$	49,8	1806,9
40	4 пары листьев	1292,3	1,6	$\frac{-3,4}{-68,0}$	36,0	641,9
50	Стеблевание	2020,0	0,5	$\frac{-4,5}{-90,0}$	34,4	349,6
60	Стеблевание	2611,3	0,4	$\frac{-4,6}{-92,0}$	36,9	103,2
70	Бутонизация	3230,0	0,1	$\frac{-4,9}{-98,0}$	39,9	34,0
80	Начало цветения	3150,0	0,1	$\frac{-4,9}{-98,0}$	37,2	32,0
НСР ₀₅				0,9	10,1	427,3

Всходы сорных растений, характеризующиеся более широкой приспособленностью к неблагоприятным факторам внешней среды, в 2014 г. появились значительно раньше всходов календулы лекарственной и к моменту проведения первого учета сформировали вегетативную массу 336,7 г/м². К моменту образования культурой 2 пар настоящих листьев масса сорняков возросла до 542,0 г/м², через декаду – до 1292,3 г/м². В фазе стеблевания масса сорняков сформировалась на уровне 2020,0–2611,3 г/м², достигнув максимума в фазе бутонизации культуры (3230,0 г/м²). Затем наблюдалось постепенное отмирание сорняков и снижение их массы.

Совместное произрастание календулы с сорняками в течение 30 дней после посева (10 дней совместной вегетации) привело к снижению ее продуктивности на 0,8 ц/га, или 16,0 %. Если же сорные растения присутствовали в посевах до фазы 4 пар листьев, урожай снижался на 3,4 ц/га, или 68,0 %, при более длительных сроках совместного произрастания культуры и сорняков терялось от 90,0 до 98,0 % урожая.

В 2013–2014 гг. при наличии сорных растений в течении 40 и более дней после посева отмечалось достоверное снижение высоты и надземной массы растений календулы.

Выводы. Период безопасного произрастания сорных растений в посевах календулы лекарственной ограничен 30 днями с

момента посева, что соответствует 10–20 дням совместной вегетации (не более 2 пар листьев культуры).

Конкуренция с сорняками более длительный период времени приводит к достоверному недобору 36,8–68,0 % урожая соцветий.

Максимальные потери урожая семян календулы лекарственной от сорняков могут достигать 91,2–98,0 %.

Список литературы

1. Баннова, З.В. Влияние экологических методов производства на формирование урожая календулы лекарственной в условиях Северо-Запада России / З.В. Баннова // Актуал. пробл. инноваций с нетрадиц. раст. ресурсами и создания функций. продуктов: материалы докладов 1-ой Рос. науч.-практ. конф. – М., 2001. – С. 160–162.
2. Григорьева, Н.А. Биологические особенности возделывания календулы лекарственной и ромашки аптечной при минимальных затратах ручного труда, без применения средств химизации: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.13 / Н.А. Григорьева; Всерос. НИИ лекарств. и аромат. растений. – М., 2003. – 24 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Загуменников, В.Б. Особенности культивирования лекарственных растений в Нечерноземной зоне РФ: автореф. дис. ... докт. биол. наук: 06.01.13 / В.Б. Загуменников; ВИЛАР РАСХН. – М., 2002. – 54 с.
5. Методические указания по изучению экономических порогов и критических периодов вредоносности сорняков в посевах сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – 22 с.
6. Об утверждении Государственной народно-хозяйственной программы развития сырьевой базы и переработки лекарственных и пряно-ароматических растений на 2005–2010 годы «Фитопрепараты: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 5 июля 2005 г., № 749. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – Минск. – № 5/16235.
7. Полуденный, Л.В. Эфиромасличные и лекарственные растения: учеб. пособие / Л.В. Полуденный, В.Ф. Сотник, Е.Е. Хлапцев. – М.: Колос, 1979 – 286 с.
8. Bannova, Z. Organic herb growing in Russia / Z. Bannova // IFOAM 2000: the world grows organic. Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference, Basel, Switzerland, 28–31 August, 2000. – 206 p.

E.A. Yakimovich

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

WEED PLANTS HARMFULNESS IN CALENDULA CROPS

Annotation. The period of safe weed plants growing in calendula crops (*Calendula officinalis* L.) makes not more than a month from the moment of its sowing (up to 3–4 pairs of leaves formation). Than the racemes yield decrease for 36,8–68,0 % is marked. The maximum calendula racemes yield losses from weeds can make 91,2–98,0 %.

Key words: calendula, weed plants, harmfulness, yield losses, critical period of weed plants harmfulness.

ФИТОПАТОЛОГИЯ

УДК 633.11«324»:632.4:631.8

Г.Я. Биловус, И.С. Волощук

*Институт сельского хозяйства Карпатского региона НААН,
с. Оброшино, Пустомытовский р-н, Львовская обл., Украина*

ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И УДОБРЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ ТЕМНО-БУРОЙ ПЯТНИСТОСТИ ЛИСТЬЕВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Дата поступления статьи в редакцию: 01.05.2015

*Рецензенты: канд. биол. наук Яцух К.И.,
д-р с.-х. наук Буга С.Ф.*

Аннотация. Приведены результаты исследований в 2011–2013 гг. по изучению влияния микробных препаратов и удобрений на развитие темно-бурой пятнистости листьев на пшенице озимой. Установлено, что предпосевная обработка микробными препаратами положительно влияет на семена, повышает урожай и снижает пораженность растений данным заболеванием.

Ключевые слова: пшеница озимая, сорт, темно-бурая пятнистость листьев, удобрения, диазофит, агробактерин, полимиксобактерин, стойкость.

Введение. Основное задание производителей заключается в получении высокой урожайности озимой пшеницы из единицы площади, используя потенциал современных сортов, но это все возможно достичь при осуществлении всех технологических операций, которые являются основными элементами в формировании урожайности. Растения озимой пшеницы с момента сева вплоть до сбора часто поражаются болезнями, что приводит к снижению урожая зерна и его качества. Ежегодные потери зерна от болезней достигают 20–30 % [2, 5–9]. Исследования ученых указывают на увеличение производительности сельскохозяйственных культур и снижение поражений растений болезнями за счет применения биологических препаратов [3]. Убедительных данных по их влиянию на пшенице озимой в западной лесостепи нет, что побудило нас к проведению исследований.

Цель исследований состоит в том, чтобы за счет применения микробиологических препаратов в сочетании с оптимальным уровнем питания растений добиться уменьшения поражения растений темно-бурой пятнистостью листьев и увеличения урожая пшеницы озимой в условиях западной лесостепи Украины.

Материалы и методика проведения. Исследования проводились в течение 2011–2013 гг. в лаборатории семеноводства и защиты растений Института сельского хозяйства Карпатского региона НААН Украины. При исследовании изучали сорт пшеницы озимой – Лыбидь. Технология выращивания пшеницы озимой общепринятая для зоны. Норма высева семян – 5,5 млн шт/га. Предшественник – рапс озимый. Предпосевная обработка семян проводилась микробными препаратами – диазофит, агробактерин, полимиксобактерин. Варианты опыта: 1. абсолютный контроль (без удобрений и обработки семян); 2. контроль ($N_{30}P_{90}K_{90}$); 3. обработка семян диазофитом ($N_{30}P_{90}K_{90}$); 4. обработка семян агробактерином ($N_{30}P_{90}K_{90}$); 5. обработка семян полимиксобактерином ($N_{30}P_{45}K_{90}$); 6. обработка семян полимиксобактерином ($N_{30}P_{90}K_{90}$). Внесения минеральных удобрений (IV этап органогенеза N_{30}) + (VII этап органогенеза N_{30}). Исследования проводились по общепринятым методикам: стойкость к болезни изучали в полевых и в лабораторных условиях согласно методике [4], статистическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа [1].

Результаты и их обсуждение. Западная лесостепь, где проводили исследование, принадлежит к умеренно теплой, достаточно увлажненной климатической зоне, поскольку сумма температур воздуха сверх 10 °C достигает 2300–2600 °C, а ГТК за тот же период равняется 1,5–1,8. Переход от одного сезона ко второму происходит достаточно медленно.

Одним из важных факторов, который влияет на густоту растений и урожайность пшеницы озимой есть полевая всхожесть. Она зависит от многих факторов, в частности: от качества высеянного материала и погодных условий периода посев – всходы. За три года исследований полевая всхожесть составляла 82,2 % (табл. 1). Применение препарата диазофит способствовало повышению ее на 2,7 %, а агробактерин – на 2,2 %. Влияние полимиксобактерина было на уровне 2,1–2,2 %.

Энергия прорастания семян за годы исследований была 88–95 % (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние микробиологических препаратов на посевные качества семян пшеницы озимой (среднее за 2011–2013 гг.), с. Лыбидь

Варианты опыта	Удобрение	Инокуляция препаратом, тыс. бактерий на семя 700–730	Энергия прорастание, %	Всхожесть семян, %	
				лабораторная	полевая
1	Абсолютный контроль (без удобрений и обработки семян)		81	88	82,2
2	Контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	—	87	93	83,1
3	(N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	Диазофит	90	95	84,9
4	(N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	Агробактерин	91	94	84,4
5	(N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀)	Полимиксобактерин	91	94	84,3
6	(N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)		92	94	84,4
HCP ₀₅			3,62	4,15	4,23

Применение микробных препаратов снижало распространение темно-бурой пятнистости листьев пшеницы озимой. Развитие заболевания в 1-м варианте в сравнение с 3-м было на 2,5 % выше за годы исследований (табл. 2).

Согласно результатам наших исследований обработка семян диазофитом действует на повышение активности процесса фиксации азота атмосферы в корневой зоне обработанных растений, обеспечивает повышение устойчивости растений к заболеванию. Применение препарата полимиксобактерин в 4 и 5 вариантах способствовало снижению развития болезни на 3,5–4,8 % в сравнение с 1 вариантом.

В наших исследованиях масса 1000 семян была в пределах 39,8–45,2 г в зависимости от вариантов опыта. Предпосевная обработка семян диазофитом в сравнение с 1 вариантом повышала этот показатель на 4,4 г, а агробактерином – 4,8 г. Наивысший прирост массы 1000 семян наблюдался на 6 варианте – 5,4 г. (табл. 3).

За годы исследований средняя урожайность по вариантам опыта была в пределах 2,58–4,24 т/га. В сравнение с 1 вариантом прирост урожая на других вариантах был 1,25–1,66 т/га.

Таблица 2 – Влияние микробиологических препаратов на развитие темно-бурой пятнистости листьев пшеницы озимой (среднее за 2011–2013 гг.), с. Лыбидь

Варианты опыта	Удобрение	Инокуляция препаратом, тыс. бактерий на семя 700–730	Развитие темно-бурой пятнистости листьев в фазе молочной спелости, %			
			2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее
1	Абсолютный контроль (без удобрений и обработки семян)		12,0	10,0	14,0	12,0
2	Контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	–	10,5	9,0	12,5	10,7
3	(N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	Диазофит	9,0	8,0	11,5	9,5
4	(N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	Агробактерин	7,0	8,0	9,5	8,2
5	(N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀)	Полимиксобактерин	8,5	6,0	11,0	8,5
6	(N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)		6,0	7,0	8,5	7,2

Таблица 3 – Влияние микробиологических препаратов на урожайность пшеницы озимой (среднее за 2011–2013 гг.), с. Лыбидь

Варианты опыта	Удобрение	Инокуляция препаратом, тыс. бактерий на семя 700–730	Масса 1000 семян, г	Урожайность, т /га	Прирост урожая к абсолютному контролю, т/га
1	Абсолютный контроль (без удобрений и обработки семян)		39,8	2,58	–
2	Контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	–	43,5	3,66	–
3	(N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	Диазофит	44,2	3,83	1,25
4	(N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	Агробактерин	44,6	3,99	1,41
5	(N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀)	Полимиксобактерин	44,9	3,92	1,34
6	(N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀)		45,2	4,24	1,66
НСР ₀₅			3,24	0,42	

Заключение. На основании полученных данных за 2011–2013 гг. предпосевная инокуляция семян пшеницы озимой микробиологическими препаратами на фоне минерального питания ($N_{30}P_{90}K_{90}$) способствовала активизации физиологических процессов в растении, влияла на повышение полевой всхожести в среднем на 2,1–2,7 %, а также на процессы роста и развития, развитие темно-бурой пятнистости листьев снижалось на 2,5–4,8 %, урожайность пшеницы озимой повышалась на 1,25–1,66 т/га.

Список литературы

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
2. Волощук, О.П. Грибні хвороби пшениці озимої в умовах західної частини Лісостепу України / О.П. Волощук, Г.Я. Біловус // Вісник Львівського державного аграрного університету: агрономія. – 2008. – № 12. – С. 122–126.
3. Карпенко, О.О. Вплив бактеріальних препаратів на продуктивність сільськогосподарських культур / О.О. Карпенко, А.М. Краєвський, О.А. Суслов // Збірник наукових праць ЛДАУ: серія «Сільськогосподарські науки». – 2001. – №11(23). – С. 49–52.
4. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах – членах СЭВ / Бабаянц Л. Т.[и др.]. – Прага, 1988. – 321 с.
5. Ретьман, С.В. Фітосанітарний стан зернових колосових / С.В. Ретьман, С.В. Довгаль // Карантин і захист рослин. – 2010. – № 3. – С. 2–5.
6. Ретьман, С.В. Озима пшениця: захист посівів від хвороб / С.В. Ретьман, С.В. Михайленко, О.В. Шевчук // Карантин і захист рослин. – 2008. – № 11. – С. 1–4.
7. Федоренко, В.П. Хвороби зернового поля / В.П. Федоренко // Захист рослин. – 2004. – № 1. – С. 1–2.
8. Федоренко, В.П. Чотири основоположних принципи. Неухильне їх дотримання за організації захисту зернових колосових культур дасть змогу успішно протистояти збудникам найшкідливіших захворювань / В.П. Федоренко, С.В. Ретьман // Захист рослин. – 2004. – № 1. – С. 3–4.
9. Diseases of Field Crops in Canada // K. L. Bailey, B. D. Gossen, R. K. Gugel, R. A. A. Morrall. – Houghton Boston: University Extension Press, 2003. – P. 94–113.

G.Ya. Bilovus, I.S. Voloshchuk

*Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS,
s. Obroshine, Pustomitivs'kiy r-n, L'vivs'ka obl., Ukraine*

INFLUENCE MICROBIAL PREPARATIONS AND FERTILIZERS TO DEVELOPMENT OF SPOT BLOTCH OF LEAVES WINTER WHEAT IN THE CONDITIONS OF WESTERN FOREST-STEPPE UKRAINE

Annotation. The results of investigations in 2011–2013 study the effect of microbial preparations and fertilizers on the development of spot blotch of leaves on winter wheat. It was found that pre-sowing treatment of microbial preparations has a positive effect on seeds, it increases the yield and reduces the loss of plants with this disease.

Key words: winter wheat, variety, spot blotch of leaves, fertilization, diazofit, agrobakterin, polimiksobakterin, firmness.

Л.А. Бурденюк-Тарасевич, Н.В. Бузынный

Белоцерковская опытно-селекционная станция Института
биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН,
с. Малая Ольшанка, Белоцерковский р-н, Киевская обл., Украина

ФЕНОТИПИЧЕСКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К ОБЫКНОВЕННОЙ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ И ФУЗАРИОЗУ КОЛОСА У СОРТОВ *TRITICUM AESTIVUM* L. В РАЗЛИЧНЫХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

Дата поступления статьи в редакцию: 28.04.2015

Рецензенты: д-р с.-х. наук Примак И.Д.,

д-р с.-х. наук Буга С.Ф.

Аннотация. Изучалось влияние минеральных удобрений на развитие обыкновенной корневой гнили (о.к.г.) и фузариоза колоса (ф.к.) у 12 сортов *Triticum aestivum* L. озимой белоцерковской селекции в контрастные по погоде годы. Как удалось установить, определяющими факторами для поражения гнилями являются генотип пшеницы и гидротермические коэффициенты погоды в основные фазы развития растений. Оптимальными для развития обыкновенной корневой гнили являются: жаркая и сухая погода во время всходов, кушения и выхода в трубку, а для фузариоза колоса – наоборот, высокие гидротермические коэффициенты в фазах цветения, формирования и налива зерна. У безостых сортов наблюдалась пониженная резистентность к ф.к. Минеральные удобрения повышают устойчивость к о.к.г. только у отдельных сортов и в годы, неблагоприятные для развития пшеницы. Степень поражения сортов ф.к. не зависит от уровня минерального питания. Выделены сорта с высокой резистентностью к о.к.г. – Олэся, Элегия, Видрада и Чародийка б. ц. – и к фузариозу колоса – Щедра нива, Олэся и Белоцерковская полукарликовая.

Ключевые слова: пшеница мягкая, сорта, фузариоз колоса, обыкновенная корневая гниль, резистентность.

Введение. В Украине основной продовольственной зерновой культурой является озимая пшеница. Но, несмотря на то, что в Государственный реестр на 2014 г. занесено свыше 270 сортов с потенциалом продуктивности около 7–10 т/га, наблюдается нестабильность валовых сборов и недостаточно высокое качество зерна в различных почвенно-климатических зонах и в годы с неблагоприятными, часто колеблющимися погодными условиями.

Урожайность – сложный полигенный признак, который определяется взаимодействием генотипа растения с факторами среды. Для реализации потенциальной продуктивности каждого сорта необходимо изучать присущие ему признаки, с помощью которых он противостоит лимитирующим факторам и одновременно обладает способностью эффективно использовать благоприятные условия. В зоне Лесостепи и Полесья Украины к факторам, снижающим урожайность пшеницы, относятся обыкновенная корневая гниль и фузариоз колоса. Известно, что пораженные растения расходуют повышенное количество воды и характеризуются ослаблением биосинтетических процессов, что приводит к уменьшению числа зерен в колосе и массы 1000 зерен. В эпифитотийные годы из-за неустойчивости к гнилям распространенных в производстве сортов на многих полях теряется до 50% урожая. На Белоцерковской ОСС вопросы повышения устойчивости сортов озимой пшеницы к гнилям регулярно входят в селекционную программу, начиная с 1973 г. [1].

Цель данной работы – изучение влияния минеральных удобрений в контрастные по погодным условиям годы (2012–2014) на развитие о.к.г. и ф.к. у сортов озимой пшеницы *Triticum aestivum* L. Знание патогена, растения-хозяина, болезни и факторов, влияющих на их взаимодействие, даст возможность: 1) провести оценку степени резистентности новых сортов в различных условиях среды произрастания для последующего использования лучших из них в селекционном процессе, 2) составить научно обоснованные рекомендации по сортовой агротехнике для снижения ущерба от поражения растений пшеницы гнилями при внедрении сортов в производство.

Материалом для изучения служили 12 сортов пшеницы мягкой озимой белоцерковской селекции. Сорта различаются по морфологии, потенциальной продуктивности и хлебопекарным качествам, а также по устойчивости к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам среды. По срокам созревания они распределены на следующие группы: раннеспелые – Белоцерковская полукарликовая (Бц. п/к); среднеранние – Олэся, Лисова писня, Царивна, Романтика, Щедра нива; среднеспелые – Перлына лесостепи, Элэгия, Ясочка, Лыбидь, Видрада, Чародийка белоцерковская (б. ц.). Все сорта находятся в Государственном реестре сортов Украины. Национальными стандартами были: Бц. п/к и Перлына лесостепи, а с 2015 г. – Лисова писня.

Методика исследований. В связи с тем, что гнили вызываются комплексом грибов и зависят от погоды, почвенных условий

и наличия пораженных растительных остатков, развитие болезни часто носит очаговый характер, что затрудняет давать правильную количественную оценку поражения. Наименьшая существенная разница (НСР) в опытах, как правило, – высокая [2]. Для учета поражения растений обыкновенной корневой гнилью пробы отбирались по диагонали каждого варианта в четырехкратной повторности. Общее количество отобранных растений в варианте было не менее 250. Подсчет развития болезни проводили по формуле

$$R = \frac{\sum(a \times b) \times 100}{N \times K},$$

где R – развитие болезни, %;

$\sum(a \times b)$ – сумма произведений числа больных растений (a) на соответствующий им балл поражения (b);

N – общее количество учтенных растений;

K – высший балл шкалы учета. В проводимых опытах $K=3$ [3].

Распространенность болезни выражалась в процентах больных растений в пробе. Исследования проводились перед началом зимы и весной после возобновления вегетации, в фазе выхода в трубку. Учет поражения фузариозом колоса проводился по 9-балльной шкале – на 100 растениях в каждом варианте в начале восковой спелости.

Виды минеральных удобрений, дозы внесения и фазы развития пшеницы, в которые проводились подкормки, представлены в таблице 1. Опыты проводились по двухфакторной схеме: фактор А – сорт; фактор Б – удобрение. Учетная площадь делянки 50 м², в 4-х кратной повторности. Урожай учитывался сплошным способом.

Таблица 1 – Схема опытов 2012, 2013, 2014 гг., БЦОСС, предшественник горох

№ варианта	Удобрение					Сумма кг/га		
	основное		подкормка			N	P	K
	название	доза	название	доза	фаза внесения			
1	Контроль	0	–	0	–	0	0	0
2	Супер-агро (N ₆ P ₂₄ K ₂₄)	2 ц/га	Аммиачная селитра	2 ц/га	Весеннее кушение	82	48	48
4	Нитроаммофоска	2 ц/га	Аммиачная селитра	2 ц/га	Весеннее кушение	98	32	32

Примечание. В опыте по изучению фузариоза колоса к вариантам 1, 2, 4 добавлены варианты 3, 4–11 по исследованию влияния внекорневых подкормок в более поздние фазы развития пшеницы и опрыскивание по флаговому листу.

Результаты и их обсуждение. В Лесостепи Украины корневую гниль самостоятельно вызывают в основном 4 вида из рода *Fusarium*: *F.avenaceum*, *F.oxysporum*, *F.culmorum*, *F.graminearum* [4], а остальные, — а их около 50 видов — это сапрофиты, которые развиваются на ослабленных растениях. В меньшей степени распространены грибы из рода *Helminthosporium sativum*, которые поражают более 65 видов растений семейства злаковых. Каждый из патогенов имеет свои оптимальные параметры развития, свой предпочтительный субстрат и критический период для заражения. Поэтому в разные фазы развития пшеницы грибы вызывают поражения различных органов: проростков, подземных междоузлий (эпикотилия), зародышевых и узловых корней, основания стебля, влагалища нижнего листа, колоса и зерна. Доктор R.D.Tinline (Канада) пришел к выводу, что имеются разные гены, определяющие резистентность и восприимчивость к родам патогенов — *Fusarium* и *Helminthosporium* [5]. Исследования проводились в контрастные по погоде вегетационные периоды: 2012/13 и 2013/14 гг. Условия основных фаз развития характеризовались показателями гидротермических коэффициентов (ГТК) по Селянинову Г.Т.: отношение суммы атмосферных осадков за определенный отрезок времени с температурой выше 5°C к 0,1 суммы температур воздуха за этот же период.

Погодные условия 2012/13 и 2013/14 гг. были контрастными. Осенью 2012 г., начиная с середины сентября и до остановки вегетации в середине ноября, регулярно проходили дожди, что способствовало хорошему кущению. В таблице 2 приведены данные поражения о.к.г. к моменту прекращения осенней вегетации. Получена достоверная разница по пораженности болезнью между сортами.

Так, наиболее резистентными как на контроле, так и во всех вариантах с удобрениями, оказались следующие сорта: Элегия, Чародийка б.ц. и Видрада. Самое высокое поражение имели сорта близкородственного происхождения (ЧРМ БЦ47скв х Одесская 162): Лисова писня, Царивна, Романтика, а также сорт Щедра нива, полученная от отдаленного скрещивания Роазон (Франция) / Безенчукская. юб. Внесение удобрений повысило устойчивость к гнили сортов Олеся, Бц п/к, Ясочка, Перлына лесостепи. В то же время у сортов с низкой резистентностью к о.к.г. внесение удобрений не уменьшило их поражения.

Таблица 2 – АД1-2013 г. Пораженность сортов пшеницы озимой обыкновенной корневой гнилью на момент прекращения осенней вегетации 15.11.2012 г. (факторы: А – сорт, Б – удобрения)

Фактор Б		1 вариант		2 вариант		4 вариант		Среднее по сорту	
		контроль – без удоб- рений		супер-агро N ₁₆ P ₄₈ K ₄₈		нитроам- мофоска N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂			
Фактор А	Сорт	степень по- ражения, %	распростра- нение, %	степень по- ражения, %	распростра- нение, %	степень по- ражения, %	распростра- нение, %	степень по- ражения, %	распростра- нение, %
	Белоцерковская п/к	7,8	21,8	3,8	11,4	3,6	10,9	5,1	14,7
	Олэся	8,2	21,8	2,8	8,5	3,6	10,7	4,9	13,7
	Ясочка	6,3	18,8	4,5	13,5	3,8	11,1	4,9	14,5
	Царивна	10,2	29,6	9,0	26,3	13	39,0	10,7	31,6
	Лисова писня	13,1	39,3	9,3	26,9	10,9	31,2	11,1	32,5
	Романтика	10,4	31,2	12,5	37,5	8,3	24,8	10,4	31,2
	Щедра нива	8,7	26,2	9,0	26,2	8,6	25,9	8,8	26,1
	Видрада	2,7	8,1	2,8	8,4	2,8	8,4	2,8	8,3
	Элегия	1,6	4,9	2,3	6,9	1,1	3,3	1,7	5,0
	Либидь	4,1	11,2	4,8	14,2	2,6	7,9	3,8	11,1
	Перлына лесостепи	7,8	21,6	6,6	18,1	2,9	8,6	5,8	16,1
	Чародийка б.ц.	3,6	9,7	1,8	5,5	1,1	2,8	2,2	6,0
Среднее по варианту		7,0	20,4	5,8	17,0	5,2	15,4	–	–
HCP ₀₅ (взаимодействие факторов)								4,24	12,51
HCP ₀₅ (для фактора А)								2,45	7,22
HCP ₀₅ (для фактора Б)								1,22	3,61

Зима 2012/13 гг. была теплой и затяжной, снег выпал 4 декабря и не таял до апреля. Из-за глубокого снежного покрова (до 60 см) земля всю зиму не промерзала, температура воздуха не опускалась ниже критической, а частые оттепели явились причиной выпревания посевов и сильного развития снежной плесени. Весенняя вегетация возобновилась поздно. В апреле началось резкое потепление, осадки отсутствовали до начала колошения, показатель ГТК был низким (0,19). Растения страдали от недостатка влаги, мало раскустились, были низкорослыми со слаборазвитой корневой системой и имели большое количество подгонов. Такие условия привели к значительному развитию о. к. г. в фазе выхода в трубку (табл. 3).

Таблица 3 – АД1-2013 г. Пораженность сортов пшеницы озимой обыкновенной корневой гнилью в фазе выхода в трубку

Фактор Б		1 вариант		2 вариант		4 вариант		Среднее по сорту	
		контроль – без удобрений		супер-агро N ₈₂ P ₄₈ K ₄₈		нитроам-мофоска N ₉₈ P ₃₂ K ₃₂			
Фактор А	Сорт	степень поражения, %	распространение, %	степень поражения, %	распространение, %	степень поражения, %	распространение, %	степень поражения, %	распространение, %
	Белоцерковская п/к	29,2	78,4	16,1	47,2	18,7	43,6	21,3	56,4
	Олэся	18,2	49,4	8,8	25,4	10,2	23,0	12,4	32,6
	Ясочка	27,7	58,5	21,4	56,6	14,6	39,6	21,2	51,6
	Царивна	34,1	78,5	25,3	56,1	22,0	65,5	27,1	66,7
	Лисова писня	28,0	76,4	21,8	59,3	18,1	52,0	22,6	62,6
	Романтика	18,3	47,0	28,2	65,1	19,0	55,2	21,8	55,8
	Щедра нива	27,4	73,8	27,6	47,5	25,4	64,8	26,8	62,0
	Видрада	19,8	48,4	14,1	39,7	22,4	47,9	18,8	45,3
	Элегия	25,6	60,9	10,5	28,4	21,4	43,7	19,1	44,3
	Лыбидь	22,2	49,6	16,9	47,1	16,4	41,5	18,5	46,1
	Перлына лесостепи	19,4	52,8	25,3	65,5	20,6	44,1	21,7	54,1
	Чародийка б. ц.	8,7	22,4	14,2	34,2	16,3	45,2	13,1	33,9
	Среднее по варианту		23,2	58,0	19,2	47,7	18,8	47,2	–
НСР ₀₅ (взаимодействие факторов)								9,77	18,78
НСР ₀₅ (для фактора А)								5,64	10,84
НСР ₀₅ (для фактора Б)								2,82	5,42

Высокую резистентность к о.к.г сорт Чародийка б.ц по-прежнему сохранил как в контроле, так и на вариантах с удобрениями. Выше средней устойчивости имели Олэся, Элегия и Видрада. Подтвердили свою низкую резистентность сорта: Щедра нива, Лисова писня, Царивна и Романтика. В среднем пораженность сортов на контроле была выше, чем на удобренных вариантах. Особенно снизилось заболевание у сортов Царивна и Лисова писня.

В 2013/14 г. опыт повторили. Погодные условия как осени, так и весны этого вегетационного периода характеризовались необыкновенно большим для Лесостепи количеством осадков.

ГТК в апреле – мае поднимался до 5,0. Оптимальная влажность для начальных фаз развития растений пшеницы не способствовала развитию о. к. г. Осенью показатели поражения колебались в пределах 1 %, а весной они в среднем по опыту были равны 6 %. Разница между вариантами была незначительной.

В то же время частые моросящие дожди в фазах цветения – формирования и налива зерна оказались идеальными условиями для развития фузариоза колоса. В два предыдущих года достоверных оценок по устойчивости к ф. к. из-за засушливых условий получено не было. Оценки сортов по 9-балльной шкале в фазе восковой спелости зерна на фоне удобрений и на контроле приведены в таблице 4.

В условиях 2014 г. наиболее резистентными к ф. к. были ран-неспелый сорт Бц п/к и среднеранние Олэся и Щедрa нивa. Это можно объяснить тем, что благодаря срокам цветения, они избежали заражения. Наименее резистентными к ф. к. оказались безостые сорта: Лыбидь, Чародийка б. ц., Пэрлына лесостепи

Таблица 4 – АД-1/2014 Устойчивость к фузариозу колоса сортов пшеницы озимой на фоне различного минерального питания (учет 20.06.2014 г. по 9-балльной шкале)

Сорт	Вариант											Среднее по сорту
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Балл устойчивости												
Белоцерковская п/к	6	7	7	7	6	6	7	7	7	7	7	6,7
Олэся	6	7	7	6	6	6	6	6	7	6	7	6,4
Ясочка	5	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4,5
Царивна	6	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	5,4
Лисова писня	6	5	6	5	5	5	5	5	6	5	6	5,4
Романтика	7	6	6	5	6	5	6	5	6	6	6	5,8
Щедра нива	7	7	6	7	7	6	7	7	7	7	7	6,8
Видрада	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	5,9
Элегия	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4,8
Лыбидь	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4,1
Перлына лесостепи	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4,4
Чародийка б.ц.	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,1
Среднее по вариантах	5,6	5,4	5,3	5,3	5,3	5,0	5,3	5,2	5,6	5,3	5,6	—

и Элегия. Очевидно, ости в какой-то мере механически препятствуют проникновению спор паразита во время цветения. Исключением является Ясочка, но ее ости, что редко встречается среди остистых сортов, расположены под прямым углом к колосовому стержню и не выполняют защитных функций, зерно во время созревания виднеется из цветочных чешуй.

Выводы. 1. Несмотря на неспецифический характер возбудителей, имеется дифференциация генотипов *T. aestivum* озимой по степени их резистентности к обыкновенной корневой гнили и фузариозу колоса. Иммунных сортов не найдено, но выделены следующие сорта с высоким уровнем резистентности к о.к.г.: Элегия, Чародийка б.ц., Олэся, и Видрада, а к фузариозу колоса сорта: Щедра нива, Олэся и Белоцерковская полукарликовая.

2. Каждое из заболеваний имеет свои симптомы развития, метод оценок степени поражения растений и специфическую реакцию на агроэкологические условия среды. Так, о.к.г. проявилась в условиях пониженного ГТК во время всходов, кущения и выхода в трубку; а для ф.к. решающими являются высокие гидротермические коэффициенты в фазах цветения, формирования и налива зерна, а также отсутствие остей, а в отдельные годы – раннеспелость.

3. Минеральные удобрения повышают устойчивость к болезням в основном сортов со средней и высокой резистентностью к о.к.г. и в годы, неблагоприятные для пшеницы. На степень поражения сортов ф.к. уровень минерального питания не влияет.

Список литературы

1. Бурденюк, Л.А. Особенности оценки устойчивости селекционного материала озимой пшеницы к корневым гнилям / Л.А. Бурденюк // Селекция и семеноводство. – 1988. – № 2. – С. 14–17.
2. Burdenuk, L.A. Estimation of common root rot in breeding of *Triticumaestivum* / L.A. Burdenuk // Proceedings of the First International Workshop on Common Root Rot, Canada, 11–14 august, 1991. – Canada, 1991. – P. 103–105.
3. Корневые гнили яровой пшеницы / А.Ф. Коршунова [и др.]. – Л.: Колос, 1974. – 63 с.
4. Горленко, М.В. Болезни пшеницы / М.В. Горленко. – М.: Сельхозгиз, 1951. – 252 с.
5. Tinline, R.D. Reaction of wheat and barley cultivars to common root rot caused by *Cohliobolussativus* and *Fusariumculmorum* / R.D. Tinline, J.G.N. Davidson, H. Harding // Agriculture Canada Research Station, Saskatoon, Internation Common Root Rot, 1991.

L.A. Burdeynyuk-Tarasevych, N.V. Buzynny

Bila Tserkva Testing and Breeding Stations of the Institute for Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS, s. Mala Vil'shanka Bilocerkyv'skiy district, Kiev region, Ukraine

TRITICUM AESTIVUM L. PHENOTYPICAL MANIFESTATION OF RESISTANCE TO FUSARIUM AND COMMON ROOT ROT IN DIFFERENT AGROECOLOGICAL CONDITIONS

Annotation. Impact of mineral fertilizer application on development of the common root rot (c.r.r.) and ear fusarium (f. e.) in 12 *Triticum aestivum* L. varieties of developed in Bila Tserkava was studied. Genotype of a plant and hydrothermal conditions in major development stages are important for c.r.r. development. The c.r.r. is promoted by hot and dry weather during germination, establishment, tillering and head development. The f. e. is promoted by high hydrothermal coefficient during flowering, yield formation and ripening, as well as variety's awn absence. Mineral Fertilizer application increases resistance for selected varieties and in the years not favorable for winter wheat. High resistance to c.r.r. was discovered for Olesia, Elegia and Charodeika. High resistance to f.e. was discovered for Schedra Nyva, Olesia, and Bila Tserkva Semidwarf.

Key words: *Triticum Aestivum* L., varieties, *Fusarium* of spike, Common Root Rot, resistance.

УДК 635.63:[631.53.033:631.87]

Д.В. Войтка, Е.К. Юзефович

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

ЗАЩИТНЫЕ И ФИТОРЕГУЛЯТОРНЫЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОГУРЦА НА МИНЕРАЛОВАТНЫХ СУБСТРАТАХ

Дата поступления статьи в редакцию: 11.05.2015

Рецензент: канд. биол. наук Комардина В.С.

Аннотация. Представлены результаты разработки оптимизированной технологии применения микробиологических препаратов грибной и бактериальной природы при выращивании огурца в условиях малообъемной гидропоники в зимне-весеннем и летне-осеннем культурооборотах. Реализация различных схем внесения биопрепаратов в тепличных хозяйствах республики показала их высокий защитный и ростостимулирующий эффект.

Ключевые слова: биологический метод, микробиопрепараты, оптимизированная технология, огурец, малообъемная гидропоника, корневая гниль, биологическая эффективность, ростостимулирующее действие.

Введение. В зависимости от типа культивационных сооружений закрытый грунт представляет собой частично или полностью автономную экосистему с программируемыми элементами: микроклиматом, питательным раствором с определенным минеральным составом, видовым составом и численностью растений. Согласно Stanghellini M.E. и Rasmussen S.L. (1994), основной целью развития технологий выращивания растений способом гидропоники является снижение потерь урожая тепличных культур от болезней [13]. Однако, несмотря на высокую стабильность биотических и абиотических факторов, в тепличном агробиоценозе создаются исключительно благоприятные условия для развития фитопатогенных микроорганизмов [1]. Это связано с тем, что видовой состав микробиоты минераловатных субстратов крайне обеднен. Изначальное отсутствие в минеральной вате микроорганизмов-антагонистов способствует развитию возбудителей инфекционных болезней растений. Кроме того, систематический и многоразовый полив растений с целью поддержания оптимальной концентрации солей в минеральной вате для питания растений способствует вымыванию полезных микроорганизмов в дренаж. В связи с этим существующие регламенты применения микробиологических препаратов (2–3 обработки в начальный период вегетации растений в теплице) не всегда позволяют достичь высокого защитного эффекта.

Актуальным направлением в комплексной микробиологической системе защиты растений является разработка приемов повышения супрессивности (способности подавлять фитопатогенную микробиоту) минераловатных субстратов путем оптимизации технологий применения микробиологических препаратов, заключающихся в снижении нормы расхода, но увеличении кратности обработок биопрепаратами на основе микроорганизмов-антагонистов. Это позволит поэтапно насыщать микробиоценоз минераловатных субстратов антагонистической микрофлорой, пролонгировать период защитного действия микробиопрепаратов и повысить их биологическую и хозяйственную эффективность.

Проведенные Гринько Н.Н. и др. (2000) исследования свидетельствуют о том, что комплексное применение препаратов (грибных и бактериальных), определяемое видовым составом патогенов, элиминировало развитие возбудителей гнилей и бактериозов на 50–96 % [2]. Некоторые исследователи отмечают, что наряду с целевым защитным эффектом применение биопрепаратов на основе микроорганизмов-антагонистов способствует ускорению ростовых процессов растений, повышению урожайности [7, 12].

Целью наших исследований было изучение влияния оптимизированной технологии применения микробиопрепаратов на пораженность болезнями, рост и развитие растений огурца, выращиваемого на минераловатных субстратах.

Материалы и методы. Исследования проводили в тепличных хозяйствах ОАО «Управляющая компания холдинга «Агрокомбинат «Мачулищи» Минской области и РУП «Витебск-Энерго» филиал «Весна-Энерго» Витебской области.

Объектами исследования были растения огурца F_1 Яни, F_1 Беттина, выращиваемые на минераловатных субстратах, микробиологические препараты грибной природы: препарат биологический Фунгилекс, ж., титр не менее 1 млрд жизнеспособных спор/мл (*Trichoderma* sp. D-11), бактериальной природы: Стимул, КС, титр 10^9 клеток/мл (*Pseudomonas fluorescens* S-32), Бактоген, к.с., титр 10^9 клеток/мл (*Bacillus subtilis*, штамм 494 КМБУ 30043), Бактофит, СК, БА – 10000 ЕД/мл, титр не менее 2,0 млрд спор/мл (*Bacillus subtilis*, штамм ИПМ-215).

Препараты применяли многократно способом полива растений, начиная с рассадного отделения в фазе первого настоящего листа. Оценивали эффективность оптимизированной технологии при различных схемах чередования препаратов:

схема 1: последовательное многократное внесение с интервалом 14–16 дней препаратов Фунгилекс, ж., 0,1 % р. ж., Стимул КС, 0,1 % р. ж., Бактоген, к. с., 0,1 % р. ж. Расход рабочей жидкости – 100 мл/растение;

схема 2: последовательное многократное внесение с интервалом 14–16 дней препаратов Фунгилекс, ж., 0,1 % р. ж. и Стимул КС, 0,1 % р. ж. Расход рабочей жидкости – 100 мл/растение;

схема 3: последовательное многократное внесение с интервалом 14–16 дней препаратов Фунгилекс, ж., 0,1 % р. ж. и Бактофит, СК, 0,1 % р. ж. Расход рабочей жидкости – 100 мл/растение.

Контроль – без обработки.

Огурец F_1 Яни (зимне-весенний культурооборот): посев – 19.12.2013 г. и 23.12.2013 г.; посадка в теплицу – 13.01.2014 г. и 14.01.2014 г.

Огурец F_1 Беттина (летне-осенний культурооборот): посев – 21.06.2014 г.; появление всходов – 23.06.2014 г.; появление первого настоящего листа – 29.06.2014 г.; посадка в теплицу – 9.07.2014 г.

При проведении экспериментов вели учет распространенности и развития болезней для вычисления биологической эффективности, оценивали биометрические показатели растений, урожайные данные.

Распространенность и развитие болезней оценивали согласно общепринятой методике [5, 6].

Распространенность болезни (процент пораженных растений) рассчитывали по формуле 1

$$P = (n \times 100) / N, \quad (1)$$

где P – распространенность болезни, %; n – количество больных растений в пробах, экз.; N – общее количество растений в пробах, экз.

Развитие болезни вычисляли по формуле 2

$$R = (\sum ab \times 100) / (N \times k), \quad (2)$$

где R – развитие болезни, %; ab – произведение числа растений (a) на соответствующий им балл поражения (b); N – количество взятых для учета растений; k – наивысший балл шкалы учета.

Выделение и учет микроскопических грибов проводили на питательных средах сусло-агар (СА) и картофельно-декстрозный агар (КДА). Для предотвращения бактериального контаминирования использовали 5%-й раствор стрептомицина. Для ограничения линейного роста грибов при посеве в чашки Петри в среду добавляли детергент Triton X-100. Учет бактерий проводили на мясопептонном агаре (МПА). Продолжительность наблюдений – в течение недели с периодическими учетами с интервалом 3–4 суток [3, 11].

Идентификацию культур микромицетов осуществляли с использованием определителей [4, 8–10].

Результаты и обсуждения. Анализ морфометрических характеристик растений огурца, выращиваемого в зимне-весеннем культурообороте, показал, что применение микробиопрепаратов положительно влияет на высоту растений и площадь листовой пластинки. В начале вегетации растения огурца при первой и второй схеме применения препаратов были на 26,4–29,1 % выше растений в контроле, при использовании препаратов согласно схеме 3 – на 19,0 % (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Влияние оптимизированной технологии применения микробиопрепаратов на рост и развитие растений огурца *F₁* Яни (РУП «Витебск-Энерго» филиал «Весна-Энерго», зимне-весенний культурооборот, 2014 г.)

Вариант технологии	Биометрические показатели на дату учета				
	04.02 (после 2-х обработок)			18.02 (после 3-х обработок)	
	Высота растений, см	Площадь листа, см ²	Количество завязей, шт/растение	Количество завязей, шт/растение	Количество плодов, шт/растение
Контроль	79,5 ± 3,51	89,7 ± 3,58	10,8	18,8	0,9
Схема 1	100,5 ± 3,50	111,7 ± 3,65	16,3	21,3	1,7
Схема 2	102,6 ± 1,99	111,6 ± 2,19	16,4	20,4	1,8
НСР ₀₅	—	—	0,89	0,37	0,67

Таблица 2 – Влияние оптимизированной технологии внесения биопрепаратов на рост и развитие растений огурца *F₁* Яни (ОАО «Управляющая компания холдинга «Агрокомбинат «Мачулищи» Минского района, зимне-весенний культурооборот, 2014 г.)

Вариант технологии	Биометрические показатели по датам учета				
	07.02 (после 2-х обработок)			21.02 (после 3-х обработок)	
	Высота растений, см	Площадь листа, см ²	Количество завязей, шт/растение	Количество завязей, шт/растение	Количество плодов, шт/растение
Контроль	79,8 ± 3,18	91,7 ± 3,78	15,4	19,4	1,1
Схема 3	94,9 ± 1,94	100,7 ± 3,79	16,7	19,7	2,0
НСР ₀₅	—	—	0,73	0,74	0,36

Количество завязей в вариантах с микробиопрепаратами при анализе до начала плодоношения (образования плодов) было больше, чем в контроле на 8,5–13,3 % при использовании препаратов по 1 и 2 схемам и на 1,6 % – по 3 схеме. Исследованиями показано, что использование микробиологических препаратов в концентрации в 10 раз меньше, чем рекомендовано, положительно влияет на растения огурца уже после 2–3 внесений.

Одной из проблем зимне-весеннего культурооборота является низкая солнечная инсоляция, не всегда компенсируемая искусственной досветкой. При проведении исследований в условиях низкой освещенности контрольные растения имели бледно-зеленую окраску листовой поверхности, тогда как в вариантах с применением микробиопрепаратов растения имели интенсивно-зеленый цвет листьев, были более выравненными

и компактными, что свидетельствует о положительном влиянии микробиоагентов на протекание физиологических процессов в растениях. Характеризуя показатели площади листовой поверхности растений необходимо отметить, что использование микробиопрепаратов способствовало лучшему развитию фотосинтезирующего аппарата, что немаловажно при формировании урожая в условиях закрытого грунта. Достоверно большая площадь листовой поверхности у растений огурца была отмечена во всех схемах и была выше на 24 % при использовании биопрепаратов по 1-й и 2-й и на 10 % – по 3-й схеме применения.

Отмечено более раннее в сравнении с контролем начало цветения растений огурца (3–4 суток). Это повлияло на количество плодов на растении во время первого сбора урожая: в вариантах с использованием микробиопрепаратов плодов было в 1,8–2,0 раза больше контроля, что важно для получения первой ранней продукции.

При проведении экспериментов отмечено поражение растений корневой гнилью. Применение микробиопрепаратов позволило снизить вредоносность корневой гнили. Так, распространенность болезни при использовании биопрепаратов по схемам 1 и 2 была ниже на 27,1 %, развитие болезни на 15,9 и 15,2 % соответственно, в третьей схеме – распространенность болезни была ниже, чем в контроле на 54,5 %, развитие – на 28,6 % (табл. 3, 4).

Биологическая эффективность препаратов в защите огурца зимне-весеннего культурооборота от корневой гнили варьировала от 73,3 (схема 2) до 84,1 % (схема 3).

Анализ урожайных данных показал, что последовательное многократное внесение с интервалом 14–16 дней препаратов Фунгилекс, ж., 0,1 % р.ж. и Бактофит, СК, 0,1 % р.ж. способствовало получению статистически достоверной прибавки 2,8 кг/м² плодов огурца, что составило 5,8 % к контролю.

В исследованиях, проводимых в летне-осеннем обороте на огурце *F₁* Беттина, нами также отмечено положительное влияние биопрепаратов на развитие растений, которое проявлялось в существенном снижении развития и распространенности корневой гнили, а также в увеличении высоты и площади листовой пластины, количества завязей, урожайности.

Так, в начале вегетации после двух обработок микробиопрепаратами в варианте с применением Фунгилекса, ж. и Бактофита, СК (схема 3) растения огурца были выше на 11,8 %, площадь листовой поверхности – на 27,2 % в сравнении с контролем (табл. 5).

Таблица 3 – Влияние оптимизированной технологии применения микробиопрепаратов на пораженность растений огурца Яни F_1 корневой гнилью (учет 20.03.2014 г., РУП «Витебск-Энерго» филиал «Весна-Энерго», зимне-весенний культурооборот)

Вариант	P, %	R, %	БЭ, %
Контроль	39,6	20,8	–
Схема 1	12,5	4,8	76,6
Схема 2	12,5	5,6	73,3

Примечание. P – распространенность болезни; R – развитие болезни; БЭ – биологическая эффективность.

Таблица 4 – Влияние оптимизированной технологии применения микробиопрепаратов на пораженность корневой гнилью и урожайность растений огурца Яни F_1 (учет 02.07.2014 г., «Агрокомбинат «Мачулищи» Минского района, зимне-весенний культурооборот)

Вариант опыта	P, %	R, %	БЭ, %	Урожайность		
				кг/м ²	прибавка	
					кг/м ²	%
Контроль	62,5	31,9	–	45,7	–	–
Схема 3	8,01	3,31	84,1	48,4	2,7	5,8
НСП ₀₅				2,05		

Примечание. P – распространенность болезни; R – развитие болезни; БЭ – биологическая эффективность.

Таблица 5 – Влияние оптимизированной технологии применения микробиопрепаратов на рост и развитие растений огурца F_1 Беттина (ОАО «Управляющая компания холдинга «Агрокомбинат «Мачулищи» Минского района, весенне-летний культурооборот, 2014 г.)

Вариант технологии	Биометрические показатели			
	Высота растений, см	Площадь листа, см ²	Количество цветков, шт/растение	Количество завязей, шт/растение
Контроль	109,9 ± 3,13	236,8 ± 9,93	12,0	7,8
Схема 3	122,9 ± 1,94	301,2 ± 10,32	13,2	8,9
НСП ₀₅			0,44	0,34

Внесение биопрепаратов оказало положительное влияние на количество завязей – отмечено увеличение их количества на 14,7 % в сравнении с контролем.

Проведенная в конце вегетации оценка поражения растений корневой гнилью показала, что распространенность корневой гнили в контроле достигала 42,9 %, тогда как при использовании биопрепаратов не превышала 10,4 %, развитие болезни также было ниже на 16,3 % в сравнении с контролем (табл. 6).

Таблица 6 – Влияние оптимизированной технологии применения микробиопрепаратов на пораженность корневой гнилью и урожайность растений огурца F₁ Беттина (ОАО «Управляющая компания холдинга «Агрокомбинат «Мачулищи» Минского района, летне-осенний культурооборот, 2014 г.)

Вариант опыта	Р, %	R, %	БЭ, %	Урожайность		
				кг/м ²	прибавка	
					кг/м ²	%
Контроль	42,9	20,4	–	19,9	–	–
Схема 3	10,4	4,1	80,0	21,5	1,6	8,0
НСР ₀₅				1,18		

Примечание. Р – распространенность болезни; R – развитие болезни; БЭ – биологическая эффективность.

Применение биопрепаратов по оптимизированной технологии в летне-осеннем культурообороте позволило получить прибавку 1,6 кг/м² плодов огурца (+ 8,0 % к контролю).

Заключение. При оценке влияния интродукции полезных микроорганизмов в минераловатный субстрат по оптимизированной технологии, предусматривающей многократное последовательное применение микробиологических препаратов различной природы (грибной и бактериальной) в сниженной норме расхода, отмечен высокий защитный эффект (до 84,1%) против корневой гнили огурца, выращиваемого способом малообъемной гидропоники. Анализ фиторегуляторной активности при использовании препаратов, согласно изученным схемам, показал отсутствие достоверных различий по оцененным биометрическим показателям и статистически достоверные различия с контрольным вариантом. Это дает основание считать предложенные схемы применения микробиологических препаратов эффективными.

Список литературы

1. Великанов, Л.Л. Экологические проблемы защиты растений от болезней / Л.Л. Великанов, И.И. Сидорова // Итоги науки и техники. Сер. Защита растений. – М.: Изд-во ВИНТИ, 1988. – Т. 6. – 143 с.
2. Гринько, Н.Н. Аспекты биологического регулирования популяций фитопатогенов овощных культур на малообъемной гидропонике / Н.Н. Гринько, В.М. Родигин, В.И. Сидяревич // Ахова раслін. – 2000. – № 3. – С. 16–17.
3. Практикум по биологии почв: учеб. пособие / под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 31 с.
4. Литвинов, М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов / М.А. Литвинов. – Л.: Наука, 1969. – 124 с.
5. Прищепа, Л.И. Методические указания по проведению регистрационных испытаний биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней:

метод. указания РУП «Ин-т защиты растений» / Л.И. Прищепа, Н.И. Микульская, Д.В. Войтка. – Несвиж: МОУП Несвижская укрупненная типография им. С. Будного, 2008. – 56 с.

6. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве: метод. указания РУП «Ин-т защиты растений» / С.Ф. Буга [и др.]. – Несвиж: МОУП Несвижская укрупненная типография им. С. Будного, 2007. – 511 с.

7. Новикова, И.И. Биологическое разнообразие микроорганизмов – основа для создания новых полифункциональных биопрепаратов для фитосанитарной оптимизации агроэкосистем / И.И. Новикова // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: Третий Всероссийский съезд по защите растений, СПб, 16–20 дек. 2013 г. – СПб. – 2013. – Т. 2. – С. 372–378.

8. Определитель грибов России. Класс оомицеты *Definitorium fungorum Rossiae* / К.А. Пыстина [и др.]; отв. ред. В.А. Мельник. – СПб.: Наука, 1994. – 126 с.

9. Пидопличко, Н.М. Пеницилли (ключи для определения видов) / Н.М. Пидопличко; Ин-т микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного. – Киев: Наук. думка, 1972. – 150 с.

10. Саттон, Д. Определитель патогенных и условно патогенных грибов / Д. Саттон, А. Фотергил, М. Ринальди. – М.: Мир, 2001. – 486 с.

11. Скородумова, А.М. Изолирование и культивирование микроорганизмов. Количественный учет микрофлоры / А.М. Скородумова, Г.А. Катанская // Большой практикум по микробиологии: учеб. пособие / Т.В. Аристовская [и др.], под общ. ред. Г.Л. Селибера. – М.: Высшая школа, 1962. – С. 106–107.

12. Экологические основы биологической защиты овощных культур в теплицах Приморского края / Ф.Я. Яркулов [и др.] // ВИЗР; под ред. Ф.Я. Яркулова, В.А. Павлюшина. – СПб. – 2006. – 183 с.

13. Stanghellini, M.E. Hydroponics: a solution for zoosporic pathogens / M.E. Stanghellini, S.L. Rasmussen // Plant Disease. – 1994. – Vol. 78. – № 12. – P. 1129–1138.

D.V. Voitka, E.K. Yuzefovich

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

PROTECTIVE AND PHYTOREGULATORY SIDES OF OPTIMIZED MICROBIOPREPARATIONS TREATMENT TECHNOLOGY IN CUCUMBER CULTIVATION ON MINERAL WOOL SUBSTRATES

Annotation. The results of optimized technology development on microbiological fungal and bacterial origin preparations application at cucumber growing under small-volume hydroponics in winter-spring and summer-autumn crop rotations are presented. The realization of different schemes of biopreparations application in greenhouse farms has shown its high protective and growth-promoting action.

Key words: biological control, microbiopreparations, optimized technology, cucumber, small-volume hydroponics, root rot, biological efficiency, growth-promoting action.

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ИМПОРТНОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА РОЗЫ

Дата поступления статьи в редакцию: 25.05.2015

Рецензент: канд. биол. наук Плескачевич Р.И.

Аннотация. В статье приведены результаты изучения видового состава возбудителей болезней и вредителей саженцев розы, поставляемых в Беларусь из Европы для выращивания на малообъемных грунтах в тепличных хозяйствах. Идентифицированы комплекс возбудителей гнили корней и черенка – оомицет *Pythium ultimum* и микромицет *Cylindrocladium parvum*; возбудитель трахеомикозного увядания – гриб *Fusarium oxysporum*; комплекс возбудителей отмирания побегов – микромицеты *Coniothyrium wernsdorffiae*, *Botrytis cinerea*, *Pestalotia adusta*, *Cylindrocarpon destructans*; возбудитель бактериального рака – бактерия *Agrobacterium tumefaciens*; обыкновенный паутинный клещ *Tetranychus urticae* и западный цветочный трипс *Frankliniella occidentalis*.

Ключевые слова: роза, посадочный материал, сорт, возбудители болезней, вредители.

Введение. В настоящее время промышленное цветоводство является быстро развивающейся отраслью народного хозяйства Беларуси. Построены новые тепличные комплексы для выращивания на срез цветочной продукции (розы, герберы, луковичных культур на выгонку). Более 90 % площадей теплиц и объема товарной цветочной продукции занимает роза, которая выращивается, в основном, по современной технологии (малообъемный метод выращивания на инертных и органических субстратах, система капельного полива). Для получения цветочной срезки используются высокопродуктивные сорта интенсивного типа европейской селекции. Как правило, это материал, выращенный на подвоях *Rosa canina* Inermis, *Rosa* × Natal Brier, *Rosa indica* Major, *Rosa* × Manetti, иногда используют корнесобственные растения [1]. В нашей республике не организовано производство посадочного материала коммерческих сортов розы, пригодных для промышленного выращивания цветочной продукции в условиях малообъемной гидропоники. Во все хозяйства, занимающиеся выращиванием розы на срез, завозится посадочный материал от европейских поставщиков (в основном, Нидерланды, Германия).

Помимо проблемы отсутствия производства посадочного материала, в республике остро стоит вопрос поставки в хозяйства некачественных саженцев розы. Вместе с ввозимыми растениями в страну попадают возбудители болезней, которые часто приводят к гибели саженцев, либо требуют впоследствии проведения специальных фитосанитарных мероприятий, что сопряжено с дополнительными финансовыми затратами. Часто с посадочным материалом попадают возбудители болезней и вредители, обладающие резистентностью ко всем классам известных пестицидов, эффективная борьба с которыми практически невозможна.

Посадочный материал растений, импортируемый за пределы европейского и средиземноморского региона, согласно фитосанитарным процедурам, должен быть проверен карантинной службой на все карантинные объекты на розе, встречающиеся естественно в регионе происхождения, и досмотрен, если подлежит тестированию, на другие виды вредных организмов. В европейских странах посадочный материал розы подлежит тестированию на отсутствие поражения возбудителями грибных болезней (*Verticillium alboatrum*, *V. dahliae*, *Leptosphaeria coniothyrium*, *Chondrostereum purpureum*, *Chalaropsis thielavioides*), бактериальных (*Agrobacterium tumefaciens*, *Ag. rhizogenes*), вирусных (*Prunus necrotic ringspot ilarvirus* (PNRSV), *Apple mosaic ilarvirus* (ApMV), *Arabidopsis mosaic nepovirus* (ArMV), *Strawberry latent ringspot nepovirus* (SLRSV), нематод (*Meloidogyne* spp., *Pratylenchus penetrans*, *Pr. thornei*, *Pr. vulnus*, *Xiphinema diversicaudatum*) [2].

Посадочный материал в процессе выращивания и отправляемый на экспорт должен соответствовать фитосанитарным стандартам качества импортирующих стран. Несмотря на то, что Европейская и Средиземноморская организация по карантину и защите растений (ЕОКЗР) определила главенствующую роль производителя и страны производителя в обеспечении отсутствия на экспортируемых живых растениях потенциально вредоносных организмов (МСФМ 36, ФАО, 2012 г.), наблюдается завоз с посадочным материалом розы многих видов патогенов и вредителей. Основной причиной этого является недостаточный фитосанитарный контроль в области торговли растениями.

В Беларуси ситуация осложняется также несовершенством существующей нормативной базы по качеству посадочного материала (стандарты фитосанитарного качества посадочного материала декоративных растений), которая должна была

бы способствовать ограничению завоза не только карантинных возбудителей болезней и вредителей, но и регулируемых некарантинных вредных организмов. Необходима разработка мероприятий по соблюдению международных фитосанитарных норм на территории республики, позволяющих получать здоровый посадочный материал при импорте растений, а также возможность разрешать конфликтные ситуации при поставке некачественного посадочного материала. Строгий фитосанитарный контроль является обязательным для всего объема импорта посадочного материала растений на территорию страны.

Целью наших исследований явился анализ фитосанитарного состояния импортного посадочного материала розы, завезенного в хозяйства республики.

Для достижения цели были поставлены задачи: оценить фитосанитарное состояние посадочного материала розы при поставке в хозяйства; идентифицировать видовой состав выявленных вредителей и возбудителей болезней.

Материалы и методика проведения исследований. Объектом исследований служил посадочный материал розы, завезенный в хозяйства республики: шестимесячные окулянты в виде прививки коммерческого сорта на укорененные черенки подвоя *Rosa* × *Natal Brier*, корнесобственные саженцы коммерческих сортов.

Предмет исследования – видовой состав возбудителей болезней и вредителей саженцев розы.

Оценку фитосанитарного состояния посадочного материала розы проводили в 2006–2014 гг. в тепличных хозяйствах КУП «Цветы столицы» (г. Минск), ОСП «Тепличное хозяйство» ОАО «ДорОРС» (Минский район), ГУПП «Брестзеленстрой» (г. Брест), КПУП «Могилевзеленстрой» (г. Могилев) во время поставки растений и после посадки. Посадочный материал завозился из Германии (фирма «Rosen Tantau»), Голландии (фирма «Olij Rozen International»). После идентификации видового состава выявленных патогенов и вредителей проводился мониторинг их развития и вредоносности в процессе выращивания растений.

Для анализа отбирали саженцы розы с симптомами поражения болезнями либо повреждения вредителями: до посадки – вместе с минераловатым или кокосовым кубиком, после посадки вырезали растение с корневой системой из мата. Идентификацию возбудителей болезней проводили по

общепринятым методикам с использованием соответствующих определителей и ключей [3–11]. Таксономическое описание возбудителей болезней и вредителей дано в соответствии с актуальными данными интернет-порталов Index Fungorum, List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature, Fauna Europaea [12–14].

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что видовой состав возбудителей болезней саженцев розы, импортируемых в цветоводческие комплексы Беларуси, включает 8 видов патогенных микроорганизмов (табл.).

Отмечено поражение саженцев розы следующими типами болезней: гниль, трахеомикозное увядание, отмирание побегов, бактериальный рак.

Таблица – Видовой состав возбудителей болезней саженцев розы, импортируемых в цветоводческие комплексы Беларуси из Голландии и Германии, 2006–2014 гг.

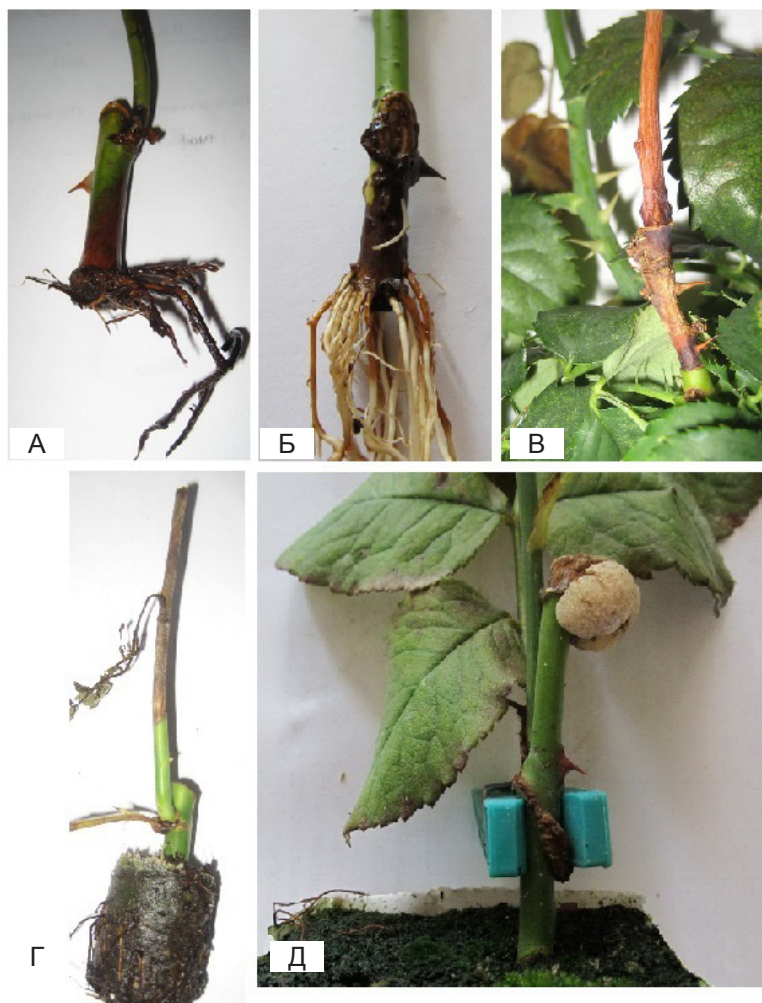
Название возбудителя болезни	Тепличное хозяйство	Годы выявления	Распространенность болезни, %
<i>Globisporangium ultimum</i>	«Цветы столицы»	2011	До 100,0
	«ДорОПС»	2011	До 80,0
<i>Cylindrocladiella parva</i>	«Цветы столицы»	2011	До 63,3
	«ДорОПС»	2011	До 60,9
<i>Fusarium oxysporum</i>	«Цветы столицы»	2011	До 0,06
	«ДорОПС»	2011	До 0,1
	«Брестзеленстрой»	2013	До 0,2
<i>Coniothyrium wernsdorffiae</i>	«Цветы столицы»	2011	До 0,3
	«ДорОПС»	2011	До 0,3
<i>Botrytis cinerea</i>	«Цветы столицы»	2011	До 100,0
	«Могилевзеленстрой»	2006	До 100,0
<i>Pestalotiopsis adusta</i>	«Брестзеленстрой»	2012, 2013	До 7,1
<i>Ilyonectria destructans</i>	«Брестзеленстрой»	2013	До 0,1
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	«Цветы столицы»	2006–2014	До 6,7
	«Могилевзеленстрой»	2006	До 33,9
	«Брестзеленстрой»	2012, 2013	До 8,2

В 2011 г. впервые в условиях нашей республики были выявлены возбудители гнили корневой системы и черенков розы – представители родов *Pythium* Pringsh. и *Cylindrocladium* Morgan. – на посадочном материале, поступившем в хозяйства КУП «Цветы столицы» и ОСП «Тепличное хозяйство» ОАО «ДорОПС» из Голландии.

Globisporangium ultimum (Trow) Uzuhashi, Tojo & Kakish. (Syn. *Pythium ultimum* Trow) – возбудитель питиевой корневой гнили – относится к семейству *Pythiaceae*, порядку *Peronosporales*, подклассу *Peronosporidae*, классу *Peronosporae*, отделу *Oomycota*, царству *Chromista* [12].

Питиевая корневая гниль – широко распространенное высоко вредоносное заболевание почти всех культур, выращиваемых в условиях гидропоники. Основные виды рода *Pythium*, являющиеся причиной корневых гнилей – *P. aphanidermatum* (Edson) Fitzp., *P. dissotocum* Drechsler, *P. ultimum* var. *ultimum* Trow [5].

При обследовании пораженных растений розы установлено наличие эндофитного мицелия в корнях и нижней части черенков, ооспор – в субстрате, корнях, черенках. По комплексу признаков выделенные изоляты относились к виду *P. ultimum*. На среде Чапека мицелий белый, ветвистый, гифы 1,9–6,0 мкм; оогонии шаровидные, терминальные, 19,0–22,0 мкм; антеридии моноклинные, 9,8–14,2×6,1–7,0 мкм; ооспоры шаровидные, с толстой оболочкой, 14,9–17,1 мкм. Образования зооспорангиев и зооспор не отмечено. Основным источником сохранения и распространения инфекции были ооспоры, заражение растений также мог вызвать мицелий патогена. Оомицет *P. ultimum* вызывал образование бурых перетяжек на корнях саженцев розы, а впоследствии – гниль корней, черенков (рис. 1 А). Поражение саженцев розы питиевой корневой гнилью приводило к нарушению поступления в растение питательных веществ, торможению процессов роста и развития, увяданию и усыханию побегов. В результате саженцы с гнилью черенков погибали, а у растений с поражением только корневой системы после высадки было отмечено плохое укоренение, отсутствие нарастания биомассы и формирования цветоносов. Наиболее быстрое распространение болезни отмечено в ОСП «Тепличное хозяйство» ОАО «ДорОПС» на растениях сортов *Avalanche* и *Wild Fire*, на которых в течение одного месяца после посадки количество пораженных растений возросло с 5 до 80 %. В КУП «Цветы столицы» первые



А – питиевая корневая гниль; Б – цилиндрокладиоз; В – инфекционный ожог; Г – серая гниль; Д – бактериальный рак

Рисунок 1 – Болезни саженцев розы

признаки болезни отмечены через 2 недели после посадки, через 2 месяца на сортах Apricot, Aqua, El Toro, Red Naomi, Sombrero распространенность болезни составила 20,2–53,0%, через полгода питиевой корневой гнилью были поражены 100,0% растений сорта Aqua. В связи с высокой вредоносностью болезни и быстрым распространением возбудителей по гидропонной

системе все саженцы розы, пораженные питиевой гнилью, подлежат выбраковке.

Cylindrocladiella parva (P.J. Anderson) Boesew. (Syn. *Cylindrocladium parvum* P.J. Anderson) – возбудитель цилиндрокладиоза – относится к семейству *Nectriaceae*, порядку *Hypocreales*, подклассу *Hypocreomycetidae*, классу *Sordariomycetes*, отделу *Ascomycota*, царству *Fungi* [12].

Виды рода *Cylindrocladium* широко распространены по всему миру, обитают в почве как сапрофиты и факультативные паразиты [15]. В Польше и России в качестве возбудителя цилиндрокладиоза розы называют вид *C. scoparium* Morgan, в США – *C. scoparium*, *C. floridanum* Sobers & C.P. Seym. и *C. parasiticum* Crous, M.J. Wingf. & Alfenas, в Бразилии – *C. scoparium* и *C. clavatum* Hodges & L.C. May [6, 9, 15, 16]. Гриб *C. parvum* – почвенный сапрофит, также известный как факультативный паразит широкого круга растений: виноградной лозы, эвкалипта, ореха черного, дуба, сосны, бересклета, земляники, маками, авокадо и др. [17, 18].

В 2011 г. в теплицах КУП «Цветы столицы» и ОСП «Тепличное хозяйство» ОАО «ДорОПС» через 2 месяца после высадки саженцев розы в минераловатные и коковитные маты были отмечены «очаги» увядающих растений, с некрозом корневой шейки, пожелтением листовой, усыханием побегов (см. рис. 1Б). Из пораженных тканей корневой шейки и побегов растений розы был выделен гриб *C. parvum*. Производство укорененных черенков розы, в основном, происходит в грунтовых теплицах, возможно, там и произошло заражение ослабленных растений данным грибом. Впоследствии, после поставки саженцев в хозяйства республики и их высадки, в переувлажненном субстрате произошло очень быстрое распространение цилиндрокладиозы, приведшее к увяданию более 50,0% растений. В КУП «Цветы столицы» болезнь выявлена на сортах Aqua (63,3%) и Sombbrero (57,5), в ОАО «ДорОПС» – на сортах Avalanche (52,0), Peach Avalanche (51,3) и Wild Fire (60,9%).

Fusarium oxysporum Schltdl. – возбудитель трахеомикозного увядания – относится к семейству *Nectriaceae*, порядку *Hypocreales*, подклассу *Hypocreomycetidae*, классу *Sordariomycetes*, отделу *Ascomycota*, царству *Fungi* [12].

В КУП «Цветы столицы» и ОСП «Тепличное хозяйство» ОАО «ДорОПС» (2011 г.), в ГУПП «Брестзеленстрой» (2013 г.) при поставке посадочного материала были выявлены единичные саженцы розы с пожелтением листовой, увяданием побегов, отмечено

загнивание корней и черенков в зоне корневой шейки, побурение корней на срезе. Количество пораженных растений не превышало 0,2%. Из пораженных тканей выделен гриб *F. oxysporum*. У взрослых растений розы заболевание долгие годы может протекать бессимптомно, что повышает риск использования таких растений в качестве подвоев для прививки коммерческих сортов.

Coniothyrium wernsdorffiae Laubert – возбудитель инфекционного ожога розы – относится к семейству *Coniothyriaceae*, порядку *Pleosporales*, подклассу *Pleosporomycetidae*, классу *Dothideomycetes*, отделу *Ascomycota*, царству *Fungi* [12].

Гриб *C. wernsdorffiae* вызывает образование на молодых отрастающих побегах розы светло-коричневых пятен с малиново-красным ободком, которые окольцовывают побег и распространяются вверх и вниз по нему, что в результате приводит к отмиранию части побега, расположенной выше некроза (см. рис. 1 В). Болезнь отмечена на единичных растениях при поставке посадочного материала розы в КУП «Цветы столицы» и ОСП «Тепличное хозяйство» ОАО «ДорОПС» (2011 г.). Наиболее сильное развитие болезни отмечено на сортах Apricot, Sombbrero – было выбраковано до 0,3% растений. После посадки растений данный патоген не выявляли.

Botrytis cinerea Pers. – возбудитель серой гнили – относится к семейству *Sclerotiniaceae*, порядку *Helotiales*, подклассу *Leotiomycetidae*, классу *Leotiomycetes*, отделу *Ascomycota*, царству *Fungi* [12].

При поражении побегов розы грибом *B. cinerea* образуется темно-коричневое пятно некротизированной ткани, которое в условиях повышенной влажности покрывается пушистым серым налетом конидиального спороношения гриба, выше зоны некроза побег отмирает (см. рис. 1 Г). На молодых саженцах серая гниль часто локализуется в зоне корневой шейки. Такой тип развития болезни наблюдали на сортах Passion, Gletsjer, Sphinx (КПУП «Могилевзеленстрой», 2006 г.), Apricot, El Toro, Sombbrero, Aqua (КУП «Цветы столицы», 2011 г.), что в итоге привело к выбраковке всех саженцев розы этих сортов.

Pestalotiopsis adusta (Ellis & Everh.) Steyaert (Syn. *Pestalotia adusta* Ellis & Everh.) – возбудитель песталоциевого некроза – относится к семейству *Amphisphaeriaceae*, порядку *Xylariales*, подклассу *Xylariomycetidae*, классу *Sordariomycetes*, отделу *Ascomycota*, царству *Fungi* [12].

Впервые в условиях нашей республики выявлен песталоциевый некроз побегов на подвоях посадочного материала розы *Rosa* × *Natal Brier*. (ГУПП «Брестзеленстрой», 2012 и 2013 гг.). Количество пораженных подвоев не превышало 7,1 %. В зоне прививки отмечены бурые язвы, на поверхности некротизированных тканей – черные подушечки конидиального спороношения возбудителя болезни. Молодые побеги выше зоны некроза засыхали, листья опадали. На искусственных питательных средах отмечено развитие распростертого плотного светло-серого мицелия, по поверхности которого формируются слизистые черные споролоча гриба. По комплексу признаков выделенные изоляты идентифицированы как гриб *P. adusta*. Этот гриб высоко вредоносен для растений розы, привитых на подвой *Rosa canina* и *Rosa multiflora*. Поражает все надземные органы растений розы, вызывая осыпание листвы и отмирание побегов при дальнейшем развитии болезни. К сожалению, из-за отсутствия заметных симптомов болезни (в виде пятнистостей, налетов и т. д.) агрономы не проводят радикальных защитных мероприятий [7]. Это приводит к распространению болезни в маточниках, а впоследствии – к отмиранию стеблей у коммерческих привитых сортов розы.

Ilyonectria destructans (Zinssm.) Rossman, L. Lombard & Crous (Syn. *Cylindrocarpon destructans* (Zinssm.) Scholten) – возбудитель обыкновенного, или европейского, рака – относится к семейству *Nectriaceae*, порядку *Hypocreales*, подклассу *Hypocreomycetidae*, классу *Sordariomycetes*, отделу *Ascomycota*, царству *Fungi* [12].

Впервые в условиях нашей республики на подвоях посадочного материала розы *Rosa* × *Natal Brier* (ГУПП «Брестзеленстрой», 2013 г.) выявлен возбудитель обыкновенного, или европейского, рака – гриб *C. destructans*. Отмечено образование на подвоях глубоких трещин, язв с приподнятыми краями, засыхание стебля выше зоны прививки. Возбудитель обыкновенного рака обычно поражает старые растения, на молодых посадках встречается редко [7]. Распространенность болезни на саженцах не превышала 0,1 %. Вероятно, как и в случае песталоциевого некроза, распространение болезни в маточниках привело в дальнейшем к поражению подготовленного для реализации посадочного материала коммерческих сортов розы.

Rhizobium radiobacter (Beijerinck and van Delden 1902) Young et al. 2001 (Syn. *Agrobacterium tumefaciens* (Smith and Townsend 1907) Conn 1942 – возбудитель бактериального рака – относится

к семейству *Rhizobiaceae*, порядку *Rhizobiales*, классу *Alphaproteobacteria*, отделу *Proteobacteria*, царству *Bacteria* [13].

Бактериальный рак в открытом грунте встречается на многих культурах. С 2006 г. возбудитель бактериального рака розы стал завозиться с посадочным материалом розы в тепличные хозяйства республики, где отличается высокой вредоносностью и скоростью распространения болезни. На корнях, в зоне корневой шейки, в зоне прививки растений розы бактерия *A. tumefaciens* вызывает образование наростов, которые разрастаясь, разрывают кору, растрескиваются, приводят к деформации побегов (см. рис. 1Д). Сливаясь, участки поражения образуют наплывы в области прививки, вызывая деформацию побегов, окольцовывая штамб. Наросты сначала белые или светло-коричневые, с дольчатой поверхностью, небольшие. Очень быстро увеличиваются в размерах, достигая нескольких сантиметров в диаметре. Со временем становятся твердыми, сухими, темнеют, распадаются, загнивают. В процессе вегетации количество пораженных растений возрастает очень быстро. Так, в КУП «Цветы столицы» в 2011 г. в течение двух месяцев после высадки саженцев розы распространенность болезни на сорте *Sombrero* возросла более, чем в 100 раз: с 0,05 до 6,7 %. При разрушении наростов бактерии попадают в субстрат и сохраняются в нем до двух лет даже в отсутствии растения-хозяина. Попавшая в растения бактерия остается там на весь период произрастания растения. При срезке цветов возможно перезаражение растений инструментом с соком больного растения. Опухоли создают дефицит питания для нормально развивающихся органов растения, препятствуют сокодвижению, уменьшают продуктивность растений. Усиленное разрастание опухолей вызывает большой приток веществ из листьев, вследствие чего растение истощается и постепенно отмирает.

Саженцы растений с симптомами бактериального рака выявлялись во всех тепличных комплексах при всех поставках посадочного материала розы, которые сразу подлежали выбраковке и уничтожению. Отмечено наличие бактериального рака на саженцах розы сортов *Apricot*, *Aqua*, *El Toro*, *Dolce Vita*, *Passion*, *Gletsjer*, *Sombrero*, *Penny Lane*, *Sphinx*, *Sphinx Gold*, *Sweet Dolomiti*, *F. White*, *Renate*, *San Siro*. Выбраковано от 6,7 до 33,9 % саженцев, в зависимости от сорта.

На основании проведенных исследований установлено, что вместе с посадочным материалом в цветоводческие хозяйства были

завезены популяции опасных вредителей защищенного грунта – обыкновенного паутинного клеща и западного цветочного трипса.

***Tetranychus urticae* Koch.** – обыкновенный паутинный клещ – относится к семейству *Tetranychidae*, отряду *Prostigmata*, инфраклассу *Acari*, классу *Arachnida*, подотделу *Chelicerata*, отделу *Arthropoda*, царству *Animalia* [14].

Клещи первоначально поселяются на нижней стороне листовых пластинок, при высокой численности – на стеблях и бутонах, нередко колонизации подвергаются концевые участки стеблей, становящиеся доступными для питания после срезки цветоноса. Поврежденные листья становятся белесыми, желтеют и преждевременно опадают. Растения заторможены в росте, продуктивность цветения падает, ухудшается качество цветочной продукции. Паутинный клещ относится к особо опасным видам, которые постоянно размножаются в высокой численности, необходимо регулярное проведение защитных мероприятий. Саженцы растений розы, заселенные паутинным клещом, выявлялись во всех тепличных комплексах при всех поставках посадочного материала розы.

***Frankliniella occidentalis* Pergande** – западный цветочный трипс – относится к семейству *Thripidae*, отряду *Thysanoptera*, классу *Insecta*, подотделу *Hexapoda*, отделу *Arthropoda*, царству *Animalia* [14].

Западный цветочный трипс питается внутри бутонов и цветков розы, постепенно переходя на молодые листья. Первоначально на цветках появляются желтая штриховка, при массовой колонизации эти штрихи сливаются и на растениях выделяются серебристые участки, отмечается искривление стеблей, засыхание бутонов, деформация цветков.

Единичные особи трипса выявлены в ОСП «Тепличное хозяйство» ОАО «ДорОПС» (2011 г.) на саженцах розы сортов Grand Prix, Prestige, Red Naomi, Wild Fire; в КУП «Цветы столицы» (2011 г.) на сортах Aqua, Sombrero. В годы исследования массовых вспышек вредителя на растениях розы после посадки отмечено не было.

Опасность завоза в республику европейских популяций сосущих вредителей связана с их высокой резистентностью ко всем классам известных инсектицидов, эффективная борьба с которыми в процессе дальнейшего выращивания растений весьма затруднена.

Заключение. Выявленный видовой состав возбудителей болезней и вредителей саженцев розы, поставляемых в цветководческие хозяйства Беларуси из-за рубежа, включает представителей 4 царств живых организмов: *Chromista*, *Fungi*, *Bacteria*, *Animalia*.

Царство *Chromista* представлено 1 отделом (*Oomycota*), 1 видом; царство *Fungi* представлено 1 отделом (*Ascomycota*), 3 классами, 4 порядками, 4 семействами, включающими 6 видов микромицетов; царство *Bacteria* представлено 1 отделом, 1 видом; царство *Animalia* представлено 1 отделом, 2 видами. Из растений розы с симптомами поражения выявлены и идентифицированы: комплекс возбудителей, вызывающих гниль корней и черенка растений – оомицет *Pythium ultimum* и микромицет *Cylindrocladium parvum*; возбудитель трахеомикозного увядания – гриб *Fusarium oxysporum*; комплекс возбудителей отмирания побегов – микромицеты *Coniothyrium wernsdorffiae*, *Botrytis cinerea*, *Pestalotia adusta*, *Cylindrocarpon destructans*; возбудитель бактериального рака – бактерия *Agrobacterium tumefaciens*; вредители – обыкновенный паутинный клещ *Tetranychus urticae*, западный цветочный трипс *Frankliniella occidentalis*.

По результатам проведенного обследования становится очевидным, что если завоз одних возбудителей болезней (*B. cinerea*) можно связать с неудовлетворительными условиями транспортировки растений, то наличие других видов (*P. ultimum*, *C. parvum*, *F. oxysporum*, *C. wernsdorffiae*, *P. adusta*, *C. destructans*, *A. tumefaciens*) происходит по вине производителей, так как это напрямую связано с нарушениями санитарных норм при выращивании растений (в маточниках, при черенковании, прививке). Завоз в республику некарантинных, но высоко вредоносных объектов осложняет фитосанитарную ситуацию в цветоводческих хозяйствах. Многие виды возбудителей болезней, завезенные с посадочным материалом, хорошо адаптируются, сохраняются и успешно развиваются на растениях розы в условиях защищенного грунта на протяжении всего периода выращивания растений, приводя к снижению продуктивности цветения, а нередко – к гибели растений.

Список литературы

1. Современные методы выращивания роз для срезки в теплицах/ А.И.К. LTD – Современные сельскохозяйственные проекты. [Электронный ресурс]. – 2004. – Режим доступа: <http://aikltd.com/ru/articles/info-8.html>. – Дата доступа: 25.02.2015.
2. Production of healthy plants for planting. Certification scheme for rose: Normes OEPP EPPO. Standards PM 4/21(2) – Bulletin OEPP/EPPO 32, 2002. – P. 49–53.
3. Методы экспериментальной микологии: Справочник / И.А. Дудка [и др.]; под общ. ред. В.И. Билай. – Киев: Наукова думка, 1982. – 550 с.
4. Основные методы фитопатологических исследований / А.Е. Чумаков [и др.]; под ред. А.Е. Чумакова. – М., Колос, 1974. – 190 с.
5. Etiology and epidemiology of Pythium root rot in hydroponic crops: current knowledge and perspectives / Sutton J. et al.// Summa Phytopathologica. – 2006. – Vol. 32, № 4. – P. 307–321.

6. Wojdyła, A., Kamińska, M., Łabanowski, G., Orlikowski, L. Ochrona róż. – IV wyd. – Kraków, Plantpress. – 2007. – 112 s.
7. Миско, Л.А. Розы. Болезни и защитные мероприятия / Л.А. Миско. – М.: Наука. – 1986. – 248 с.
8. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений / Ю.В. Синадский [и др.]; под общ. ред. Ю.В. Синадского. – М.: Наука, 1987. – 592 с.
9. Рудаков, О.Л., Рудаков В.О. Новая вредоносная болезнь увядания розы / О.Л. Рудаков, В.О. Рудаков // Гавриш. – 2008. – № 4. – С. 16–18.
10. Костин, И.И. Патогенез гриба *Coniothyrium wernsdorffiae* Laub., *C. fuckellii* Sacc. в открытом и закрытом грунте на розах / И.И. Костин // Бюл. ВИЗР. – 1973. – № 25. – С. 50–53.
11. Горленко, С.В. Вредители и болезни розы / С.В. Горленко, Н.А. Панько, Н.А. Подобная. – Минск: Наука и техника. – 1984. – 128 с.
12. Index Fungorum [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>. – Date of access: 12.03.2015.
13. List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.bacterio.net>. – Date of access: 12.03.2015.
14. The Fauna Europaea [Electronic resource]. – The European Commission, 2011. – Mode of access: <http://www.faunaeur.org>. – Date of access: 12.03.2015.
15. Isolation, morphological identification and pathogenicity of *Cylindrocladium scoparium* and *C. clavatum* isolates obtained from plants rhizosphere cultivated in Pernambuco State / Rehn V., Menezes M., Rehn K., Coelho R. // Braz. J. Microbiol. – Vol. 35, № 4 – 2004. – P. 292–294.
16. Leahy, R.M. *Cylindrocladium* root and crown rot of roses / R.M. Leahy // Plant Pathology Circular. – № 364. – 1994.
17. Brown D.S., Jaspers M.V., Ridgway H.J., Barclay C.J., Jones, E.E. Susceptibility of four grapevine rootstocks to *Cylindrocladiella parva* / New Zealand Plant Protection. – 2013. – V. 66. – P. 249–253.
18. Brielmaier-Liebetanz U., Wagner S., Werres S. First report of dieback on *Euonymus fortunei* caused by *Cylindrocladiella parva* in Germany / Plant disease. – 2013. – Vol. 97, № 8. – P. 1120.

L.A. Golovchenko, V.A. Timofeeva

Central botanical garden of NAS, Minsk, Belarus

THE PHYTOSANITARY STATE OF IMPORTED ROSE YOUNG PLANTS

Annotation. The article presents the results of studying the pathogen and pests species stuff of rose young plants, imported to Belarus from Europe for hydroponically-growing in commercial greenhouses. The authors identified complex of root and stem rot – the plant pathogenic oomycete *Pythium ultimum* and the plant pathogenic fungus *Cylindrocladium parvum*; fusarium wilt – *Fusarium oxysporum*; complex of stem canker fungi – *Coniothyrium wernsdorffiae*, *Botrytis cinerea*, *Pestalotia adusta*, *Cylindrocarpum destructans*; and crown gall caused by *Agrobacterium tumefaciens*; spider mite *Tetranychus urticae* and thrips *Frankliniella occidentalis*.

Key words: rose, seedlings, cultivar, plant pathogens, pests.

С.И. Нехведович

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Дата поступления статьи в редакцию: 28.05.2015

Рецензент: канд. с.-х. наук Козич И.А.

Аннотация. Представлены результаты фитопатологической экспертизы семян льна масличного в Беларуси. Показана зараженность семян льна масличного бактериозом, фузариозом, антракнозом, крапчатостью и сапрофитными грибами, вызывающими плесневение семян. Описаны основные контаминанты маслосемян. Установлено, что семенной материал льна масличного инфицирован грибами из родов *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Colletotrichum*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Sclerotinia* и *Rhizopus*.

Ключевые слова: лен масличный, сорта, зараженность семян, патогены, крапчатость, плесневение семян, сапрофиты.

Введение. Лен масличный – ценная техническая культура многостороннего использования. Высокую ценность представляет масло, которое в сравнении с подсолнечным, кукурузным, оливковым, соевым содержит очень высокое количество полиненасыщенной альфа-линоленовой кислоты (до 57,0 %) и характеризуется низким содержанием нежелательных насыщенных жирных кислот [2]. В Беларуси лен масличный является перспективной культурой, площади которой и ассортимент сортов активно расширяются. До 2012 г. в Государственном реестре сортов и древесно-кустарниковых пород (далее – Государственный реестр) было зарегистрировано только два сорта льна масличного российской (Ручеек – включен в Государственный реестр в 2000 г.) и немецкой (Лирина – 2001 г.) селекции. На сегодняшний день в Государственный реестр включено еще пять сортов, среди которых четыре – отечественной селекции: Брестский (2012 г.), Илим (2013), Опус (2013), Салют (2014 г.) и один сорт зарубежной селекции: Билтон (2014 г.). Площадь выращивания льна масличного за этот период выросла в четыре раза. В 2014 г. культуру возделывали на площади 2502 га: в Брестской области сорт Илим (30 га); в Витебской – Илим (313), Опус (5), Салют (0,93) и Брестский (0,4); в Гродненской – Лирина

и Билтон (435); в Минской – Илим (589), Опус (278) и Брестский (433); в Могилевской – Лирина (300 га). В 2015 г. планируется посеять 3300 га льна масличного (+32 % к 2014 г.).

Потенциал урожайности новых сортов льна масличного по данным РУП «Институт льна» [6] достигает 30,6 ц/га семян (сорт Илим, Щучинский ГСУ, 2012 г.). Однако средняя урожайность маслосемян по республике в последние годы не превышает 6,2 ц/га. Одна из причин недобора урожая – высокая инфицированность семян фитопатогенной микрофлорой. С семенами льна распространяются и передаются возбудители таких вредоносных болезней, как фузариоз, антракноз, крапчатость, полиспороз, аскохитоз, бактериоз. Качество посевного материала имеет первостепенное значение для успешного выращивания сортов. Посев зараженными семенами приводит к сильному изреживанию стеблестоя. Посев здоровыми семенами – важный агротехнический прием в защите культуры от болезней [3]. В результате расширения посевных площадей льна масличного необходим анализ семян сортов на зараженность болезнями (фитопатологическая экспертиза), которой должны подвергаться семена, кондиционные по основным показателям – чистоте и всхожести. Постоянный мониторинг за фитосанитарным состоянием семян и посевов культуры позволит разработать систему защиты льна масличного и оптимизировать применение средств защиты растений. Своевременная и качественная фитопатологическая экспертиза маслосемян льна позволит обоснованно вести работы по их оздоровлению, предупредить занесение опасных патогенов в новые районы льносеяния, организовывать прогноз и профилактику развития болезней [5]. Поэтому основной целью данной работы являлась фитопатологическая экспертиза семян районированных сортов и сортообразцов льна масличного с выявлением доминирующих контаминантов.

Материалы и методика проведения исследований. Исследования проводили в лабораторных условиях на базе РУП «Институт защиты растений» в 2013–2014 гг. Материалом исследования служили семена льна масличного сортов отечественной и зарубежной селекции, используемые для посева на опытных участках и в производственных условиях под урожай будущего года. Фитопатологическую экспертизу посевного материала льна масличного проводили биологическим методом во влажной камере и на питательных средах различного состава: картофельно-глюкозном агаре и среде Чапека [7]. Зараженность

семян болезнями оценивали в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 12044-93 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями» [1].

Общую зараженность семян патогенами в процентах вычисляли по формуле

$$X = (N / n) \times 100,$$

где X – общая зараженность семян патогенами, %; N – суммарное количество зараженных семян, шт.; n – количество семян, взятых для анализа, шт. [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Фитопатологическая экспертиза посевного материала льна масличного, проведенная в 2013–2014 гг. методом влажной камеры, показала высокий уровень зараженности крапчатостью, бактериальной инфекцией и сапрофитными грибами. Общая инфицированность семян для посева в вегетационном сезоне 2013 г. составила от 30,0 до 83,5 %, при этом отмечена разница в зараженности изучаемых сортов крапчатостью (табл. 1, 2).

Высокая пораженность крапчатостью отмечена у сортов Опус и Билтон (60,0 и 32,5–53,5 % соответственно), меньше всего болезнью поражались сорта Брестский и Илим (24,0 и 30,0 % соответственно). Для семян льна масличного Опус была также характерна высокая степень пораженности бактериозом (до 23,5 %).

Таблица 1 – Результаты фитопатологической экспертизы семенного материала льна масличного для посева в вегетационном сезоне 2013 г. (метод влажной камеры, РУП «Институт защиты растений»)

Сорт	Область	Энергия прорас- тания, %	Лабораторная всхожесть, %	Распределение зараженных семян по болезням						Грибы-сапрофи- ты (плесневение семян), %	Бактериоз, %	Общая заражен- ность семян, %
				Фузариоз, %	Антракноз, %	Крапчатость, балл						
						1	2	3	Σ			
Брестский	Вт	95,0	96,0	0,5	0	10,0	12,0	2,0	24,0	0,5	5,0	30,0
Илим	Вт	92,5	93,5	0	0	12,0	10,0	8,0	30,0	0,5	22,0	52,5
Опус	Вт	88,0	91,5	0	0	23,5	33,5	3,0	60,0	0	23,5	83,5
Билстар	Бр	91,5	94,5	0	0,5	4,0	4,0	31,5	39,5	0,5	13,0	53,5
Билтон	Бр	93,0	94,5	0	0	15,0	3,0	14,5	32,5	0,5	12,0	45,0
Билтон	Гр	62,0	65,0	0	0	15,5	20,0	18,0	53,5	3,0	18,5	75,0
Билстар	Гр	70,0	72,5	0,5	0	10,0	20,0	13,5	43,5	11,0	12,5	67,5

Примечание. Бр – Брестская, Вт – Витебская, Гр – Гродненская.

Таблица 2 – Результаты фитопатологической экспертизы семенного материала льна масличного для посева в вегетационном сезоне 2014 г. (метод влажной камеры, РУП «Институт защиты растений»)

Сорт	Область	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Распределение зараженных семян по болезням							Грибы-сапрофиты (плесневение семян), %	Бактериоз, %	Общая зараженность семян, %
				Фузариоз, %	Антракноз, %	Крапчатость, балл							
						1	2	3	Σ				
Билстар	Бр	78,0	81,5	0	0	6,0	6,0	10,5	22,5	1,5	12,0	36,0	
Брестский	Бр	81,0	82,0	0	0	5,0	17,0	31,0	53,0	5,5	11,5	70,0	
Илим	Мн	77,0	83,5	0	0	12,0	23,0	11,0	46,0	0	7,0	53,0	
Опус	Мн	82,0	83,5	0	0	20,0	17,5	5,5	43,0	0,5	23,5	67,0	
Илим	Бр	64,5	74,5	0	0	4,0	2,5	2,5	9,0	1,5	12,0	22,5	
Брестский	Вт	87,0	89,5	0	0	14,0	22,0	10,0	46,0	0	10,0	56,0	
Билтон	Гр	80,0	79,5	0	0	9,5	15,5	8,5	33,5	0	32,0	65,5	
Опус	Вт	81,0	81,5	0	0	6,0	9,0	14,5	29,5	0,5	21,5	51,5	
Илим	Вт	83,0	86,0	0	0	9,0	14,0	2,5	25,5	0,5	16,5	42,5	

Примечание. Мн – Минская, Вт – Витебская, Гр – Гродненская, Бр – Брестская.

Анализ партий семян для посева в вегетационном сезоне 2014 г. показал высокую инфицированность семян патогенными и сапрофитными микроорганизмами. В большей степени был поражен сорт Брестский (70,0 %), менее – сорт Илим (22,5 %) в Брестской области. Зараженность семян льна масличного крапчатостью колебалась от 9,0 % на сорте Илим до 53,0 % на сорте Брестский. Четкой зависимости пораженности крапчатостью от сорта не установлено. Так, инфицированность семян сорта Илим варьировала от 9,0 до 46,0 %.

Установлено, что семенная инфекция льна масличного в условиях Беларуси в 2013 г. представлена преимущественно грибами из родов *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Colletotrichum*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Mucor* и *Rhizopus*. Высокий процент заражения фузариозами наблюдался на сортах Билстар и Брестский (5,0 и 4,5 % соответственно) в Гродненской области и на сорте Брестский (5,0 %) в Минской области (табл. 3).

Грибами рода *Alternaria* в сильной степени были инфицированы семена в Гродненской области (91,5–95,5 %), менее всего – в Витебской (1,5–49,5 %). Пенициллезная (зеленая) плесень отмечена

Таблица 3 – Зараженность семян льна масличного для посева в вегетационном сезоне 2013 г. фитопатогенными и сапрофитными микроорганизмами (*in vitro*, биологический метод фитопатологической экспертизы, РУП «Институт защиты растений»)

Сорт	Область	Бактериальные кон-таминанты, %	Заражено грибами, %								Общая зараженность семян грибами, %
			<i>Fusarium</i> spp.	<i>Colletotrichum lini</i> Manns et Bolley	<i>Cladosporium</i> spp.	<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Mucor</i> spp.	<i>Rhizopus</i> spp.	
Брестский	Вт	56,0	3,0	0	8,0	0	7,0	11,0	0,5	0	30,0
Брестский	Вт	25,5	1,0	0,5	0,5	0,5	1,5	5,0	0	0,5	14,0
Брестский	Вт	0	2,5	0	0	8,0	13,5	6,0	1,0	2,0	33,0
Илим	Вт	9,0	2,5	0	1,0	0	49,5	0,5	1,5	1,5	56,5
Опус	Вт	2,5	1,5	0	0	88,5	0	0,5	0,5	0	91,0
Билстар	Бр	20,5	0	2,0	1,0	0	62,0	0,5	1,0	0	66,5
Билтон	Бр	9,5	0	0	0	0	80,0	2,0	0	0	82,5
Билтон	Гр	42,0	0,5	1,5	0	0	91,5	3,0	1,5	0	98,0
Билстар	Гр	11,0	5,0	0	0	0	95,5	0	1,0	0	100
Брестский	Гр	36,5	4,5	0	0	0	94,5	7,0	0,5	0	100
Брестский	Мн	5,5	2,5	0	0	0	84,5	8,5	1,0	0,5	97,0
Илим	Мн	17,0	0,5	0,5	2,0	0	47,0	10,5	0,5	1,5	62,5
Брестский	Мн	4,5	5,0	0	0	0	76,0	4,5	6,0	0,5	92,0

Примечание. Мн – Минская, Вт – Витебская, Гр – Гродненская, Бр – Брестская.

во всех районах исследования. Антракноз был обнаружен на сортах Брестский в Витебской области (0,5 %), Билстар в Брестской (2,0), Билтон в Гродненской (1,5) и Илим в Минской области (0,5%). Семенной материал льна масличного из всех исследованных районов был заражен серой плесенью (*Mucor* spp.) – инфицированность варьировала от 0,5 % в Витебской, Гродненской и Минской областях до 6,0 % в Минской области. Грибы рода *Aspergillus* отмечены только на семенах в Витебской области. Кладоспориозная оливково-черная плесень (*Cladosporium* spp.) проявлялась практически на всех сортах льна масличного (кроме сорта Опус) в Витебской области (0,5–8,0 %), в Брестской на сорте Билстар (1,0 %) и в Минской области на сорте Илим (2,0%). Небольшой процент заражения семян (0,5–2,0 %) наблюдали грибами из рода *Rhizopus*.

Проведенная фитопатологическая экспертиза семян для посева в вегетационном сезоне 2014 г. показала высокий процент инфицирования фузариозом на сортах Илим и Опус (2,5 и 2,0 % соответственно) в Витебской области (табл. 4).

Грибы рода *Alternaria* были отмечены во всех районах исследования и в сильной степени поражали семена льна масличного в Минской области (70,0–76,0 %). Пенициллезная плесень отмечена во всех изучаемых областях, наибольшее ее развитие установлено на сорте Билтон в Гродненской области – 15,0 %. Антракноз был обнаружен на сорте Илим в Брестской (0,5 %) и в Минской (5,0 %) областях и на сорте Опус в Минской области (5,5 %). Семенной материал льна масличного во всех районах исследования был заражен серой плесенью (*Mucor* spp.). Инфицированность семян варьировала от 1,0 % в Витебской области до 8,5 % в Гродненской области. Грибы рода *Aspergillus* отмечены только на семенах в Витебской области. Наличие кладоспориозной оливково-черной

Таблица 4 – Зараженность семян льна масличного для посева в вегетационном сезоне 2014 г. фитопатогенными и сапрофитными микроорганизмами (*in vitro*, биологический метод фитопатологической экспертизы на питательной среде, РУП «Институт защиты растений»)

Сорт	Область	Бактерии, %	Заражено грибами, %										Общая зараженность семян грибами, %
			<i>Fusarium</i> spp.	<i>Colletotrichum lini</i> Manns et Bolley	<i>Cladosporium</i> spp.	<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Mucor</i> spp.	<i>Rhizopus</i> spp.	<i>Sclerotinia</i> spp.	Другие	
Билстар	Бр	15,0	1,0	0	0	0	53,0	2,0	2,5	0	0	0	58,5
Брестский	Вт	6,0	0	0	0	0	56,0	4,0	4,0	0	0	0	64,0
Илим	Вт	8,0	2,5	0	3,5	1,0	52,5	5,5	2,0	1,0	0	1,0	69,0
Опус	Вт	4,0	2,0	0	2,0	0	46,0	3,0	1,0	0,5	0	2,0	56,5
Илим	Бр	40,0	1,0	0,5	0	0	38,5	2,5	2,0	0	0	0	44,5
Брестский	Бр	2,5	0	0	1,5	0	70,5	1,0	2,0	2,0	1,0	0,5	78,5
Билтон	Гр	2,0	0	0	0	0	39,0	15,0	8,5	0,5	0	0	63,0
Опус	Мн	9,0	0,5	5,5	0	0	70,0	0	2,0	1,0	0	0,5	79,5
Илим	Мн	10,5	0,5	5,0	1,0	0	76,0	1,0	2,5	0,5	0	0	86,5

Примечание. Мн – Минская, Вт – Витебская, Гр – Гродненская, Бр – Брестская.

плесени (*Cladosporium* spp.) было характерно для сортов Илим (0–3,5 %), Опус (0–2,0 %) и Брестский (1,5 %) льна масличного. Отмечен невысокий процент заражения семян грибами из рода *Rhizopus* (0,5–2,0 %). В 2014 г. на сорте Брестский в Брестской области была обнаружена белая плесень (*Sclerotinia* sp.), пораженность семян которой составила 1,0 %.

Заключение. В результате фитосанитарной оценки семян льна масличного с использованием различных модификаций биологического метода фитоэкспертизы установлена зараженность семян бактериозом, фузариозом, антракнозом, крапчатостью и сапрофитными грибами, вызывающими плесневение семян.

Проведенная изоляция и первичная идентификация контаминантов семян свидетельствует о том, что на семенах льна масличного для посева в вегетационных сезонах 2013–2014 г. представлены микромицеты родов *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Colletotrichum*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Sclerotinia* и *Rhizopus*.

Анализ полученных результатов позволяет констатировать высокую инфицированность семян льна масличного грибными патогенами, что способно спровоцировать эпифитотийное распространение болезней в течение вегетации. Это обуславливает необходимость разработки соответствующих защитных мероприятий, особенно на стадии возможного элиминирования семенной инфекции.

Список литературы

1. ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – М.: Стандартинформ, 2011. – 55 с.
2. Лен масличный: выгоден, устойчив, полезен / П. Лазер [и др.] // Зерно. – 2013. – № 1(82). – С. 116–122.
3. Льноводство: монография / Под ред. А.Г. Пораш. – М.: Колос, 1967. – 583 с.
4. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Институт защиты растений»; подгот.: С.Ф. Буга [и др.]. – Несвиж: Несвиж. укрп. тип. им. С. Будного, 2007. – 511 с.
5. Наумова, Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию / Н.А. Наумова. – Ленинград: Колос, 1970. – 208 с.
6. Результаты селекции льна масличного в Республике Беларусь / И.А. Голуб [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2015. – № 1. – С. 20–23.
7. Саскевич, П.А. Управление вредными организмами льна-долгунца: монография / П.А. Саскевич, С.Н. Козлов. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2010. – 348 с.

S.I. Nekhvedovich

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

PHYTOSANITARY STATE OF OIL FLAX PLANTING MATERIAL

Annotation. The results of phytopathological expertise of oil flax seeds in Belarus are presented. The contamination of oil flax seeds by bacteriosis, fusariosis, anthracnose, mottle disease and saprophyte fungi causing seed moulding is shown. The main contaminants of oil seeds are described. It is determined that oil flax planting material is infected by fungi from genres *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Colletotrichum*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Sclerotinia* and *Rhizopus*.

Key words: oil flax, varieties, seed contamination, pathogens, mottle disease, seed moulding, saprophytes.

УДК 633.11«324»:632.4](251.1-17:477)

Н.И. Пинчук, Т.Н. Педаш

*ГУ «Институт сельского хозяйства степной зоны НААН»,
г. Днепропетровск, Украина*

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ К КОРНЕВОЙ ГНИЛИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Дата поступления статьи в редакцию: 30.03.2015

*Рецензенты: д-р с.-х. наук Ткалич Ю.И.,
канд. с.-х. наук Жуковский А.Г.*

Аннотация. Проведена оценка сортов пшеницы озимой на устойчивость к корневой гнили. Установлено, что распространенность корневых гнилей в среднем за годы исследований составила 36,2–87,5%, а развитие 11,5–29,6% в зависимости от сорта. Среди исследуемых сортов наибольшую устойчивость к корневой гнили проявили сорта Лиона, Виктория одесская, Сирена одесская, Апогей Луганский, Зира и Подяка. Сорта Украинка одесская и Литанивка отличились как наиболее толерантные, поскольку при высоком уровне поражения болезнью имели наилучшие показатели урожайности.

Ключевые слова: корневая гниль, пшеница озимая, сорт, развитие болезней, урожайность.

Введение. Использование устойчивых сортов, отвечающих требованиям интенсивного типа, – наиболее экономически выгодный, экологически безопасный и радикальный метод контроля

большинства болезней пшеницы озимой. Такие сорта способны полнее реализовать свой биологический потенциал урожайности [1]. Многолетний опыт показывает, что выращивание таких сортов позволяет успешно решить задачу ресурсосбережения и управления фитосанитарным состоянием. С введением устойчивых сортов создаются предпосылки для сокращения количества химических обработок или полного отказа от них, что способствует экологизации сельского хозяйства. Это приведет не только к стабильному получению экологически чистой продукции, но и к решительному улучшению окружающей среды [2]. Но литературные данные свидетельствуют, что иммунных к корневой гнили сортов пшеницы не существует. Трудность состоит в том, что необходимо учитывать изменчивость двух генетических систем – патогена и растения-хозяина и результат взаимодействия между ними с точки зрения совместимости в конкретной патосистеме [3–4]. Выведение сортов, устойчивых к корневой гнили, затрудняется отсутствием приспособленности этого заболевания к отдельному органу и какой-либо одной фазе индивидуального развития растения, то есть возбудители болезни могут поражать различные органы на каком-либо этапе их онтогенеза. К тому же болезнь вызывает не один возбудитель, а комплекс патогенов с различной этиологией, которая слабо изучена [5–6]. В то же время наблюдается значительная сортовая разница как в пораженности пшеницы, так и в степени ее выносливости к болезни [3].

Большое значение в устойчивости и выносливости сорта к корневой гнили имеет его приспособленность к определенным климатическим условиям [5].

В условиях южной степи Украины в последнее время вопросом устойчивости сортов к корневой гнили занималась Г.Ф. Дударева [7].

Целью наших исследований было определение устойчивости и выносливости районированных и перспективных сортов пшеницы озимой различных отечественных оригинаторов к корневой гнили в условиях северной степи Украины.

Материалы и методика проведения. Исследования проводились в 2008–2010 гг. в условиях естественного заражения в опытном хозяйстве «Днипро» Института сельского хозяйства степной зоны НААН (Днепропетровская обл.). Почвенный покров опытного участка представлен черноземом обычным малогумусным полнопрофильным слабозеродированным. Содержание гумуса

в пахотном слое 3,1–3,3 %, общего азота 0,23–0,25 %, подвижного фосфора 125–144 мг/кг, обменного калия 110–118 мг/кг сухой почвы (по Чирикову). Агротехника в опыте общепринятая для условий степи. В опыте высевали сорта озимой пшеницы Селекционно-генетического института: Украинка одесская, Одесская 267, Селянка, Никония, Виктория одесская, Сирена одесская, Землячка одесская, Куяльник, Писанка, Повага, Кирия, Пошана, Лиона, Вдала, Супутница, Заможность, Литанивка, Подяка, Служница; Института физиологии растений и генетики, Мироновский институт пшеницы УААН: Подолянка, Золотоколоса; Луганского института АПВ: Апогей Луганский; Днепропетровского государственного аграрного института МАПУ: Спиванка (Ода); Института зернового хозяйства УААН: Зира.

Анализ растений на пораженность корневыми гнилями проводили по методике ВИЗР [7]. Для установления возбудителей болезни проводили биологический анализ пораженных частей растения.

Метеорологические условия 2008–2010 гг. отличались как от средне многолетних, так и между собой, что дало возможность всесторонне оценить устойчивость различных сортов к корневой гнили.

Результаты и их обсуждение. Исследованиями установлена различная сортовая реакция на патогена. Полученные данные свидетельствуют, что среди испытываемых сортов устойчивых к корневым гнилям нет. Это можно объяснить тем, что возбудители корневых гнилей относятся к сапрофитным и полусапрофитным организмам, а устойчивость к таким патогенам в природе встречается редко [9]. Однако по уровню поражения болезнью они в значительной степени различаются между собой (табл. 1). Распространенность и развитие корневых гнилей в среднем за годы наблюдений (2008–2010 гг.) колебались в пределах 36,2–87,5 % и 11,5–29,6 %.

Поскольку погодные условия в течение вегетации в годы исследований были различными, то они по-разному влияли на рост и развитие растений, что, в свою очередь, повлияло на урожайность, а также вызвало значительное колебание показателей распространенности и развития корневых гнилей в пределах сорта по годам у большей части сортов. Так, наибольшую разницу в показателях развития болезни за годы опытов показали сорта Заможность (12,7 %) и Супутница (11,0 %). Относительную стабильность в течение трех лет продемонстрировали сорта Сирена

Таблица 1 – Распространенность и развитие корневой гнили на сортах пшеницы озимой, (2008–2010 гг.)

Сорт	Распространенность, %				Развитие болезни, %			
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	сред- нее	2008 г.	2009 г.	2010 г.	сред- нее
Зира	39,4	57,4	48,1	48,3	11,9	15,8	20,6	16,1
Спиванка (Ода)	44,4	56,6	66,1	55,7	14,0	19,0	20,7	17,9
Апогей Луганский	46,8	60,1	52,7	53,2	14,8	17,6	15,5	16,0
Подольянка	62,4	65,7	70,6	66,2	19,6	25,7	27,2	24,2
Золотоколоса	67,2	60,7	67,9	65,3	20,2	22,9	25,8	23,0
Украинка одесская	91,1	84,8	86,7	87,5	30,2	27,3	31,2	29,6
Одесская 267	61,2	70,7	65,8	65,9	20,0	13,9	21,1	18,3
Виктория одесская	42,4	39,4	52,1	44,6	11,9	12,4	14,9	13,1
Никония	71,1	62,9	74,4	69,5	22,2	23,0	27,8	24,3
Селянка	47,6	57,3	64,9	56,6	12,3	16,9	22,7	17,3
Сирена одесская	44,7	45,6	42,9	44,4	13,6	15,8	14,4	14,6
Куяльник	50,9	58,6	64,6	58,0	16,5	18,7	23,0	19,4
Повага	64,4	52,5	71,3	62,7	23,3	19,7	26,4	23,1
Кирия	60,5	55,5	62,1	59,4	17,5	20,6	22,7	20,3
Пошана	32,5	62,7	67,5	54,2	12,2	18,0	21,5	17,2
Лиона	27,3	43,1	38,1	36,2	8,9	11,9	13,7	11,5
Вдала	70,0	65,9	58,7	64,9	22,4	21,4	16,8	20,2
Землячка одесская	63,2	50,6	70,2	61,3	21,7	17,4	24,2	21,1
Писанка	67,8	57,5	71,9	65,7	20,2	19,8	22,8	20,9
Спутница	71,2	51,9	46,8	56,6	25,8	16,2	14,8	18,9
Заможность	83,5	83,8	66,1	77,8	32,2	27,5	19,5	26,4
Литанивка	72,9	80,0	86,6	79,8	21,5	27,1	31,0	26,5
Подяка	45,6	53,4	54,1	51,0	14,1	19,4	15,5	16,3
Служница	45,2	61,8	72,8	59,9	13,8	20,1	24,4	19,4

одесская, Апогей Луганский, Виктория одесская и Писанка, у которых развитие болезни составлял в пределах 13,6–15,8 %, 14,8–17,6, 11,9–14,9 и 19,8–22,8 % соответственно.

Анализируя полученные результаты, мы видим, что средние данные развития корневых гнилей за три года исследований наименьшие, среди исследуемых сортов пшеницы озимой, у сортов

Лиона, Виктория одесская, Сирена одесская, Апогей Луганский, Зира, Подяка и составляют 11,5–16,3 %, что дает нам возможность выделить их, как относительно устойчивые. Развитие болезни у сортов Украинка одесская, Литанивка, Заможность, Никония, Подольнка наиболее высокое и составлял в среднем за три года 29,6; 26,5; 26,4; 24,3; 24,2 % соответственно.

Однако, независимо от устойчивости к корневой гнили, производители при выборе сорта в первую очередь выбирают наиболее урожайные для обеспечения экономической эффективности (прибыли).

Анализируя урожайность сортов за годы исследований (табл. 2) наблюдаем, что в 2010 г. она значительно уступает 2008 и 2009 гг., что связано, прежде всего, со сложными погодными условиями 2010 г. (неравномерное распределение осадков, ледяная корка, аномально жаркая, сухая с суховейными явлениями погода в первой половине июня и т. д.).

Если максимальное значение урожайности в 2008 г. было 8,85 т/га у сорта Литанивка, а в 2009 – 7,90 т/га у сорта Подяка, то в 2010 г. этот показатель составил 5,99 т/га у сорта Супутница, что на 0,08 т/га меньше минимальной урожайности 2008 г.

Несмотря на относительную устойчивость к корневой гнили, сорт Зира имеет самую низкую урожайность в 2008 г. – 6,07 т/га и в среднем за годы исследований – 5,43 т/га, а Лиона со средней урожайностью по годам 5,61 т/га – на 0,52 т/га меньше среднего по сортам. В восьмерку наиболее урожайных сортов вошли как наиболее поражаемые корневой гнилью Украинка одесская и Литанивка, так и относительно устойчивые Подяка и Виктория одесская, что свидетельствует о разной выносливости сортов к болезни. Следовательно, между урожаем зерна отдельных сортов и степенью их пораженности корневой гнили нет достоверной корреляции. Однако менее пораженные сорта пшеницы всегда дают больший урожай.

При использовании понятия «корневая гниль» следует уточнять тип болезни (фузариоз, гельминтоспориоз, офиоболез и т. д.), поскольку ее вызывают различные возбудители, которые отличаются по вредоносности и патогенности.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют, что основными возбудителями корневой гнили в годы исследований в условиях северной степи Украины были грибы из рода *Fusarium* и *Bipolaris sorokiniana*, в отдельные годы на некоторых сортах в незначительном количестве встречались *Ophiobolus graminis*, *Cercospora herpotrichoides* и *Rhizoctonia solani*.

Таблица 2 – Урожайность сортов пшеницы озимой (2008–2010 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га			
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее
Спутница	7,45	7,40	5,99	6,95
Подяка	7,91	7,90	4,65	6,82
Литанивка	8,85	6,10	4,95	6,63
Украинка одесская	7,13	7,14	5,63	6,63
Виктория одесская	7,62	6,47	5,45	6,51
Служница	7,28	6,84	5,20	6,44
Куяльник	7,03	7,77	4,23	6,34
Вдала	8,01	6,04	4,98	6,34
Никония	7,37	7,23	4,22	6,27
Золотоколоса	7,62	6,06	5,06	6,25
Апогей Луганский	6,07	7,53	5,12	6,24
Кирия	7,38	6,43	4,75	6,19
Заможність	7,81	5,56	5,11	6,16
Сирена одесская	6,21	6,88	4,95	6,01
Землячка одесская	7,08	5,97	4,96	6,00
Одесская 267	7,37	6,45	4,16	5,99
Спиванка (Ода)	7,52	6,67	3,67	5,95
Писанка	7,06	5,67	5,00	5,91
Пошана	7,37	6,06	4,09	5,84
Подольянка	6,31	5,85	4,73	5,63
Лиона	6,13	6,56	4,13	5,61
Повага	6,31	6,08	4,33	5,57
Селянка	6,55	4,72	5,15	5,47
Зира	6,07	5,66	4,56	5,43

Заключение. Таким образом, в условиях северной степи Украины среди исследуемых сортов пшеницы озимой устойчивых к корневой гнили не выявлено, но выделены относительно устойчивые и выносливые сорта.

В результате проведенных исследований производству можно предложить использовать для посева сорта пшеницы озимой: Спутница, которая имеет самую высокую урожайность как в среднем по годам, так и в сложном по погодным условиям 2010 г. и показатели распространенности и развития корневой гнили ниже средних по сортам; Подяка и Виктория одесская, которые имели урожайность,

приближенную к максимальной, и одновременно оказались наиболее устойчивыми к исследуемой болезни; Литанивка и Украинка одесская, но при использовании этих сортов необходимо принять во внимание их относительную восприимчивость к корневой гнили на фоне достаточно высокой урожайности, то есть используя эти сорта применять агротехнические мероприятия, ограничивающие развитие болезни.

Список литературы

1. Дудка, Є.Л. Захист озимої пшениці від хвороб / Є. Дудка, П. Ліпс. — Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 1999. — 20 с.
2. Лесовой, М.П. Ускорить создание устойчивых сортов / М.П. Лесовой, В.Н. Пантелеев // Защита растений. — 1987. — № 4. — С. 10–13.
3. Коршунова, А.Ф. Защита пшеницы от корневых гнилей / А.Ф. Коршунова, А.Е. Чумаков, Р. И. Щекочирина. — 2-е изд. перераб. и доп. — Л.: Колос, 1976. — 183 с.
4. Лісовий, М.П. Стратегія розробки нових підходів до імунітету сільськогосподарських рослин / М.П. Лісовий, В.А. Сидоров, В.І. Лоханська // Вісник аграрної науки. — 1993. — № 5. — С. 58–64.
5. Чулкина, В. А. Защита зерновых культур от обыкновенной гнили / В.А. Чулкина. — М.: Россельхозиздат, 1979. — 72 с. — (Серия «Производство зерна»).
6. Корниенко, В.Ю. Корневая гниль озимой пшеницы в условиях орошения юга УССР и роль приемов агротехники в борьбе с болезнью: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / В.Ю. Корниенко. — К., 1974. — 24 с.
7. Рекомендации по защите хлебных злаков от корневых гнилей / ВИЗР. — М.: Колос, 1978. — 20 с.
8. Дударева, Г.Ф. Стійкість нових сортів / Г.Ф. Дударева, О.Л. Романенко // Карантин і захист рослин. — 2006. — № 4. — С. 9–10.
9. Проект по захисту рослин та застосуванню пестицидів (ПЗРЗГ) // Форум по підведенню підсумків науково-дослідної та навчальної програм. — Київ. — 1999. — 104 с.

N.I. Pinchuk, T.M. Pedash,

*Institute of Agriculture of the steppe zone NAAS of Ukraine,
Dnepropetrovsk*

EVALUATION RESISTANT VARIETIES OF WINTER WHEAT TO ROOT ROT ON THE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE

Annotation. The estimation of winter wheat varieties for root rot resistance was carried out. It has been established that the extension of root rot on average for the years of research was 36,2–87,5 %, and the development — 11,5–29,6 % depending on the variety. Among studied varieties the largest root rot resistance showed varieties Liona, Viktoria Odes'ka, Syrena Odes'ka, Apogei Lugans'kyi, Zira and Podiaka. The varieties Ukrainka Odes'ka and Lytaniivka distinguished as most hardy, because through high level of disease involvement they had the best productivity indicators.

Key words: root rot, winter wheat, grade, disease development, productivity.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ В ЗАЩИТЕ ОВСА ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Дата поступления статьи в редакцию: 01.05.2015

Рецензент: канд. с.-х. наук Немкевич М.Г.

Аннотация. В статье приведены данные исследований биологической и хозяйственной эффективности протравителей семян в защите овса от болезней. Высокое фунгицидное действие препаратов в ограничении инфицированности семян и развития корневой гнили обеспечило получение статистически достоверного сохраненного урожая.

Ключевые слова: овес, корневая гниль, красно-бурая пятнистость, инфицированность семян, биологическая эффективность.

Введение. Семена – исходный продукт, от состояния которого зависит качество и количество будущего урожая. Фитопатологическое состояние семян овса оказывает большое влияние на формирование урожая, поскольку они являются первичным источником не только корневой гнили фузариозной этиологии, но и красно-бурой пятнистости и пыльной головни. В дополнение к вышеперечисленным инфекционным нагрузкам семена овса в значительной степени инфицированы альтернариозной инфекцией [2, 3, 5, 7], а в отдельные годы отмечается присутствие на зерновках овса гриба *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker [4].

Современные технологии выращивания зерновых культур в Республике Беларусь включают протравливание семян как обязательный прием, поскольку качество семян оказывает существенное влияние на фитопатологическое состояние посевов и формирование урожайности. Протравливание семенного материала является наиболее экологически безопасным и менее затратным способом химической защиты овса от болезней. Этот прием является первым этапом в формировании оптимального фитосанитарного состояния посевов, существенно влияющим на развитие и вредоносность болезней в дальнейшем. Современные протравители способны обеспечить защиту проростков и всходов, а также растений до стадии образования второго узла и более. Обеззараживание семян позволяет сохранить до 8,7 % урожая яровых культур [1].

Среди представителей нового поколения протравителей наиболее перспективными являются системные препараты, содержащие несколько действующих вещества. В Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь внесено 14 2-х компонентных и 1 – 3-х компонентный препарат [6]. Большинство протравителей относятся к триазолам, а также к бензимидазолам и имидазолам. Фунгициды на основе триазолов действуют на фермент, участвующий в синтезе стерина, являющихся компонентами клеточной стенки грибов. Они более токсичны для мицелия гриба, чем для спор, но могут ингибировать образование инфекционных структур. Большинство фунгицидов этой группы – системного действия, они легко перемещаются по ксилеме акропетально и способны проникать из обработанных семян в проростки и в течение 2–3-х недель защищать растения от некоторых болезней. Бензимидазолы – системные препараты защитного и истребительного действия. Они ингибируют рост мицелия и развитие ростковых трубочек. Бензимидазолы обладают персистентностью и могут сохраняться в почве до 2-х лет. Для имидазолов характерно ограниченное системное перераспределение в тканях растений. Аскомицеты, дейтериомицеты, а также некоторые базидиомицеты (головневые и ржавчинные грибы) очень чувствительны к этому классу веществ. У грибов рода *Fusarium* быстро появляется резистентность к бензимидазолам и имидазолам, поэтому в настоящее время они используются в комплексе с другими действующими веществами (Клад, КС; Винцит форте, КС; Виал-ТТ, ВСК) [10, 11]. В связи с этим цель наших исследований состояла в оценке биологической и хозяйственной эффективности перспективных протравителей семян для защиты овса от болезней.

Материалы и методы. Исследования проведены в условиях опытного поля РУП «Институт защиты растений» в 2012–2013 гг. Почвы опытного участка дерново-подзолистые, pH – 5,6–6,2, содержание гумуса – 1,7–2,1. Агротехника в опытах – общепринятая для возделывания овса в условиях центральной агроклиматической зоны Беларуси. Срок сева – оптимальный, норма высева – 5,5 млн всхожих семян на гектар, способ сева – узкорядный, ширина междурядий – 15 см. Опыты закладывали в 4-кратной повторности, размер опытных делянок – 15 м². Протравливание проводили на протравочной машине «Неге 11» из

расчета 10 л рабочего раствора на тонну семян. Стадии развития растений овса приведены в соответствии с десятичным кодом ВВСН [8]. Оценку уровня распространенности, развития болезней и биологической эффективности проводили по общепринятым в фитопатологии методикам [8].

Распространенность болезни (P) выражали количеством больных растений в процентах

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%,$$

где n – количество больных растений в пробах, шт.; N – общее количество обследованных растений в пробах, шт.

Развитие болезни (R), выраженное в процентах, определяли по формуле

$$R = \frac{\sum (n \times b)}{N \times K} \times 100\%,$$

где $\sum (n \times b)$ – сумма произведений числа больных растений (n) на соответствующий им балл поражения (b); N – общее количество учетных растений, шт.; K – наивысший балл поражения шкалы учета.

Биологическую эффективность (БЭ) защитных мероприятий, выраженную в процентах, рассчитывали по формуле

$$\text{БЭ} = \frac{M_k - M_o}{M_k} \times 100\%,$$

где M_k – показатель распространенности или развития в контроле (защитные мероприятия не проводились); M_o – показатель распространенности или развития болезни в опыте (защитные мероприятия осуществлялись).

В исследования были включены перспективные 3-х компонентные системные препараты для предпосевной обработки семян овса: Витовт Форте, КС (флутриафол, 37,5 г/л + тиабендазол, 25 г/л + имазалил, 15 г/л) – 0,8 л/т, Клад, КС (имазалил, 60 г/л + тебуконазол, 60 г/л + тиабендазол, 80 г/л) – 0,5; 0,6 л/т и Винцит Форте, КС (флутриафол, 37,5 г/л + тиабендазол, 25 г/л + имазалил, 15 г/л) – 0,8 л/т.

Результаты и их обсуждение. Согласно проведенным нами исследованиям, установлено, что семена овса в значительной степени инфицированы грибами рода *Fusarium* и *Alternaria*, что

обуславливает снижение энергии прорастания и полевой всхожести, и способствует раннему распространению и развитию болезней.

Так инфицированность зерновок в контрольном варианте грибами рода *Fusarium* и *Alternaria* в годы исследований составляла 15,0–46,0 % (табл. 1). Протравитель семян Витовт Форте, КС (0,8 л/т) обеспечил 100 % фунгицидный эффект. В целом биологическая эффективность представленных протравителей составляла от 60,9 до 100 %. При низкой инфицированности семян овса грибами рода *Fusarium* в 2013 г. все препараты показали 100 % эффективность, однако при повышении инфицированности семян до 11,0 % она оказалась в пределах 63,6–90,9 %.

Анализ данных лабораторной и полевой всхожести семян овса, обработанных препаратами, не выявил фитотоксического действия последних. Протравители семян способствовали повышению лабораторной всхожести на 3,0–16,0 %, полевой – на 6,7–10,7 % в зависимости от препарата, нормы его расхода и года исследований (табл. 2).

Возбудителями корневой гнили являются грибы, относящиеся по способу питания к факультативным паразитам, и на протяжении всего периода вегетации присутствующие в почвенном ценозе. Они поражают главным образом физиологически ослабленные растения, поэтому все приемы как агротехнические, так и химические, направленные на улучшение состояния посевов,

Таблица 1 – Влияние протравителей на инфицированность семян овса грибами родов *Fusarium* и *Alternaria* (РУП «Институт защиты растений», сорт Стралец)

Вариант	Норма расхода, л/т	Инфицированность семян грибами, %						Биологическая эффективность, %	
		<i>Fusarium</i> spp.		<i>Alternaria</i> spp.		общая			
		2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.
Без протравливания	–	4,0	11,0	11,0	35,0	15,0	46,0	–	–
Винцит Форте, КС (эталон)	0,8	0,0	1,0	1,0	16,0	1,0	17,0	90,9	63,0
Витовт Форте, КС	0,8	0,0	4,0	0,0	12,0	0,0	16,0	100	65,2
Клад, КС	0,5	0,0	3,0	3,0	15,0	3,0	18,0	72,7	60,9
Клад, КС	0,6	0,0	3,0	4,0	7,0	4,0	10,0	63,6	78,3

Таблица 2 – Влияние протравителей на лабораторную и полевую всхожесть семян овса (РУП «Институт защиты растений», сорт Стралец)

Вариант	Норма расхода, л/т	Всхожесть, %			
		лабораторная		полевая	
		2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.
Без протравливания	–	73,0	85,0	69,3	80,3
Винцит Форте, КС (эталон)	0,8	89,0	96,0	76,3	87,0
Витовт Форте, КС	0,8	77,0	88,0	76,0	91,3
Клад, КС	0,5	76,0	92,0	80,0	80,0
Клад, КС	0,6	88,0	93,0	79,5	82,5

будут способствовать снижению вредоносности болезней. Основная задача протравителя – затормозить развитие болезни на начальном этапе вегетации растений, когда действие патогена может быть наиболее вредоносно. Интенсивность поражения корневой гнилью в условиях естественного инфекционного фона составляло 2,5–3,3 % в зависимости от стадии развития овса и года проведения исследований (табл. 3). В условиях депрессивного развития болезни, изучаемые препараты при учете в период образования 2-го узла (стадия 32) обеспечили биологическую эффективность в пределах 60,6–75,8 %.

Кроме обеззараживания от инфекции, находящейся на поверхности или внутри семени, современные протравители системного действия могут оказывать ингибирующее действие на развитие патогенов, поражающих листовую аппарат в первой половине вегетации культур, например, способствовать ограничению распространенности красно-бурой пятнистости овса. Пролонгированное действие по ограничению распространения этой болезни до стадии 32 обеспечили все препараты с биологической эффективностью от 27,0 до 66,7 %.

Изучаемые протравители обеспечили получение статистически достоверного сохраненного урожая за счет увеличения массы 1000 зерен (на 6,7–12,7 % в 2013 г. и на 2,0–4,2 % в 2014 г.) и роста продуктивной кустистости (на 3,7–7,6 % в 2013 г. и на 9,0–23,0 % в 2014 г.) в сравнении с вариантом без обработки (табл. 4). Таким образом, применение препаратов в годы исследований позволило сохранить от 2,4 до 4,0 ц/га зерна.

Таблица 3 – Биологическая эффективность протравителей в защите овса от болезней (РУП «Институт защиты растений», сорт Стралец)

Вариант	Год	Норма расхода, л/т	Корневая гниль				Красно-бурая пятнистость листьев			
			ст. 25		ст. 32		ст. 25		ст. 32	
			R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	P, %	БЭ, %	P, %	БЭ, %
Без протравливания	2013	–	2,5	–	3,3	–	7,0	–	74,0	–
	2014		2,8	–	3,3	–	4,0	–	9,0	–
Винцит Форте, КС (эталон)	2013	0,8	0,8	68,0	1,3	60,6	4,0	42,8	61,0	17,6
	2014		0,9	67,9	1,3	60,6	1,0	75,0	4,0	55,6
Витовт Форте, КС	2013	0,8	0,5	80,0	0,8	75,8	3,0	57,1	54,0	27,0
	2014		0,7	75,0	1,1	66,6	1,0	75,0	3,0	66,7
Клад, КС	2013	0,5	0,8	68,0	1,0	69,7	4,0	42,8	50,0	32,4
	2014		1,0	64,3	1,3	60,6	1,0	75,0	4,0	55,6
Клад, КС	2013	0,6	0,5	80,0	1,0	69,7	2,0	71,4	48,0	35,1
	2014		0,9	67,9	1,0	69,7	1,0	75,0	4,0	55,6

Примечание. Р – распространенность болезни; R – развитие болезни; БЭ – биологическая эффективность.

Закключение. Протравливание семян овса препаратами Винцит Форте, КС (0,8 л/т), Витовт Форте, КС (0,8 л/т) и Клад, КС (0,5; 0,6 л/т) способствует снижению инфицированности грибами *Fusarium* spp. и *Alternaria* spp. и повышению лабораторной и полевой всхожести, а также обладает высокой эффективностью против основных возбудителей семенной, почвенной и аэрогенной инфекций, что позволяет сохранить от 3,5 до 9,1 % урожая. Полученные данные позволяют считать протравливание необходимым и стратегически важным приемом защиты овса от корневой гнили и красно-бурой пятнистости. По результатам исследований протравители Витовт Форте, КС и Клад, КС были включены в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь для защиты овса от болезней.

Таблица 4 – Хозяйственная эффективность протравителей в защите овса от болезней (РУП «Институт защиты растений», сорт Стралец)

Вариант	Год	Норма расхода, л/т	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	Масса 1000 зерен, г	Урожайность		
					ц/га	+ к варианту без протравливания, ц/га	% к варианту без протравливания
Без протравливания	2013	–	461,0	28,3	44,9	–	–
	2014		488,0	30,7	67,9	–	–
Винцит Форте, КС (эталон)	2013	0,8	478,0	30,2	47,7	2,8	6,4
	2014		576,0	31,9	71,5	3,6	5,3
Витовт Форте, КС	2013	0,8	480,0	31,9	48,8	3,9	8,7
	2014		600,0	32,1	71,9	4,0	5,9
НСР ₀₅	2013	–			2,0	–	
	2014	–			3,1	–	
Клад, КС	2013	0,5	485,0	30,4	48,9	4,0	8,9
	2014		532,0	31,3	70,3	2,4	3,5
Клад, КС	2013	0,6	496,0	30,8	49,0	4,1	9,1
	2014		552,0	31,9	70,9	3,0	4,4
НСР ₀₅	2013	–			2,3	–	
	2014	–			2,0	–	

Список литературы

1. Буга, С.Ф. Теоретические и практические аспекты защиты зерновых культур от болезней / С.Ф. Буга // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – № 10. – С. 28–36.
2. Буга, С.Ф. Защита овса от болезней / С.Ф. Буга, А.Г. Жуковский, Т.Н. Жердецкая // Защита растений: сб. науч. тр. / Ин-т защиты растений НАН Беларуси; под ред. С.В. Сороки [и др.]. – Минск, 2011. – Вып. 33. – С. 85–98.
3. Буга, С.Ф. Основные болезни овса и эффективность защиты / С.Ф. Буга, А.Г. Жуковский, Т.Н. Жердецкая // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 1. – С. 20–25.
4. Буга, С.Ф. Проблема корневых гнилей зерновых культур в Беларуси / С.Ф. Буга // Земледелие и защита растений. – 2005. – № 2. – С. 37–41.

5. Гагкаева, Т.Ю. Микробиота зерна – показатель его качества и безопасности / Т.Ю. Гагкаева, А.П. Дмитриев, В.А. Павлюшин // Защита и карантин растений. – 2012. – № 9. – С.14–18.

6. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь: справ. изд. / сост. Л.В. Плешко [и др.]. – Минск, 2014. – 628 с.

7. Зараженность грибами рода *Fusarium* и контаминация микотоксинами зерна овса и ячменя на севере Нечерноземья / О.П. Гаврилова [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – №6. – С. 89–93.

8. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Институт защиты растений»; подгот.: С.Ф. Буга [и др.]. – Несвиж: Несвиж. укрп. тип. им. С. Будного, 2007. – 511 с.

9. Пригге, Г. Грибные болезни зерновых культур / Г. Пригге, М. Гехард, И. Хабермайер. – Лимбургерхоф: БАСФ, 2004. – 183 с.

10. Тютереv, С.Л. Механизмы действия фунгицидов на фитопатогенные грибы / С.Л. Тютереv. – СПб.: Нива, 2010. – 172 с.

11. Тютереv, С.Л. Обработка фунгицидами и другими средствами оптимизации жизни растений / С.Л. Тютереv. – СПб., 2006. – 248 с.

N.G. Poplavskaya

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

SEED DRESSERS EFFICIENCY FOR OATS PROTECTION AGAINST THE DISEASES

Annotation. In the article the research data on biological and economic efficiency of seed dressers for oats protection against the diseases are presented. High fungicidal action of preparations in the limitation of seeds contamination and root rot development has provided with getting statistically reliable preserved yield.

Key words: oats, root rot, red-brown spot disease, seed contamination, biological efficiency.

В.А. Савченко

*Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН,
г. Винница, Украина*

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БОБОВ КОРМОВЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ

Дата поступления статьи в редакцию: 01.05.2015

*Рецензенты: канд. с.-х. наук Сереветниук Е.В.,
канд. биол. наук Янковская Е.Н.*

Аннотация. Установлено влияние микробных препаратов на снижение уровня поражения болезнями посевов бобов кормовых, а также на формирования фотосинтетической продуктивности и урожайность их зерна.

Ключевые слова: бобы кормовые, площадь листьев, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, урожайность.

Введение. Интенсификация аграрного производства предусматривает использование микробиологических препаратов для улучшения минерального питания культурных растений и подавления развития фитопатогенов, что способствует получению экологически безопасной растениеводческой продукции [1].

Управление биологическими процессами в агроценозах полевых культур возможно через интродукцию штаммов микроорганизмов в ризосферу растений, что усиливает или ослабляет их действие [2].

В системе контроля численности фитопатогенов важная роль отводится микроорганизмам, которые проявляют антагонизм к возбудителям болезней, однако не подавляют развитие агрономически ценных штаммов и культурных растений. Способность бактерий подавлять фитопатогены может быть обусловлена как высокой скоростью занятия своей экологической ниши в ризосфере [3], так и биосинтеза антибиотиков [4] и других антифунгальных метаболитов [5].

Микробиологические препараты на основе антагонистов фитопатогенов (микробные фунгициды) препятствуют развитию грибных болезней растений, таких как фузариоз, шоколадная

пятнистость, аскохитоз, ржавчина и тому подобное. В отличие от химических пестицидов, предназначенных для уничтожения вредных организмов, микробиологические препараты, созданные на основе реально существующих в природе микроорганизмов, являются средством не уничтожения, а регуляции их численности, то есть снижение их до экономически безвредного уровня.

К сожалению, комплексное применение микробных препаратов на основе микроорганизмов с различными доминирующими функциями остается малоизученным и есть весьма актуальной проблемой при совершенствовании технологии выращивания бобов кормовых в условиях Лесостепи правобережной.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в течение 2011–2014 гг. в Институте кормов и сельского хозяйства Подолья НААН. Почвы – серые лесные среднесуглинистые на лессе. Факторы размещались систематически в два яруса. Повторность опыта четырехкратная. Площадь учетного участка – 25 м².

Обработку семян системным протравителем Витавакс 200 ФФ (2,5 л/т семян) проводили за 5–6 суток до посева. Как альтернатива химическим протравителям, учеными Института сельского хозяйства Крыма НААН разработан и зарегистрирован микробный препарат Биополицид и перспективный препарат Екобацил для подавления развития грибных инфекций на семенах и в ризосфере культуры. Эти препараты не менее эффективны, чем химические аналоги и значительно дешевле.

В день посева семена бобов кормовых обрабатывали микробными препаратами Биополицид (100 мл/га), Екобацил (100 мл/га), а также проводили инокуляцию семян штаммом клубеньковых бактерий *R. leguminosarum* bv. *viciae* Б-9 из коллекции микроорганизмов лаборатории биологического азота и фосфора Института сельского хозяйства Крыма НААН.

Внекорневые опрыскивания проводили микробными препаратами (Биополицид (300 мл/га) и Екобацил (300 мл/га) в период бутонизации и образования зеленых бобов, когда в растениях бобов кормовых проходит интенсивный рост и развитие. Этот период в зоне Лесостепи характеризуется чрезмерным выпадением осадков и высокими среднесуточными температурами, способствуя развитию болезней бобов кормовых, таких как фузариоз, шоколадная пятнистость, ржавчина, аскохитоз. Высевали сорт бобов кормовых Визир селекции Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН.

При проведении исследований руководствовались «Методикой полевого опыта» [6]. Площадь листьев, фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза определяли по методике А.А. Ничипорович [7].

Результаты и их обсуждение. Несмотря на высокий генетический потенциал бобов кормовых, урожайность их зерна в Украине остается низкой. Одним из факторов является поражение растений многочисленными грибными болезнями, которые существенно снижают семенную продуктивность растений и качество полученного урожая. Недобор урожая от болезней в зависимости от интенсивности их развития может достигать 20–40 %. Поэтому, чтобы снизить до минимума потери урожайности зерна бобов кормовых, которые вызываются болезнями, необходимо своевременно их выявлять и проводить профилактические мероприятия.

Отмечено, что в среднем за 2011–2014 гг. первые признаки и распространение болезни фузариоза растений бобов кормовых наблюдали в фазе всходов, шоколадной пятнистости – в фазе начала цветения, ржавчины и аскохитоза – в фазе цветения. Интенсивное распространение и развитие фузариоз получил в начале цветения (25,2 %), шоколадная пятнистость (30,8) и аскохитоз (28,5) – конец цветения, а ржавчина (22,1–38,7 %) – в фазе созревания. Наряду с этим отмечено, что предпосевная обработка семян бобов кормовых микробными препаратами фунгицидного действия обеспечивает снижение развития болезней на 4,5–7,0 % (в пределах погрешности опыта) по сравнению с участками, где проводили только инокуляцию и на 6,0–8,0 % по сравнению с контролем. Применение химического фунгицида Витавакс 200 ФФ было эффективным на 1,5–2,5 % относительно микробных препаратов. То есть нами не обнаружено существенного преимущества протравителя Витавакс 200 ФФ при сравнении с исследуемыми микробными препаратами.

Следует отметить, что протравливания семян способствует снижению степени поражения растений болезнями, однако не обеспечивает надежной защиты посевов от вредных фитопатогенов на протяжении всего вегетационного периода. Поэтому существует необходимость проведения внекорневых опрыскиваний микробными препаратами фунгицидного действия.

Установлено, что предпосевная обработка семян микробными препаратами Биополлицид и Екобацил на фоне инокуляции и применение двукратного опрыскивания этими же препаратами в

период вегетации бобов кормовых обеспечивало снижение развития болезней на 8,8–19,1 % и их распространение на 1,8–4,0 %.

Основным показателем состояния посевов бобов кормовых с точки зрения фотосинтетической деятельности является характер роста и развития площади листовой поверхности растения в процессе вегетации. Применение микробиологических препаратов Биополицид и Екобацил путем предпосевной обработки семян и внекорневых опрыскиваний позволяло раскрыть биологический потенциал культуры.

Установлено, что совместное применение инокуляции семян и микробиологических препаратов значительно влияло на все жизненные функции растительного организма и, прежде всего, на процессы роста и развития. Так, обработка семян Биополицидом или Екобацилом на фоне инокуляции и проведение двукратного внекорневого опрыскивания этими же удобрениями в фазе бутонизации и образования зеленых бобов в среднем обеспечили увеличение площади листовой поверхности в фазе конец цветения на 10,9–16,7 тыс. м²/га по сравнению с контролем и на 1,6–7,4 тыс. м²/га по сравнению с участками, где обработку семян проводили химическим протравителем Витавакс 200 ФФ в сочетании с инокуляцией. Причем, наибольший прирост листовой поверхности бобов кормовых 56,0 тыс. м²/га был получен на варианте опыта, где проводили предпосевную обработку семян Екобацилом на фоне инокуляции штаммом клубеньковых бактерий Б-9 и внекорневые опрыскивания этим же препаратом в фазе бутонизации и образования зеленых бобов (табл. 1).

Производительность растений определяется размером ассимиляционного аппарата, продолжительностью его работы и интенсивностью фотосинтеза. Первые два показателя объединяют в себя фотосинтетический потенциал (ФП). Кроме того, учитывая размеры ФП растений, можно оценить его работу и влияние на формирование урожая бобов кормовых. В зависимости от размера ассимиляционной поверхности в период вегетации ФП меняется. Этот показатель в целом характеризует фотосинтетическую деятельность растений за весь вегетационный период.

Установлено, что показатели фотосинтетического потенциала в период полные всходы – полный налив семян составили 1,016 млн м²·дней/га на контрольном варианте. Максимальное значение показателя фотосинтетического потенциала 1,336 млн м²·дней/га отмечено на варианте опыта, где проводили предпосевную обработку семян композицией инокулянта Б-9

Таблица 1 – Максимальные показатели фотосинтетической производительности бобов кормовых в зависимости от способа предпосевной обработки и внекорневых опрыскиваний (в среднем за 2011–2014 гг.)

Способ предпосевной обработки	Опрыскивание вегетирующих растений	Площадь листьев, тыс. м ² /га	Σ Фотосинтетический потенциал, млн м ² ·дней/га	Сухое вещество, т/га
		Фазы и периоды вегетации		
		конец цветения	полные всходы – полный налив	конец цветения – полный налив
Без обработок	Без опрыскивания	39,3	1,016	5,21
Инокуляция	Без опрыскивания	45,3	1,045	7,35
Инокуляция + Витавакс 200 ФФ	Без опрыскивания	48,6	1,160	10,11
Инокуляция + Биополицид	Без опрыскивания	46,7	1,092	8,72
Инокуляция + Екобацил	Без опрыскивания	54,5	1,293	13,11
Инокуляция + Биополицид	Биополицид (двукратное)	50,2	1,185	10,09
Инокуляция + Екобацил	Екобацил (двукратное)	56,0	1,336	14,57
НИР _{0,05 т/га} (в среднем за 2011–2014 гг.) А – 0,102				

с Екобацилом и проводили два внекорневых опрыскивания в фазе бутонизации и образования зеленых бобов.

Использование микробиологического (Биополицид) и химического (Витавакс 200 ФФ) препаратов на фоне инокуляции для предпосевной обработки семян и применение Биополицида для внекорневого опрыскивания было менее эффективным и обеспечивало формирование фотосинтетического потенциала на уровне 1,185 та 1,160 млн м²·дней/га.

Таким образом, фотосинтетический потенциал агробиоценоза бобов кормовых в среднем за четыре года исследований (2011–2014 гг.) менялся аналогично динамике формирования листовой поверхности. Между фотосинтетическим потенциалом и площадью листьев установлена сильная положительная корреляционная связь $r = 0,964$.

Ведущая роль фотосинтеза в формировании урожая определяется, прежде всего, тем, что 90–95 % массы сухого вещества

урожая – это органические вещества, созданные в процессе фотосинтеза [8].

Поэтому, чтобы объективно оценить потенциал продуктивности посевов бобов кормовых, в наших четырехлетних исследованиях мы наблюдали динамику накопления сухого органического вещества в зависимости от способа предпосевной обработки семян и внекорневых опрыскиваний микробиологическими препаратами.

Результаты исследований показывают, что применение микробиологических препаратов фунгицидного действия существенно улучшает накопление сухого вещества. Это объясняется тем, что эти препараты препятствуют заражению растений бобов кормовых болезнями. Они имеют не только профилактические, но и лечебные свойства. Кроме того, вместе с уничтожением фитопатогенов они продуцируют ростостимулирующие вещества. Так, при применении Биополицида и Екобацила для предпосевной обработки показатель сухого вещества в период конец цветения – полный налив семян был на уровне 8,72–13,11 т/га, тогда как на контроле (без обработок) 5,21 т/га. Дополнительное применение микробиологических препаратов для опрыскивания посевов бобов кормовых способствовало увеличению сухого вещества в соответствии до 10,09–14,57 т/га.

На вариантах, где применяли Витавакс 200 ФФ для предпосевной обработки семян на фоне инокуляции, сухое вещество составляло 10,11 т/га. Лучший результат накопления сухого вещества 14,57 т/га обеспечивал альтернативный микробиологический препарат фунгицидного действия Екобацил.

Анализ результатов исследований показывает, что на начальных фазах роста и развития растений бобов кормовых прирост сухой надземной массы проходит по мере формирования листового аппарата, затем постепенно возрастает и достигает своего максимума в фазе полной спелости. Аналогичная зависимость выявлена с культурой сои [9].

Установлена тесная корреляционная связь между площадью листовой поверхности и количеством сухого вещества, которое формируют растения бобов кормовых. В среднем по опыту количественная мера тесноты связи в фазе бутонизации составляла $r = 0,984$, в фазе полного цветения – $r = 0,981$, образования зеленых бобов – $r = 0,977$. То есть увеличение листовой поверхности в процессе роста и развития культуры увеличивало ассимиляцию сухого вещества растением.

Одним из главных показателей работы фотосинтетического аппарата является чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ). Это обобщающий критерий, определяющий интенсивность процесса фотосинтеза растений по периодам вегетации. Он полнее, чем другие показатели, характеризует реальные возможности посева по синтезу органического вещества и указывает на эффективность технологии выращивания бобов кормовых.

По результатам наших исследований установлено, что улучшение фитосанитарного состояния за счет использования микробиологических препаратов фунгицидного действия положительно влияло на синтез сухого вещества посевами бобов кормовых и увеличивало показатели ЧПФ. Так, максимальное значение чистой продуктивности фотосинтеза ($6,04 \text{ г/м}^2$ в сутки) отмечено в период полных всходов – бутонизации на вариантах опыта, где проводили предпосевную обработку семян композицией, которая включала инокулянт (штамм Б-9) и Екобацил, а также применяли двукратное внекорневое опрыскивание в фазе бутонизации и образования зеленых бобов Екобацилом, что больше на $2,64 \text{ г/м}^2$ в сутки по сравнению с контрольным вариантом и на $0,66 \text{ г/м}^2$ в сутки участка с химической обработкой семян.

Аналогичная зависимость отмечена и на вариантах опыта, где проводили предпосевную обработку семян композицией инокулянта (штамм Б-9) с Биополицидом и применяли двукратное внекорневое опрыскивание в фазе бутонизации и образования зеленых бобов Биополицидом. Показатель ЧПФ был несколько ниже и составлял $5,91 \text{ г/м}^2$ в сутки, что больше на $2,51 \text{ г/м}^2$ в сутки по сравнению с контролем и на $0,53 \text{ г/м}^2$ в сутки участка с химической обработкой семян (Витавакс 200 ФФ + инокулянт). Анализ чистой продуктивности фотосинтеза показывает, что существует обратная зависимость: от всходов до бутонизации эти показатели растут, достигая своих абсолютных максимумов ($3,40$ – $6,04 \text{ г/м}^2$ в сутки), тогда как потом в фазе цветения, образования зеленых бобов уменьшаются, а в период образования зеленых бобов – конец цветения снова растут и достигают своего второго максимума ($3,10$ – $4,87 \text{ г/м}^2$ в сутки), хотя величина второго роста ниже по сравнению с первым. Итак, установлено синусоидальный характер показателей ЧПФ в процессе роста и развития бобов кормовых.

Известно, что уровень урожайности зерна бобов кормовых является главным показателем, по которому можно оценить интенсивность работы фотосинтетического аппарата и установить

целесообразность применения тех или иных технологических приемов. Активизация фотосинтетической продуктивности агробиоценоза бобов кормовых в зависимости от улучшения фитосанитарного состояния микробиологическими препаратами имеет важное значение для формирования высокого и устойчивого урожая их зерна.

Следует отметить, что инокуляция семян обеспечила прирост урожая зерна бобов кормовых 0,23 т/га, или 10,3 %, тогда как при сочетании инокуляции с химическим протравителем Витавакс 200 ФФ прирост составлял 0,79 т/га, или 35,8 %. Наряду с этим совместное применение инокуляции и микробиологических препаратов Биополицид или Екобацил обеспечило прибавку урожая 0,82–1,19 т/га, или 37,1–53,8 % соответственно (табл. 2).

Также наблюдается прирост урожая от сочетания двух внекорневых опрыскиваний в фазе бутонизации и образования зеленых бобов Биополицидом 0,12 т/га, или 4,0 % и Екобацилом 0,10 т/га, или 3,0 %. Аналогичную зависимость отмечали ученые по результатам собственных исследований с культурой сои и бобов кормовых [9, 10].

Кроме этого, проведя корреляционно-регрессионный анализ нами установлено, что существует сильная положительная связь между показателями фотосинтетической продуктивностью и урожайностью зерна бобов кормовых. Так, коэффициент корреляции между ЧПФ и урожайностью составлял $r = 0,915$, между

Таблица 2 – Урожайность зерна бобов кормовых в зависимости от способа предпосевной обработки семян и внекорневых опрыскиваний, т/га (в среднем за 2011–2014 гг.)

Способ предпосевной обработки	Урожайность, т/га	Прирост от предпосевной обработки		Прирост от опрыскиваний	
		т/га	%	т/га	%
Без обработок	2,21	–	–	–	–
Инокуляция	2,44	0,23	10,3	–	–
Инокуляция + Витавакс 200 ФФ	3,00	0,79	35,8	–	–
Инокуляция + Биополицид	3,03	0,82	37,1	–	–
Инокуляция + Екобацил	3,40	1,19	53,8	–	–
Инокуляция + Биополицид + 2 внекорневых опрыскиваний	3,15	–	–	0,12	4,0
Инокуляция + Екобацил + 2 внекорневых опрыскиваний	3,50	–	–	0,10	3,0
НИР _{0,05 т/га} (в среднем за 2011–2014 гг.)		А – 0,102			

площадью листьев и урожайностью – $r = 0,953$, между урожайностью и суммарным фотосинтетическим потенциалом посева – $r = 0,929$. Зависимость между величиной урожайности зерна бобов кормовых и показателями фотосинтетической продуктивности их посевов можно отобразить в виде уравнения множественной регрессии:

$$y = -0,6273 + 0,0448x_1 + 0,5398x_2 + 0,1577x_3,$$

где y – урожайность зерна бобов кормовых, т/га; x_1 – площадь листьев, тыс. м²/га, x_2 – Σ ФПП, млн м²·дней/га; x_3 – ЧПФ, г/м² в сутки.

Коэффициент детерминации составил $D = 0,966$. Критерий Фишера – $F = 13,79$ (табличное значение $F = 9,28$).

Заключение. Таким образом, применение микробиологических препаратов фунгицидного действия Биополицид и Екобацил, для предпосевной обработки семян и внекорневых опрыскиваний по вегетации, обеспечивает снижение поражения посевов бобов кормовых болезнями на 8,8–19,1 %, что в свою очередь способствует повышению уровня показателей фотосинтетической продуктивности и урожайности зерна на 3,15–3,50 т/га.

Список литературы

1. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / В.В. Волкогон [та інш.]. – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.
2. Волкогон, В.В. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Т.М. Ковалевська. – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.
3. Lugtenberg, B.J. Microbial stimulation of plant growth and protection from disease / B.J. Lugtenberg, L.A. de Weger, J.W. Bennett // Curr. Opin. Microbiol. – 1991. – V. 2. – P. 457–464.
4. Kraus, J. Characterization of a genomic region required for production of the antibiotic pyoluteorin by a biological control agent *Pseudomonas fluorescens* PF-5 / J. Kraus, J.E. Loper // Appl. Environ. Microbiol. – 1995. – V. 61. – P. 849–854.
5. Штарк, О.Ю. Продуцирование антифунгальных метаболитов *Pseudomonas chlorographis* при росте на различных источниках питания / О.Ю. Штарк, А.И. Шапошников, Л.В. Кравченко // Микробиология. – 2003. – Т. 72. – № 5. – С. 645–650.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович [и др.]. – М.: АН СССР. – 1961. – 133 с.
8. Kokubun, M. Diurnal change of photosynthesis and its relation to yield in soybean cultivars / M. Kokubun, S. Shimada // Japan J. Crop. Sc. – 1994. – Vol. 63. – № 2. – P. 305–312.
9. Кушнір, М.В. Вплив передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень на формування продуктивності сортів сої в умовах Лісостепу правобережного / М.В. Кушнір // Корми і кормовиробництво. – Вінниця, 2013. – Вип. 77. – С. 167–173.
10. Петриченко, В.Ф. Фотосинтетична діяльність і продуктивність кормових бобів залежно від факторів інтенсифікації в умовах Лісостепу України / В.Ф. Петриченко, П.В. Материнський // Корми і кормовиробництво. – 2002. – Вип. 48. – С. 143–147.

V.O. Savchenko

Institute of Feeds and Agriculture of Podillya NAAS, Vinnitsa, Ukraine

FORMATION OF FABA BEAN PRODUCTIVITY DEPENDING ON MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS UNDER CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE

Annotation. It was found an influence of microbial preparations on reduction of level of afflicted faba bean crops, also on formation photosynthetic production and yield of faba bean corns.

Key words: faba bean, leaves area, photosynthetic potential, clean production of photosynthesis, the yield.

УДК 633.11«324»: 632.4

Н.А. Склименок

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

ВИДОВОЙ СОСТАВ ГРИБОВ, ПАРАЗИТИРУЮЩИХ НА КОРНЕВОЙ СИСТЕМЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Дата поступления статьи в редакцию: 27.04.2015

Рецензент: канд. биол. наук Плессацевич Р.И.

Аннотация. Проведены исследования по изучению видового состава грибов, вызывающих корневую гниль озимой пшеницы в условиях Республики Беларусь. Установлено доминирование грибов *F. avenaceum*, *F. equiseti* и *F. oxysporum*. На корневой системе озимой пшеницы впервые в республике выявлен грибок *Exserochilum pedicellatum*.

Ключевые слова: озимая пшеница, корневая гниль, видовой состав, *Fusarium avenaceum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *Bipolaris sorokiniana*, *Exserochilum pedicellatum*.

Введение. Озимая пшеница является одной из ведущих зерновых культур в Республике Беларусь. По данным Министерства сельского хозяйства, в 2014 г. посевные площади культуры составляли более 520 тыс. га. Среди факторов, обуславливающих снижение урожайности культуры, преобладают болезни грибной этиологии, в частности, корневая гниль, симптомы поражения которой проявляются в течение всей вегетации в виде некрозов узла кущения вплоть до второго междоузлия, некрозов и гнилей

первичных и вторичных корней и подземного междоузлия. На ранних стадиях развития растений корневая гниль проявляется на проростках, которые становятся искривленными, с продольными коричневыми или темно-бурыми некротическими пятнами или штрихами [7]. Болезнь имеет комплексную этиологию, однако в структуре грибов-возбудителей корневой гнили во всем мире наибольшее распространение имеют грибы *Fusarium* Link и *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem.[6; 12; 15; 21]. В настоящее время установлено, что среди грибов рода *Fusarium* ведущая роль в инфицировании корневой системы озимой пшеницы во всех зернопроизводящих регионах мира принадлежит грибам *F. culmorum* (W.G.Sm.) Sacc., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. и *F. graminearum* Schwabe [6; 17; 19; 20; 21], причем преобладание конкретного вида зависит от погодных условий: в странах с прохладным климатом доминируют два первых патогена, тогда как последний является более теплолюбивым [13, 14, 18].

Встречаемость фузариев в агрофитоценозах зерновых культур Беларуси с каждым годом возрастает [4, 5]. В этой связи сотрудниками лаборатории фитопатологии РУП «Институт защиты растений» с конца 90-х гг. проводилось изучение структуры фузариозных комплексов в посевах яровых и озимых зерновых культур с тем, чтобы установить доминирующие виды, наиболее полно отражающие сущность микоценоза. В ходе многочисленных исследований было установлено, что на растениях озимой пшеницы встречались грибы *F. oxysporum* Schltdl., *F. culmorum*, *F. sporotrichiella* Bilai, *F. avenaceum*, *F. sambucinum* Fuckel и *F. gibbosum* Apeel&Wollenw. При этом основу патогенного комплекса составляли грибы *F. oxysporum*, *F. culmorum* и *F. sporotrichiella* [2, 9, 10].

Вместе с тем произошедшие изменения погодных условий, а также районирование новых сортов позволяют ожидать изменений в видовом составе грибов, паразитирующих на корневой системе озимой пшеницы, что и послужило целью исследований.

Материалы и методы. Сбор растительных проб озимой пшеницы осуществляли в период проведения маршрутного обследования посевов культуры в условиях 2012 г. на Государственных сортоиспытательных станциях и участках республики (ГСС и ГСУ). Выделение грибов из корневой системы озимой пшеницы проводили, используя стандартные для фитопатологии методики [8]. Определение видов осуществляли путем микроскопирования изолятов. Видовую идентификацию грибов рода *Fusarium* проводили

с использованием атласа W. Gerlach и H. Nirenberg [16]. Частоту встречаемости (%) рассчитывали как отношение количества изолятов вида к общему количеству выросших колоний.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что видовой состав грибов-возбудителей корневой гнили варьирует в зависимости от места сбора образца и сорта (рис. 1). Как следует из представленных данных, в целом по республике доминируют грибы *F. avenaceum*, *F. equiseti* и *F. oxysporum*. При этом частота встречаемости грибов варьирует в зависимости от ГСС / ГСУ. Так, значения показателя для гриба *F. avenaceum* составляли от 15,2 (Бобруйский ГСУ) до 64,1 % (Молодечненская ГСС). Подобные колебания частоты встречаемости связаны, по нашему мнению, с погодными условиями каждого региона, в частности, с количеством осадков. Анализ погодных условий на ГСС и ГСУ республики позволил установить, что чем выше сумма осадков в августе – октябре месяце предыдущего года, тем выше доля изолятов гриба *F. avenaceum* в структуре грибов рода *Fusarium*.

Влияние количества осадков на частоту встречаемости гриба *F. avenaceum* в посевах озимой пшеницы обусловлено тем, что в послеуборочный период растительные остатки являются важным источником инокулюма грибов *Fusarium* spp. – возбудителей корневой гнили, для формирования и рассеивания которого необходимы осадки. Микологические исследования озимой пшеницы показали высокую зараженность узлов стебля, стержня, чешуй и зерновок грибами рода *Fusarium* в условиях естественного поражения независимо от сорта и вегетационного сезона, что свидетельствует о возможности быстрого формирования инфекционного потенциала в случае некачественного запахивания пораженных растительных остатков.

Также установлено, что в послеуборочный период на соломе озимой пшеницы происходит формирование сумчатой стадии гриба *Fusarium avenaceum* (рис. 2), что может служить дополнительным источником инфицирования всходов озимой пшеницы корневой гнилью: споры грибов, попадая в почву, переходят к сапротрофному питанию, а при наличии ослабленных растений – к паразитическому.

В литературе имеются сведения о том, что на глееватых и суглинистых почвах во многих регионах мира к доминирующим видам относится грибок *F. oxysporum* [3]. Подобные закономерности прослежены нами в отношении областей республики. Так, данный фитопатоген преобладает на Бобруйском ГСУ, где почвы

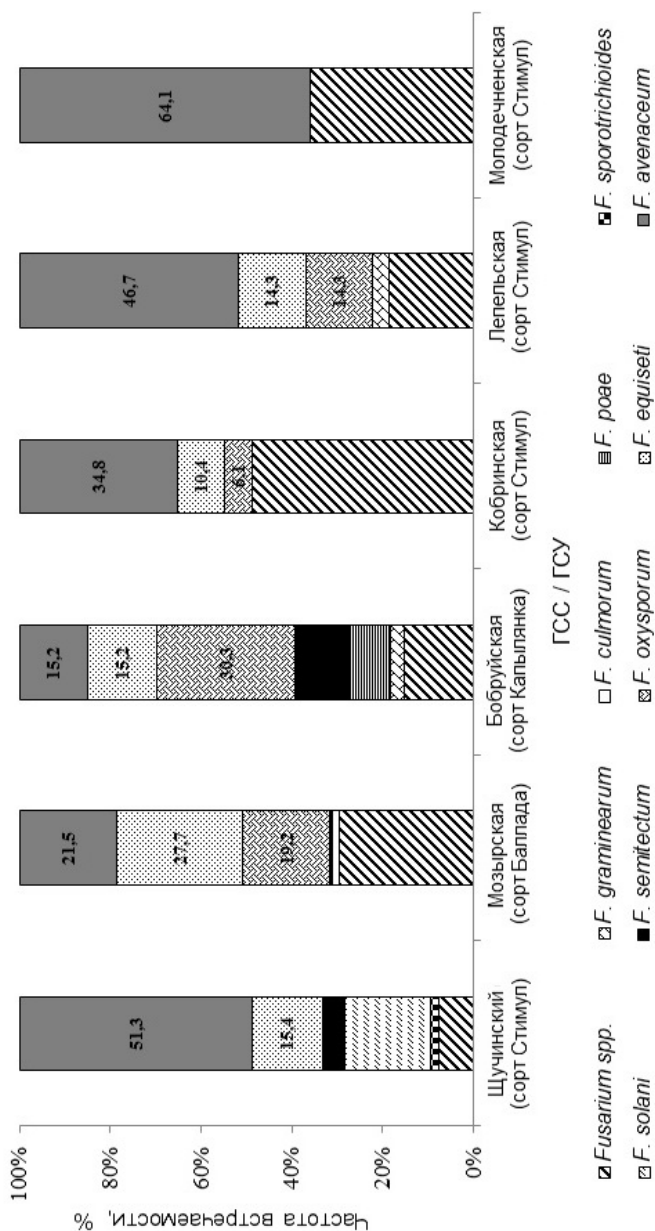
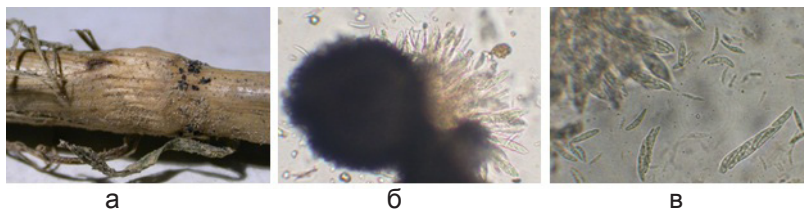


Рисунок 1 – Структура доминирования грибов рода *Fusarium* на корневой системе озимой пшеницы (лабораторный опыт, ст. 81–85, 2012 г.)



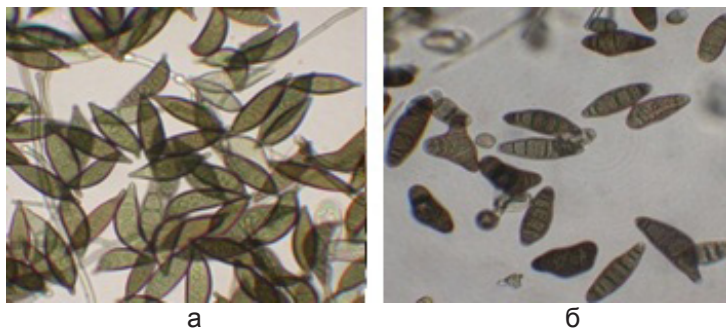
а – перитеции на соломе; б – перитеций с выходящими из него сумками; в – сумки и сумкоспоры

**Рисунок 2 – Сумчатая стадия гриба *Fusarium avenaceum*–
Gibberella avenacea (фото оригинальное Склименок Н.А.)**

дерново-подзолистые, оглеенные внизу и глееватые песчаные и супесчаные [1]. Установлено, что гриб *F. oxysporum* изолируется также из растений озимой пшеницы, произраставших на суглинистых почвах (Мозырская, Лепельская, Кобринская ГСС). Вероятно, подобный тип почв является предпочтительным для данного фитопатогена в силу особенностей его биологии. Известно, что гриб в жизненном цикле формирует преимущественно микроконидиальное спороношение, которое является наиболее уязвимым при воздействии биотических факторов. Условия повышенной влажности, создающиеся на суглинистых и глееватых почвах, способствуют выживанию микроконидий в почве и их распространению.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить, что состав грибов-возбудителей корневой гнили в республике изменился. Так, преобладавший ранее на территории республики гриб *F. culmorum* в наших исследованиях отмечен лишь на Мозырской ГСС, а гриб *F. equiseti* (согласно систематике В.И. Билай – *F. gibbosum*), встречавшийся в двух пробах из 10, в настоящее время, согласно нашим исследованиям, имеет более широкую географию (не встречался лишь на Молодечненской ГСС) и частоту встречаемости (10,4–27,7 %).

В ходе проведения исследований из корневой системы озимой пшеницы на Бобруйском ГСУ выделялся также гриб *B. sorokinianus* частотой встречаемости 0,3 %. Кроме того, из растительных проб, отобранных на Мозырской ГСС и Бобруйском ГСУ, был выделен в чистую культуру другой вид гриба из семейства *Pleosporaceae*, ранее не отмечавшийся в условиях республики (рис. 3) – *Exserochilum pedicellatum* (A.W.Henry) K.J. Leonard & Suggs, процент встречаемости которого составлял 1,5 и 4,2 % соответственно.



а – *Exserochilum pedicellatum*; б – *Bipolaris sorokiniana*

**Рисунок 3 – Конидии возбудителей корневой гнили
гельминтоспориозной этиологии (фото оригинальное
Склименок Н.А.)**

Данный гриб является возбудителем болезней многих сельскохозяйственных культур [11], поэтому в дальнейшем требуется проведение мониторинга частоты его встречаемости в посевах зерновых культур, а также исследований по изучению патогенности и взаимоотношений в патогенном комплексе грибов-возбудителей корневой гнили.

Заключение. Микологические исследования корневой системы озимой пшеницы свидетельствуют о смене доминирующих видов в патогенном комплексе. В настоящее время в условиях республики преобладают виды *F. avenaceum*, *F. equiseti* и *F. oxysporum*, при этом частота их встречаемости зависит от сорта, региона возделывания пшеницы, почвы и погодных условий. Из корневой системы озимой пшеницы выделен ранее не отмечавшийся в условиях республики гриб *Exserochilum pedicellatum*.

Список литературы

1. Агроклиматический справочник / под. ред. Н.А. Малишевской. – Минск: Ураджай, 1969. – 248 с.
2. Артемова, О.В. Динамика видового состава фузариевых комплексов, поражающих корневую систему озимой пшеницы / О.В. Артемова // Актуальные проблемы изучения фито- и микобиоты: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф., Минск, 25–27 окт. 2004 г. / редкол.: В.Д. Поликсенова [и др.]. – Минск, 2004. – С. 125–126.
3. Билай, В.И. Фузариоз: сб. / В.И. Билай; Ин-т микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного. – 2-е изд., доп. и перераб. – Киев: Наукова думка, 1977. – 442 с.
4. Буга, С.Ф. Мониторинг чувствительности популяции гриба *Fusarium nivale* (Fr.) Ces. к фундазолу / С.Ф. Буга, А.А. Радына, В.Е. Боярчук // Весн. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 1996. – № 2. – С. 76–79.
5. Буга, С.Ф. Проблемы фузариозов зерновых культур в Республике Беларусь и пути ее решения / С.Ф. Буга, Л.А. Ушкевич // Фузариоз колоса зерновых злаковых культур:

тез. докл. науч.-координац. совещ., Краснодар, 19–22 окт. 1992 г. / Северо-Кавк. науч.-исслед. ин-т фитопатологии; редкол.: В.Т. Гончаров (отв. ред.) [и др.]. – Краснодар, 1992. – С. 11–12.

6. Григорьев, М.Ф. Изучение патогенных комплексов возбудителей наиболее распространенных типов корневых гнилей зерновых культур в Центральном Черноземье России / М.Ф. Григорьев // Изв. ТСХА. – 2012. – № 2. – С. 111–125.

7. Защита зерновых культур от корневых гнилей: рекомед. / ВАСХНИЛ, Всесоюз. произв.-науч. об-ние по агрохим. обслуживанию с.х. – М.: Агропромиздат, 1986. – 36 с.

8. Методические рекомендации по ускоренному определению устойчивости сортов и способам создания инфекционных фонов при селекции пшеницы на иммунитет к корневым гнилям / ВАСХНИЛ, Южное отд-ние, Укр. науч.-исслед. ин-т защиты растений; сост.: М.П. Лесовой [и др.]. – Киев, 1985. – 14 с.

9. Распространенность грибов рода *Fusarium* и структура фузариозных комплексов агрофитоценозов озимых зерновых культур Республики Беларусь / С.Ф. Буга [и др.] // Защита растений: сб. науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т защиты растений; редкол.: С.В. Сорока [и др.]. – Минск, 2000. – Вып. 24. – С. 55–64.

10. Роль сорта в формировании видовой разнообразия грибов рода *Fusarium* в агроценозах яровых зерновых культур Республики Беларусь / С.Ф. Буга [и др.] // Защита растений: сб. науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т защиты растений; редкол.: С.В. Сорока [и др.]. – Минск, 2000. – Вып. 24. – С. 48–54.

11. Хасанов, Б.А. Определитель грибов-возбудителей «гельминтоспориозов» растений из родов *Bipolaris*, *Drechslera* и *Exserohilum* / Б.А. Хасанов. – Ташкент: Фан, 1992. – 244 с.

12. Chen, C. Fungi associated with root rot in Alabama / C. Chen, D.J. Collins, G. Morgan-jones // J. of Phytopathology. – 1996. – Vol. 144. – № 4. – P. 193–196.

13. Comparison of commercial European wheat cultivars to *Fusarium* infection of head and seedling tissue / J.M. Brennan [et al.] // Plant Pathology. – 2007. – Vol. 56. – № 1. – P. 55–64.

14. Effect of temperature on head blight of wheat caused by *Fusarium culmorum* and *F. graminearum* / J.M. Brennan [et al.] // Plant Pathology. – 2005. – Vol. 54. – № 2. – P. 156–160.

15. Gonzales, M.S. Identity and pathogenicity of fungi associated with root and crown rot of soft red winter wheat grown on the Upper Coastal Plain Land Resource Area / M.S. Gonzales, L.E. Trevathan // J. of Phytopathology. – 2000. – Vol. 148. – № 2. – P. 77–85.

16. Gerlach, W. The genus *Fusarium* – a pictorial atlas / W. Gerlach, H. Nirenberg. – Berlin: KommissionsverlagParey, 1982. – Vol. 209. – 406 p.

17. Hudec, K. Influence of temperature and species origin on *Fusarium* spp. and *Microdochiumnivale* pathogenicity to wheat seedlings / K. Hudec, D. Muchova // Plant Protection Science. – 2010. – Vol. 46. – № 2. – P. 59–65.

18. Parry, D.W. *Fusarium* ear blight (scab) in small grain cereals – a review / D.W. Parry, P. Jenkinson, L. McLeod // Plant Pathology. – 1995. – Vol. 44. – № 2. – P. 207–238.

19. Pathogenicity of Turkish crown and head scab isolates on stem bases on winter wheat under greenhouse conditions / B. Tunali [et al.] // Plant Pathology J. – 2006. Vol. 5. – № 2. – P. 143–149.

20. Smiley, R.W. Pathogenic fungi associated with *Fusarium* foot rot of winter wheat in the Semiarid Pacific Northwest / R.W. Smiley, L.M. Patterson // Plant Disease. – 1996. – Vol. 80. – № 8. – P. 944–949.

21. Survey of *Fusarium* species associated with crown rot of wheat and barley in eastern Australia / D. Backhouse [et al.] // Australasian Plant Pathology. – 2004. – Vol. 33. – № 2. – P. 255–261.

N.A. Sklimenok

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

SPECIES COMPOSITION OF FUNGI PARASITIZING ON WINTER WHEAT ROOT SYSTEM

Summary. The research of fungi species composition investigation causing winter wheat root rot in the conditions of the Republic of Belarus are carried out. It is determined prevalence of fungi *F. avenaceum*, *F. equiseti* and *F. oxysporum*. For the first time on winter wheat root system revealed fungus *Exserochilum pedicellatum*.

Key words: winter wheat, root rot, species composition, *Fusarium avenaceum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *Bipolaris sorokiniana*, *Exserochilum pedicellatum*.

УДК 633.854.78:632.952:632.4

A.M. Ходенкова¹, В.В. Бобовкина²

¹РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

²РНДУП «Полесский институт растениеводства»,
п. Кричиный, Мозырский р-н, Гомельская обл.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ В ЗАЩИТЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО ОТ БОЛЕЗНЕЙ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ

Дата поступления статьи в редакцию: 29.04.2015

Рецензент: канд. биол. наук Плескацевич Р.И.

Аннотация. Представлены результаты исследований по изучению биологической, хозяйственной и экономической эффективности перспективных фунгицидов Абакус Ультра, СЭ (1,0 л/га) и Оптимо Дуо, КЭ (0,8 л/га) в защите от болезней листового аппарата, стеблей и корзинок подсолнечника масличного. Установлено, что обработка посевов указанными фунгицидами способствует снижению развития болезней на 39,7–100 % и повышению урожайности культуры на 3,0–5,8 ц/га.

Ключевые слова: подсолнечник масличный, развитие, фунгициды, альтернариоз, белая гниль, серая гниль, эффективность, урожайность.

Введение. В технологии возделывания подсолнечника масличного на маслосемена в условиях Беларуси важным элементом в получении высоких урожаев является защита посевов от болезней. В России и Украине к наиболее вредоносным болезням относятся: белая гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de

Бари), ложная мучнистая роса (*Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. & de Toni in Sacc.), серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers.), фомопсис (*Phomopsis helianthi* Munt.) [1, 6]. При сильном поражении корзинок гнилями урожай семян уменьшается на 46–60 %, а в отдельные годы может полностью погибнуть. Всхожесть семян снижается на 30–36 %, количество шуплых семян достигает 60 %. Фунгицидные обработки в защите посевов подсолнечника масличного от болезней проводят в начале цветения [7]. По данным В.И. Якуткина [10] (Россия), зарегистрированные для защиты вегетирующих растений фунгициды не всегда показывают высокие результаты. Эффективность препаратов не превышает 60 %. В условиях Беларуси наиболее распространенными болезнями являются: альтернариоз (*Alternaria* spp.), белая (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) и серая (*Botrytis cinerea* Pers.) гнили, ржавчина (*Puccinia helianthi* Schw.), ложная мучнистая роса (*Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni), фузариоз (*Fusarium* spp.), которые проявляются на растениях в течение всего вегетационного периода [8, 9]. В настоящее время Государственным реестром средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь для применения в посевах подсолнечника масличного разрешены два фунгицида: Пиктор, КС (димоксистробин, 200 г/л + боскалид, 200г/л) и Амистар Экстра, СК (азоксистробин, 200 г/л + ципроконазол, 80 г/л). Поэтому в задачу наших исследований входило расширить ассортимент фунгицидов и в связи с этим оценить эффективность таких фунгицидов, как Абакус Ультра, СЭ (пираклостробин, 62,5 г/л + эпоксиконазол, 62,5 г/л) и Оптимо Дуо, КЭ (пираклостробин, 130 г/л + метконазол, 80 г/л).

Методы проведения исследований. Исследования по изучению эффективности фунгицидов проводились в полевых и производственных условиях в 2014 г. в соответствии с существующими методиками [2, 4, 5]. Полевые опыты проводились на опытном поле РНДУП «Полесский институт растениеводства» Мозырского района Гомельской области, производственные – в КСУП «Совхоз Богдановичи» Кормянского района Гомельской области. Агротехника – общепринятая для возделывания подсолнечника масличного в республике. Уход за посевами в опытах заключался в применении гербицида Гезагард, КС (4,0 л/га) после посева до всходов культуры. Обработку фунгицидами проводили в ст. 51 (стадия «звезды») в КСУП «Совхоз Богдановичи» и в ст. 53 (начало бутонизации) в РНДУП «Полесский институт

растениеводства» согласно схеме опыта: Пиктор, КС (0,5 л/га) – эталон, варианты – Абакус Ультра, СЭ (1,0 л/га), Оптимо Дуо, КЭ (0,8 л/га). В полевых опытах использовался гибрид Степок, в производственных – Белинда.

Учеты пораженности и развития болезней проводили перед обработкой – в ст. 51 (стадия «звезды»); в ст. 57–61 – бутонизация – начало цветения; ст. 65 – полное цветение; ст. 85 – желтая спелость (влажность семян около 40 %); ст. 87 – физиологическая спелость (влажность семян около 15 %) согласно методикам [3, 6, 11]. Рассчитана биологическая, хозяйственная и экономическая эффективность фунгицидов. Уборку проводили прямым комбайнированием.

Результаты и их обсуждение. Фитопатологическая ситуация в посевах подсолнечника в вегетационном сезоне 2014 г. в Мозырском и Кормянском районах, где были заложены опыты, формировалась под влиянием погодных условий, которые отличались по таким показателям, как температура воздуха, количество выпавших осадков, относительная влажность воздуха.

В Мозырском районе погодные условия вегетационного периода 2014 г. на первых этапах органогенеза подсолнечника складывались благоприятно для роста и развития культуры. Во второй декаде июня (период роста стебля в длину ст. 35) отмечены первые признаки поражения листьев подсолнечника альтернариозом – выпало 45 мм осадков (195,7 % от нормы), температура воздуха была ниже среднегодовы́х значений на 1,9 °С (15,3°С). Начиная с первой декады июля отмечалось повышение температуры воздуха с дефицитом осадков, что сдерживало развитие болезней листового аппарата. Вторая и третья декады августа характеризовались избыточным увлажнением (158,3–228,6 % от нормы), способствующим поражению стеблей подсолнечника белой гнилью. В целом ГТК вегетационного сезона составил 1,3 – нормальное увлажнение, что является оптимальным для развития белой и серой гнилей [1].

В 2014 г. в Кормянском районе в июне – июле температура воздуха была близка к среднегодовы́м значениям. Количество выпавших осадков было ниже нормы и только во второй декаде июля превысило среднегодовы́е показатели (208,0 % от нормы), что привело к распространению в посевах подсолнечника масличного альтернариоза, серой и белой гнили. В августе – сентябре отмечалась теплая и сухая погода, сдерживающая распространение белой

гнили. ГТК составил 1,6 – нормальное увлажнение, что является оптимальным для развития белой и серой гнилей [1].

На опытном поле РНДУП «Полесский институт растениеводства» в 2014 г. в посевах подсолнечника масличного первые признаки поражения листового аппарата альтернариозом были отмечены в стадии «звезды», а серой гнилью – в стадии бутонизация. К концу вегетации растений подсолнечника развитие альтернариоза листьев было ниже на 11,3–14,8 % контрольного варианта (табл. 1).

В защите листового аппарата от поражения альтернариозом и серой гнилью отмечена биологическая эффективность фунгицидов на уровне эталона Пиктор, КС. Защитное действие изучаемых фунгицидов против болезней листьев в ст. 61 (начало цветения) достигло 55,6–63,0 %. Начиная со ст. 65 (полное цветение) учеты развития болезней проводились на корзинках подсолнечника масличного. Развитие серой гнили на листьях в опытных вариантах не превышало 3,5 %.

Таблица 1 – Влияние фунгицидов на развитие болезней листового аппарата подсолнечника масличного (РНДУП «Полесский институт растениеводства», гибрид Степок, полевой опыт, 2014 г.)

Вариант	Альтернариоз					Серая гниль			
	ст. 16	ст. 35	ст. 53	ст. 61	ст. 85	ст. 16	ст. 35	ст. 53	ст. 61
<i>Развитие болезни, %</i>									
Контроль (без обработки)	0	2,8	6,0	10,8	31,8	0	0,5	3,0	5,8
Пиктор, КС (0,5 л/га) эталон	0,3	2,8	2,8	3,5	17,0	0	0,5	2,3	2,3
Абакус Ультра, СЭ (1,0 л/га)	0	2,3	3,8	4,0	19,5	0	0,3	0,3	2,3
Оптимо Дуо, КЭ (0,8 л/га)	0	2,0	2,0	4,8	20,5	0	0,3	2,3	3,5
<i>Биологическая эффективность, %</i>									
Пиктор, КС (0,5 л/га) эталон	–	–	–	67,6	–	–	–	–	60,3
Абакус Ультра, СЭ (1,0 л/га)	–	–	–	63,0	–	–	–	–	60,3
Оптимо Дуо, КЭ (0,8 л/га)	–	–	–	55,6	–	–	–	–	39,7

Примечание. Ст. – стадия (16 – 6 настоящих листьев (26.05.14 г.); 35 – рост стебля в длину (12.06.14 г.); 53 – начало бутонизации (23.06.14 г.); 61 – начало цветения (08.07.14 г.); 85 – желтая спелость корзинки (14.08.14 г.). Обработка фунгицидами проведена 23.06.14 г. в ст. 53 (начало бутонизации).

Изучение действия фунгицидов на развитие болезней корзинок позволило установить, что препарат Оптимо Дуо, КЭ сдерживал развитие патологического процесса, вызванного грибами рода *Alternaria* spp. на уровне эталона Пиктор, КС (табл. 2).

Развитие белой гнили в контрольном варианте было не высоким – 1,5–3,5 %, в ст. 85 отмечено единичное поражение стеблей в варианте Оптимо Дуо, КЭ – 0,5 %.

Таким образом, фунгициды Абакус Ультра, СЭ и Оптимо Дуо, КЭ оказались эффективными против патогенного комплекса грибов, развивающегося на листовом аппарате, стеблях и корзинках подсолнечника масличного, на уровне эталонного варианта при использовании фунгицида Пиктор, КС.

Расчеты хозяйственной эффективности фунгицидов Абакус Ультра, СЭ, и Оптимо Дуо, КЭ в защите культуры от болезней показали возможность сохранения 3,0–3,7 ц/га маслосемян подсолнечника (табл. 3).

Повышение урожайности с использованием фунгицидов произошло главным образом за счет увеличения массы 1000 семян, которая возросла на 6,1–9,3 %.

Таблица 2 – Влияние фунгицидов на развитие болезней корзинок и стеблей подсолнечника масличного (РНДУП «Полесский институт растениеводства», гибрид Степок, полевой опыт, 2014 г.)

Вариант	Альтернариоз корзинок		Серая гниль корзинок	Белая гниль стеблей	
	ст. 65	ст. 85	ст. 65	ст. 65	ст. 85
<i>Развитие болезней, %</i>					
Контроль (без обработки)	9,4	47,6	3,8	1,5	3,5
Пиктор, КС (0,5 л/га) эталон	1,6	6,9	0,3	0	0
Абакус Ультра, СЭ (1,0 л/га)	1,9	11,9	0	0	0
Оптимо Дуо, КЭ (0,8 л/га)	2,9	7,5	0	0	0,5
<i>Биологическая эффективность, %</i>					
Пиктор, КС (0,5 л/га) эталон	83,0	85,5	92,1	100	100
Абакус Ультра, СЭ (1,0 л/га)	79,8	75,0	100	100	100
Оптимо Дуо, КЭ (0,8 л/га)	69,1	84,2	100	100	85,7

Примечание. Ст. – стадия (65 – полное цветение (24.07.14 г.); 85 – желтая спелость корзинки (14.08.14 г.). Обработка фунгицидами проведена 23.06.14 г. в ст. 53 (начало бутонизации), на формирующихся корзинках болезни отсутствовали.

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность фунгицидов в посевах подсолнечника масличного (РНДУП «Полесский институт растениеводства», гибрид Степок, полевой опыт, 2014 г.)

Вариант	Масса 1000 семян, г	Урожайность	
		ц/га	± к контролю, ц/га
Контроль (без обработки)	44,1	22,4	–
Пиктор, КС (0,5 л/га) эталон	47,0	25,6	3,2
Абакус Ультра, СЭ (1,0 л/га)	46,8	25,4	3,0
Оптимо Дуо, КЭ (0,8 л/га)	48,2	26,1	3,7
НСР _{0,5}		2,1	–

В производственных условиях фунгициды Абакус Ультра, СЭ и Оптима Дуо, КЭ оценивались в полях севооборота КСУП «Совхоз Богдановичи» Кормянского р-на Гомельской области. Фунгициды были применены в ст. 51 («звезды»), при развитии альтернариоза листьев 5,5 %, серой гнили листьев – 4,8 %.

При учете развития болезней в ст. 57 (бутонизация) в варианте без применения фунгицидов степень поражения листьев подсолнечника альтернариозом возросла до 12,8 %, то есть более чем в 2 раза, тогда как в вариантах болезнь не получила такого развития.

При учете развития болезней в ст. 57 (бутонизация) биологическая эффективность препарата Абакус Ультра, СЭ составила 60,9 %, Оптима Дуо, КЭ – 23,4 % (табл. 4).

Биологическая эффективность фунгицида Оптима Дуо, КЭ в первые 12 дней после обработки на 14,1–37,5 % была ниже, чем при применении Пиктор, КС и Абакус Ультра соответственно. Однако в ст. 65 (полное цветение) ингибирующее действие Оптима Дуо, КЭ существенно возросло и в дальнейшем (ст. 85) биологическая эффективность препарата достигла 76,0 %. К ст. 85 (желтая спелость корзинок) развитие альтернариоза составило 20,0–21,0 % по сравнению с контролем – 36,5 %.

Биологическая эффективность препаратов в снижении развития серой гнили листьев при учете в ст. 57 (через 12 дней после обработки) была довольно низкая, однако при учете в ст. 65 (полное цветение) этот показатель достиг 65,6 % (Абакус Ультра, СЭ) и 76,0 % (Оптимо Дуо, КЭ).

В посевах подсолнечника масличного было отмечено поражение корзинок альтернариозом, а стеблей – белой гнилью. Первые признаки болезней появились в ст. 65 (полное цветение). В контрольном варианте отмечалось развитие белой гнили стеблевой формы 5,0–16,3 % (табл. 5).

Таблица 4 – Биологическая эффективность фунгицидов в защите листьев подсолнечника от болезней (КСУП «Совхоз Богдановичи» Кормянского р-на, гибрид Белинда, производственный опыт, 2014 г.)

Вариант	Альтернариоз			Серая гниль	
	ст. 57	ст. 65	ст. 85	ст. 57	ст. 65
<i>Развитие болезней, %</i>					
Контроль (без обработки)	12,8	14,5	36,5	12,3	12,5
Пиктор, КС (0,5 л/га) эталон	8,0	7,3	20,3	8,5	3,8
Абакус Ультра, СЭ (1,0 л/га)	5,0	7,5	21,0	12,0	4,3
Оптимо Дуо, КЭ (0,8 л/га)	9,8	7,0	20,0	11,5	3,0
<i>Биологическая эффективность, %</i>					
Пиктор, КС (0,5 л/га) эталон	37,5	49,7	44,4	30,9	69,6
Абакус Ультра, СЭ (1,0 л/га)	60,9	48,3	42,5	2,5	65,6
Оптимо Дуо, КЭ (0,8 л/га)	23,4	51,7	45,2	6,5	76,0

Примечание. Ст. – стадия (57 – бутонизация (7.07.14 г.); 65 – полное цветение (25.07.14 г.); 85 – желтая спелость корзинок (13.08.14 г.). Обработка фунгицидами проведена 25.06.14 г. в ст. 51 (ст. «звезды»).

Таблица 5 – Биологическая эффективность фунгицидов в защите корзинок и стеблей подсолнечника от болезней (КСУП «Совхоз Богдановичи» Кормянского р-на, гибрид Белинда, производственный опыт, 2014 г.)

Вариант	Альтернариоз корзинок		Белая гниль стеблей	
	ст. 65	ст. 85	ст. 65	ст. 85
<i>Развитие болезней, %</i>				
Контроль (без обработки)	17,2	32,8	5,0	16,3
Пиктор, КС (0,5 л/га) эталон	3,8	8,5	0,5	2,0
Абакус Ультра, СЭ (1,0 л/га)	4,7	12,0	0,5	3,3
Оптимо Дуо, КЭ (0,8 л/га)	3,3	8,1	0	2,0
<i>Биологическая эффективность, %</i>				
Пиктор, КС (0,5 л/га) эталон	77,9	74,1	90,0	87,7
Абакус Ультра, СЭ (1,0 л/га)	72,7	63,4	90,0	79,8
Оптимо Дуо, КЭ (0,8 л/га)	80,8	75,3	100	87,7

Примечание. Ст. – стадия (65 – полное цветение (25.07.14 г.); 85 – желтая спелость корзинок (13.08.14 г.). Обработка фунгицидами проведена 25.06.14 г. в ст. 51 (ст. «звезды»).

Биологическая эффективность фунгицида Абакус Ультра, СЭ в снижении развития альтернариоза на корзинках подсолнечника масличного фунгицидом Абакус Ультра, СЭ при учете в ст. 65 через 30 дней после обработки составила 72,7 %, Оптимом Дуо, КЭ – 80,8 %, что на уровне эталона Пиктор, КС. При учетах пораженности корзинок подсолнечника альтернариозом в ст. 85 отмечено снижение развития болезни до 12,0 % в варианте с применением Абакус Ультра, СЭ и 8,1 % – Оптимом Дуо, КЭ, против 32,8 % в контроле, то есть ингибирующее действие фунгицидов сохранялось.

Биологическую эффективность фунгицида Абакус Ультра, СЭ в снижении развития белой гнили (стеблевая форма) при учете в ст. 65 (полное цветение) составила 90,0 %, Оптимом Дуо, КЭ – 100 %. При учетах развития болезни в ст. 85 (желтая спелость) отмечено снижение развития белой гнили до 2,0–3,3 %, против 16,3 % в контроле.

Расчеты хозяйственной эффективности фунгицидов в снижении развития болезней подсолнечника масличного свидетельствуют о сохранении от 3,5 до 5,8 ц/га (табл. 6).

Применение фунгицида Оптимом Дуо, КЭ в посевах подсолнечника масличного позволило сохранить 5,8 ц/га, что обеспечило получение условного чистого дохода при использовании маслосемян на пищевые цели в размере 1499,0 тыс. руб./га, при уровне рентабельности 235,6 %, на технические цели – 1354,3 тыс. руб./га и 212,9 % соответственно (табл. 7).

Применение фунгицида Абакус Ультра, СЭ позволило сохранить до 3,5 ц/га урожая, что обеспечило получение условного чистого дохода при использовании маслосемян на пищевые цели в размере 841,8 тыс. руб./га, при уровне рентабельности 174,1 %, на технические цели – 751,9 тыс. руб./га и 155,5 % соответственно.

Таблица 6 – Хозяйственная эффективность фунгицидов в защите подсолнечника масличного от болезней (КСУП «Совхоз Богдановичи» Кормянского р-на, гибрид Белинда, производственный опыт, 2014 г.)

Вариант	Масса 1000 семян, г	Урожайность	
		ц/га	± к контролю, ц/га
Контроль (без обработки)	33,9	7,3	–
Пиктор, КС (0,5 л/га) эталон	42,9	13,7	6,4
Абакус ультра, СЭ (1,0 л/га)	40,7	10,8	3,5
Оптимом Дуо, КС (0,8 л/га)	41,9	13,1	5,8
НСР _{0,5}		3,1	–

Таблица 7 – Экономическая эффективность защиты подсолнечника масличного от болезней (КСУП «Совхоз Богдановичи» Кормянского р-на, гибрид Белинда, производственный опыт, 2014 г.)

Показатель	Вариант		
	Контроль (без обработки)	Оптимо Дуо, КЭ (0,8 л/га)	Абакус Ультра, СЭ (1,0 л/га)
Урожайность, ц/га	7,3	13,1	10,8
Сохраненный урожай, ц/га	–	5,8	3,5
Затраты на фунгицидные обработки, тыс. руб/га	–	52,5	52,5
Условный чистый доход (производство маслосемян на пищевые цели), тыс. руб/га	–	1499,0	841,8
Рентабельность, %	–	235,6	174,1
Условный чистый доход (производство маслосемян на технические цели), тыс. руб/га	–	1354,3	751,9
Рентабельность, %	–	212,9	155,5

Примечание. Обработка фунгицидом проведена при развитии альтернариоза листьев 5,7 % и серой гнили листьев 4,0 % в ст. 51 (ст. «звезды») 25.06.14 г.

Выводы. На основании результатов исследований, проведенных в условиях полевого опыта – в РНДУП «Полесский институт растениеводства» и производственного – в КСУП «Совхоз Богдановичи» установлена высокая эффективность фунгицидов Оптимо Дуо, КЭ и Абакус Ультра, СЭ в защите посевов подсолнечника масличного от возбудителей альтернариоза листьев (48,3–63,0 %) и корзинок (61,9–84,2), серой гнили листьев (39,7–76,0) и корзинок (100), белой гнилей стеблей (79,8–100 %). Сохраненный урожай семян в условиях полевого опыта составил от 3,0 до 3,7 ц/га, производственного – 3,5–5,8 ц/га маслосемян подсолнечника масличного.

Список литературы

1. Артохин, К.С. Защита подсолнечника / К.С. Артохин, П.К. Игнатова // прилож. к журн. «Защита и карантин растений». – 2015 г. – № 1. – 32 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Князева, З.В. Защита подсолнечника от вредных организмов / З.В. Князева, Е.И. Колесникова. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 64 с.
4. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Минсельхоз России: под ред. В.И. Долженко. – 2009. – С. 149–158.

5. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Институт защиты растений»; подгот.: С.Ф. Буга [и др.]. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип. им. С. Будного, 2007. – 511 с.
6. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник / НААН, Ін-т рослинництва ім В.Я. Юр'єва; за ред. В.В. Кириченка та В.П. Петренко. – Х: Ін-т рослинництва ім В.Я. Юр'єва, 2012. – 320 с.
7. Система защиты подсолнечника / Т.Н. Селиванова, В.В. Зяткина [и др.] // Защита и карантин растений. – 1998. – № 5. – С. 42–44.
8. Сухаревич, В.А. Эффективность фунгицидов в посевах подсолнечника / В.А. Сухаревич, Г.В. Будевич, И.Г. Бруй // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – № 6 (79). – С. 60–64.
9. Ходенкова, А.М. Влияние отдельных агротехнических приемов возделывания подсолнечника масличного на пораженность болезнями в условиях Беларуси / А.М. Ходенкова // Проблемы и перспективы исследований растительного мира: материалы Междун. науч.-практ. конф. молодых ученых, Ялта, 13–16 мая 2014 г. / НБС, редкол. Е.Б. Балыкина [и др.]. – Ялта, 2014. – С. 28.
10. Якуткин, В.И. Защита подсолнечника от болезней / В.И. Якуткин, Н.П. Таволжанский, Н.Р. Гончаров // прил. к журн. «Защита растений и карантин». – 2011. – № 3. – 24 с.
11. Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen / Biologische bundesanstalt für land- und forstwirtschaft (Hrsg.) BBCH-Monograph. – Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin – Wien, 1997. – 622 S.

A.M. Hodenkova¹, V.V. Bobovkina²

¹ RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

² RSSUE «Polesye Plant Growing Institute», Krinichny, Mozyr district, Gomel region

EFFICIENCY OF FUNGICIDES FOR SUNFLOWER PROTECTION AGAINST THE DISEASES DURING VEGETATION

Annotation. Presents the results of research on the biological, quality and economical efficiency of promising fungicides Abacus Ultra, SE (1.0 l/ha) and Optimo Duo, WE (0.8 l/ha) in defense leaf apparatus, stems and flower heads of sunflower from disease. It is revealed, that crops treatment by the mentioned fungicides helps reduces diseases development by 39,7% to 100 % and favour yield increase by 3,0 to 5,8 t/ha.

Key words: sunflower, development, fungicides, Alternaria, Sclerotinia sclerotiorum, Botrytis cinerea, efficiency, yield.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН В ЗАЩИТЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Дата поступления статьи в редакцию: 29.04.2015

Рецензент: старший научный сотрудник Радына А.А.

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по эффективности протравителей семян ТМТД, ВСК, Максим, КС, Протект, КС, Иншур перформ, КС, Круйзер рапс, СК в защите подсолнечника масличного от болезней. Изучаемые препараты способствовали снижению зараженности посевного материала грибами рода *Alternaria*, *Fusarium*, а также гриба *Botrytis cinerea* Pers. Протравители не оказывали отрицательного действия на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян.

Ключевые слова: подсолнечник масличный, всхожесть, болезни, развитие, эффективность, протравители.

Введение. Снижение урожайности подсолнечника в значительной мере обусловлено поражением растений фитопатогенными организмами. Потери урожая семян, в зависимости от болезни могут составлять от 14,0 до 80,0 % [4, 6]. Согласно литературным данным, на подсолнечнике паразитирует более 70 грибов [1].

При несоблюдении отдельных элементов технологии возделывания подсолнечника, в частности, защиты посевов от возбудителей болезней, происходит накопление инфекции в почве и семенах, что может привести к усилению их отрицательного действия. Семена подсолнечника масличного служат источником инфекции белой гнили (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary), серой гнили (*Botrytis cinerea*), альтернариоза (*Alternaria* spp.), пероноспороза (*Plasmopara halstedii* Berl. at de Toni), фузариоза (*Fusarium* spp.). Такие семена имеют низкую всхожесть, из них развиваются ослабленные растения с пониженной жизнеспособностью [3]. Для борьбы с инфекцией, сохраняющейся на поверхности семян и проникшей в семенную оболочку, а также для защиты семян и проростков от плесневения и загнивания в почве, используют протравители контактного и системного действия, что позволяет получить здоровые всходы даже при относительно высоком уровне семенной инфекции [4]. Семенова Г.Н. (Россия) в полевых экспериментах по влиянию протравителей семян установила, что

против белой и серой гнили наиболее эффективными были Ровраль, 50 % СП – 4,0 кг/т (поражение болезнями снижалось на 7,0%, сохранено до 4,0 ц/га) при средней урожайности в контроле 21,4 ц/га [8]. Селиванова Т.Н. (Россия) по многолетним исследованиям отмечала, что протравители Ровраль, 50 % СП (4,0 кг/т) и Ронилан, 50 % СП (3,0 кг/т) снижали развитие прикорневой гнили (*S. sclerotiorum*, *B. cinerea*) на 9,7–13,8 % и обеспечивали 4,3–5,7 ц/га сохранение урожая. Стандартный протравитель ТМТД, 80 % СП (2,0–3,0 кг/т) обеспечил более низкие показатели [6]. Исследованиями Сухаревича В.А., проведенными в юго-западной части Беларуси установлено, что препараты Максим XL, КС (2,0 л/т) и Ламадор, КС (0,2 л/т) в ст. 31–32 (рост стебля в длину) показали 100 % эффективность в снижении развития прикорневых гнилей (*S. sclerotiorum*, *B. cinerea*), а Винцит форте, КС (1,25 л/т) – 64,2 % [9].

Для борьбы с семенной инфекцией Государственным реестром средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь разрешен только один препарат ТМТД, ВСК (тирам, 400 г/л) в норме расхода 4–5 л/т.

Поиск новых эффективных протравителей для защиты семян и всходов подсолнечника от комплекса возбудителей болезней, изучение их влияния на рост и развитие растений являются основной целью исследований.

Место и методика проведения исследований. Изучение влияния протравителей на инфицированность и посевные качества семян подсолнечника масличного, а также на развитие болезней в период вегетации проводили в лабораторных и полевых опытах РУП «Институт защиты растений». Почвы опытных участков дерново-подзолистые. Агротехника – общепринятая для возделывания подсолнечника масличного в центральной агроклиматической зоне республики. В опытах использован сорт подсолнечника масличного Ясень. Опыты закладывали в четырехкратной повторности, размер опытных делянок – 10 м². Протравливание семян подсолнечника масличного проводили на протравочной машине «Неге-11» с увлажнением, из расчета 10 л рабочего раствора на тонну семян.

Зараженность посевного материала подсолнечника масличного под урожай 2013–2014 гг. определяли, используя методы фитопатологической экспертизы – во влажной камере и на картофельно-глюкозном агаре [5], посевные качества семян, согласно ГОСТ – 12044-81, на рулонах фильтровальной бумаги [7]. Энергию прорастания проверяли через 3 дня, лабораторную

всхожесть – через 7 дней после высева семян подсолнечника. При подсчете всхожести учитывали нормально проросшие, набухшие, загнившие и непроросшие семена. Одновременно со всхожестью определяли патогенную микрофлору семян подсолнечника.

Учеты, наблюдения и оценка пораженности растений болезнями проводились в соответствии с общепринятыми методиками. В связи с высокой инфицированностью семян грибами *Alternaria* spp. (25,0 %), *Botrytis cinerea* (13,0 %), *Fusarium* spp. (10,0 %) была изучена эффективность следующих препаратов: ТМТД, ВСК – д. в., тирам, 400 г/л – контактного действия; Максим, КС – д. в., флудиоксонил, 25 г/л – контактного действия; Протект, КС – д. в. флудиоксонил, 25 г/л – контактного действия; Иншур перформ, КС – д. в., пираклостробин, 40 г/л + тритриконазол, 80 г/л – системного действия, Круйзер рапс, СК – д. в., тиаметоксам, 280 г/л + мефеноксам, 33,3 г/л + флудиоксонил 8 г/л) – системно-контактного действия.

Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа с использованием ПЭВМ [2].

Результаты исследований. Фитоэкспертизой установлено, что инфицированность семян подсолнечника представлена в основном грибами из родов *Alternaria*, *Fusarium*, а также *Botrytis cinerea*. Зараженность семян в контроле грибами *Alternaria* spp. составляла 22,0 %, *Botrytis cinerea* – 13,0, *Fusarium* spp. – 10,0, прочие – 7,0, общая зараженность – 52,0 %. Кроме перечисленных выше грибов на семенах также были обнаружены микромицеты родов *Penicillium* и *Trichotecium*, вызывающие плесневение (табл. 1).

В опытах 2013 г. протравители ТМТД, ВСК, Максим, КС и Иншур перформ, КС способствовали снижению инфицированности семян грибами *Alternaria* spp. на 8,0, 6,0 и 4,0 % соответственно. В условиях 2014 г. лишь препараты ТМТД, ВСК и Круйзер рапс, СК снижали инфицированность семян до 2,0 и 3,0 % соответственно. Более стабильный обеззараживающий эффект обеспечили протравители, созданные на основе флудиоксонила – Максим, КС, Протект, КС, Круйзер рапс, СК в снижении инфицированности семян грибами рода *Fusarium*.

Полевая всхожесть семян в вариантах с протравителями, в состав действующих веществ которых входил флудиоксонил, оказалась несколько ниже, чем в контрольном варианте. В целом же, в условиях 2013 г. в начальный период роста растений подсолнечника масличного отмечалось повышенное количество выпавших осадков 114,8 мм при температуре воздуха 16,4 °С, что сказалось на полевой всхожести.

Таблица 1 – Влияние протравителей на инфицированность семян подсолнечника сорта Ясень (лабораторный опыт, картофельно-глюкозный агар)

Вариант	Инфицированность семян грибами, %				
	Всего	в том числе			
		<i>Alternaria spp.</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Fusarium spp.</i>	прочие
2013 г.					
Без обработки	52,0	22,0	13,0	10,0	7,0
ТМТД, ВСК (4,0 л/т) – эталон	33,0	14,0	6,0	7,0	6,0
Максим, КС (2,0 л/т)	34,0	16,0	6,0	3,0	9,0
Иншур перформ, КС (0,5 л/т)	30,0	18,0	7,0	2,0	3,0
2014 г.					
Без обработки	40,0	25,0	0	3,0	12,0
ТМТД, ВСК (4,0 л/т) – эталон	15,0	2,0	0	3,0	10,0
Протект, КС (2,0 л/т)	29,0	26,0	0	0	3,0
Иншур перформ, КС (0,5 л/т)	35,0	26,0	0	5,0	4,0
Круйзер рапс, СК (11,0 л/т)	27,0	3,0	0	0	24,0

Протравители семян способствовали повышению лабораторной всхожести, например, до 8,0 % при использовании препарата Круйзер рапс, СК (табл. 2).

В годы исследований развитие альтернариоза и серой гнили в посевах подсолнечника масличного при учете в стадии 34–36 (рост стебля в длину) было на депрессивном уровне (2,8 и 1,0 % соответственно). Более активное развитие альтернариоза наблюдалось в стадии 65 (полное цветение).

Таблица 2 – Влияние инфицированности семян подсолнечника сорта Ясень на посевные качества (лабораторно-полевой опыт)

Вариант	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Полевая всхожесть, %
2013 г.			
Без обработки	83,0	92,0	77,5
ТМТД, ВСК (4,0 л/т) – эталон	85,0	93,0	79,5
Максим, КС (2,0 л/т)	84,0	94,0	76,3
Иншур перформ, КС (0,5 л/т)	85,0	95,0	77,3
2014 г.			
Без обработки	74,0	90,0	86,0
ТМТД, ВСК (4,0 л/т) – эталон	89,0	93,0	88,5
Протект, КС (2,0 л/т)	97,0	97,0	89,5
Иншур перформ, КС (0,5 л/т)	93,0	96,0	87,5
Круйзер рапс, СК (11,0 л/т)	97,0	98,0	90,0

В целом, протравители способствовали сохранению от 1,1 до 2,0 ц/га семян подсолнечника масличного в условиях 2013 г. и 1,8–2,5 ц/га в 2014 г. Более высокие показатели по сохраненному урожаю (2,0–2,5 ц/га) отмечены в вариантах с использованием препарата Иншур перформ, КС (0,5 л/т). Повышение урожайности обусловлено более высокими показателями количества семян в одной корзинке и массой 1000 семян (табл. 3).

Не отмечено влияния протравителей на морфологические признаки культуры (высоту растений, диаметр корзинки, диаметр стебля, количество листьев). В условиях 2013–2014 гг. более крупные семена были получены в варианте с применением препарата Иншур перформ, КС (65,7–66,8 г.). Из-за неблагоприятных погодных условий в 2014 г. (недостаток влаги (9,3–66,7 % от нормы в период конец цветения-созревание) растения не смогли в полной мере реализовать свою потенциальную продуктивность, в результате чего диаметр корзинок был меньше, чем в 2013 г, а также снизилось на 91–177 шт. количество семян в одной корзинке.

Таким образом, в годы исследований препараты ТМТД, ВСК, Максим, КС, Протект, КС, Иншур перформ, КС, Круйзер рапс, СК обеспечили получение статистически достоверного сохраненного урожая от 1,1 до 2,5 ц/га.

Таблица 3 – Влияние протравителей на биометрические показатели и урожайность семян подсолнечника (полевой опыт)

Вариант	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
<i>2013 г.</i>			
Без обработки	61,3	25,4	–
ТМТД, ВСК – 4,0 л/т – эталон	63,3	26,5	1,1
Максим, КС – 2,0 л/т	62,0	26,8	1,4
Иншур перформ, КС – 0,5 л/т	66,8	27,4	2,0
НСР _{0,5}		1,5	–
<i>2014 г.</i>			
Без обработки	61,5	20,3	–
ТМТД, ВСК – 4,0 л/т – эталон	63,9	22,1	1,8
Протект, КС – 2,0 л/т	64,2	22,2	1,9
Иншур перформ, КС – 0,5 л/т	65,7	22,8	2,5
Круйзер рапс, СК – 11,0 л/т	64,0	22,5	2,2
НСР _{0,5}		1,6	–

Выводы. В 2013–2014 гг. протравители семян подсолнечника ТМТД, ВСК (4,0 л/га), Максим, КС (2,0 л/т), Иншур перформ (0,5 л/т), Протект, КС (2,0 л/т), Круйзер рапс, СК (11,0 л/т) обеспечили снижение инфицированности семян грибами *Alternaria* spp., *B. cinerea* и *Fusarium* spp. до 22,0–25,0 % по сравнению с контролем 52,0 и 40,0 % соответственно.

В полевых опытах протравители сдерживали развитие болезней до стадии рост стебля в длину. Протравливание семян подсолнечника масличного позволяет снизить инфицированность и развитие альтернариоза и серой гнили в первой половине вегетации культуры и сохранить до 2,5 ц/га семян культуры.

Список литературы

1. Acimovic, M. Bolesti suncokreta / Acimovic M. – Beograd: Nolit, 1983. – 106 p.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб.. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Защита подсолнечника / В.М. Лукомец [и др.] // Защита и карантин растений. – 2008. – № 2. – 32 с.
4. Лукомец, В.М. Интегрированная защита подсолнечника / В.М. Лукомец, В.Т. Пивень, Н.М. Тишков // Защита растений и карантин. – 2011. – № 2. – С. 50–56.
5. Наумова, Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию / Н.А. Наумова. – Ленинград: Колос, 1970. – 208 с.
6. Система защиты подсолнечника / Т.Н. Селиванова [и др.] // Защита растений и карантин. – 1998. – № 5. – С. 42–44.
7. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями: ГОСТ 12044 – 81. – Введ. 01.07.82. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1981. – 36 с.
8. Семенова, Г.Н. Эффективность пестицидов на подсолнечнике / Г.Н. Семенова // Защита растений и карантин. – 1998. – № 5. – С. 32.
9. Сухаревич, В.А. Приемы интенсификации технологии возделывания подсолнечника масличного в Беларуси: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / В.А. Сухаревич; РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию». – Жодино, 2012. – 26 с.

A.M. Hodenkova

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

EFFICIENCY SEED DRESSERS FOR SUNFLOWER PROTECTION AGAINST THE DISEASES

Annotation. In the article the results of research on the efficiency of seed disease TMTD, ASC, Maxim, SC, Protect, SC, Insur perform, WC, Cruiser rape, SC in defense of sunflower from disease. The studied preparations promoted a decrease of seed grain contamination by fungi *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., as well as the fungus *Botrytis cinerea* Pers. Seed dressers did not render the negative effect on energy germination and on seed germination.

Key words: sunflower, germination, disease, development, efficiency, seed dressers.

ЭНТОМОЛОГИЯ

УДК 632.937.12

В.М. Бельченко, А.В. Лешишак, Е.П. Наголович

*Инженерно-технологический институт «Биотехника» НААН
Украины, пгт. Хлебодарское, Одесская область*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТРИХОГРАММЫ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Дата поступления статьи в редакцию: 23.04.2015

*Рецензенты: д-р с.-х. наук Таргоня В.С.,
канд. биол. наук Войтка Д.В.*

Аннотация. Создан экспериментальный стенд, который позволяет проводить многофакторные эксперименты по изучению влияния факторов абиотической среды на жизнеспособность и активность энтомофага трихограммы. Конструкция и программное обеспечение экспериментального стенда позволяет использовать его для проведения исследований широкого спектра насекомых и клещей.

Ключевые слова: энтомофаг, трихограмма, техноценоз, стенд, температура, влажность, аэрация.

Введение. Обязательным условием программ биометода является получение культур насекомых-энтомофагов, которые по своим физиологическим, генетическим и экологическим особенностям максимально приближены к естественным популяциям энтомофага [1]. Поэтому основным направлением исследований насекомых должна стать разработка методов повышения жизнеспособности и производительности энтомокультур при их промышленном разведении [2].

Результаты исследований. С целью исследования способов получения высокоэффективных энтомокультур трихограммы нами разработан экспериментальный стенд (рис. 1) для моделирования комплексного действия основных абиотических факторов, которые влияют на жизнеспособность, производительность и активность энтомофага [3].

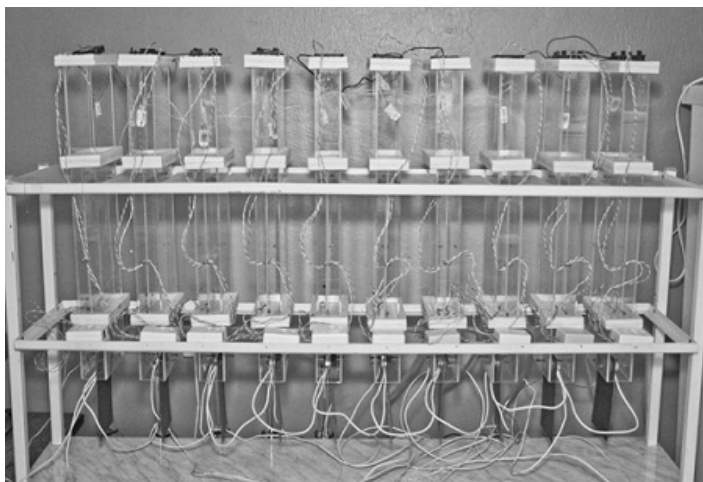


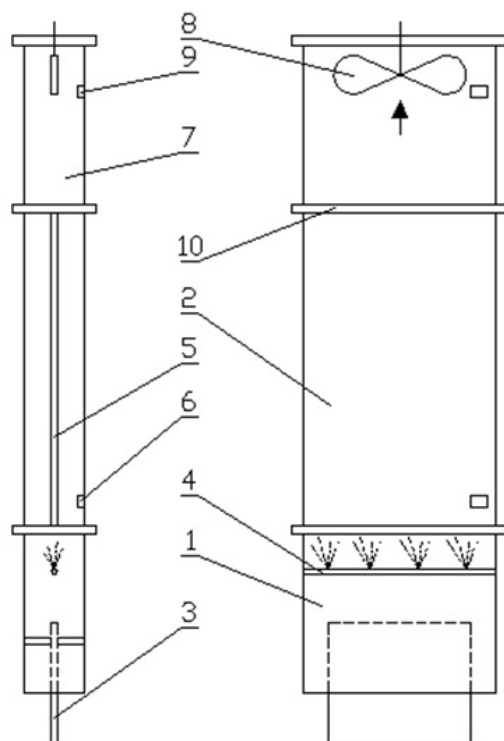
Рисунок 1 – Общий вид экспериментального стенда

Изучение энтомокультуры трихограммы на основе созданного стенда представляет собой многофакторный эксперимент, в котором сменными параметрами являются температура, относительная влажность воздуха и интенсивность аэрации, а функцией отклика является жизнеспособность энтомокультуры трихограммы. Проведение таких исследований требует одновременного поддержания параметров воздуха во всех вариантах эксперимента в довольно узком диапазоне отклонений на протяжении длительного времени, что возможно лишь при использовании разработанного стенда.

В состав экспериментального стенда входит комплект модулей, система парогенераторов и контрольно-измерительный комплекс. Каждый модуль (рис. 2) состоит из трех прямоугольных блоков (120x40 мм), предназначенных для имитации гигротермических условий.

Блок подготовки воздуха (1) при высоте 100 мм обеспечивает равномерность распределения в пространстве и времени гигротермических условий внутри основного экспериментального блока (2). Инструментами для обеспечения этих параметров является электронагреватель (3) и распределитель водяного пара (4).

Экспериментальный блок (2) является объемом проживания (рабочая зона) с расположенной в нем поверхностью (рабочая поверхность) для размножения трихограммы (5). Объем рабочей зоны (1,2 л) рассчитан исходя из плотности содержания культуры



1 – блок подготовки воздуха, 2 – экспериментальный блок,
3 – электронагреватель, 4 – распределитель водяного пара,
5 – рабочая поверхность, 6 – датчик температуры,
7 – блок вентиляции воздуха, 8 – вентилятор,
9 – датчик температуры/влажности, 10 – фланец

**Рисунок 2 – Принципиальная схема модуля
экспериментального стенда**

энтомофага и позволяет содержать 40 тыс. особей трихограммы, что соответствует плотности содержания трихограммы в емкостях [4, 5], которые распространены в промышленности – 33 особи на см³.

Высота экспериментального блока составляет 250 мм, при такой высоте действие фото- и геотаксиса трихограммы не препятствует эффективному и равномерному распределению особей в рабочей зоне и способствует более полному паразитированию яиц хозяина. Поверхность для размножения трихограммы равноудалена от стенок экспериментального блока. В нижней части экспериментального блока расположен датчик температуры (6).

Блок вентиляции воздуха (7) с вентилятором (8) обеспечивает равномерность потоков воздуха по всему сечению экспериментального блока, а также регулирование скорости в необходимом диапазоне. На стороне всасывания вентилятора расположены датчики температуры и влажности воздуха (9).

Расположение датчиков в нижней части экспериментального блока и в верхней части блока вентиляции воздуха обеспечивает своевременное выявление отклонений параметров воздуха и позволяет автоматической системе управления оперативно реагировать на отклонения.

Все камеры каждого экспериментального модуля соединены между собой с помощью фланцев (10) из эластичного материала и сетки с диаметром ячейки 0,1 мм, что обеспечивает содержание особей трихограммы в рабочей зоне. Внешне модули покрыты слоем теплоизолирующего материала.

Обеспечение необходимой влажности воздуха в каждом из модулей осуществляется парогенератором. Влага, которая подается в экспериментальный блок, должна быть полностью поглощена воздухом. Это достигается использованием распределителя водяного пара. Наличие расстояния между осью распределителя и верхней границей блока подготовки воздуха обеспечивает полное насыщение воздуха и исключает возможность непосредственного воздействия пара на датчики и биоматериал, а также действия вторичной тепловой радиации от конструктивных элементов.

Для измерения и регулирования параметров микроклимата создан контрольно-измерительный комплекс (КИК) на базе контроллера Arduino Mega (МК), блоков реле, датчиков и персонального компьютера (ПК). Обработка и первичный анализ полученных данных, их хранение, а также настройки КИК проводится с использованием ПК и созданного специализированного программного обеспечения (ПО). Разработанное ПО реализовано с использованием языка программирования Делфи (Delphi) при соблюдении принципов объектно-ориентированного программирования и включает следующие части:

- ПО станции мониторинга – программа для персонального компьютера с функциями установки и изменения параметров микроклимата, опрос микроконтроллера и передачи заданных параметров микроклимата на КИК, анализа и автоматического запоминания значений параметров микроклимата в экспериментальных модулях стенда;

- ПО микроконтроллера – программный код управления для микроконтроллера автоматизированной системы КИК.

Значения параметров температуры и влажности, полученные с каждого датчика, хранятся в базе данных. Запись результатов измерений выполняется в файл в формате *.TXT с возможностью импорта полученных данных в таблицу MS EXCEL.

Режим работы ПО станции мониторинга функционально делится на две части: настройка параметров эксперимента и мониторинг эксперимента. Соответственно, интерфейс также делится на две части. Настройка МК предоставляет возможность установки температуры и влажности воздуха в рабочей зоне для каждого из экспериментальных модулей в отдельности, а также настройки диапазона допустимых значений этих параметров (dT, dH). Временной интервал сохранения результатов измерения может быть задан от 10 секунд до 1 часа. Все настройки хранятся в инициализационном файле. Эта информация может быть использована для продолжения эксперимента в случае непредвиденного закрытия программы при ее последующем запуске.

В начале работы происходит передача настроек на МК. В дальнейшем МК выполняет все функции по поддержанию параметров микроклимата в рабочей зоне экспериментальных модулей независимо от ПК.

Алгоритм работы ПО микроконтроллера (рис. 3): при включении микроконтроллера происходит инициализация последовательного порта ввода-вывода (I / O init), после чего МК находится в режиме ожидания передачи установочных параметров от станции мониторинга (INITDATA). В то же время с интервалом в 10 секунд происходит опрос датчиков температуры и влажности. Полученные текущие данные записываются в пакет данных «CURDATA» в последовательный порт ввода-вывода МК (Send Tn, Hn to COM). В случае наличия пакета «INITDATA» в буфере последовательного порта ввода-вывода МК происходит инициализация линий МК для проведения операций с коммутационными реле (Init AI / O), которые включают или выключают нагреватели и увлажнители в каждом из экспериментальных блоков. После проведения этой процедуры происходит инициализация циклического процесса опроса датчиков и сравнения данных пакетов «CURDATA» и «INITDATA».

КИК обеспечивает высокоточное регулирование параметров микроклимата благодаря использованию высокоинерционных систем воздействия (нагреватель, парогенератор). Высокая инерционность систем воздействия позволяет поддерживать параметры воздуха на заданном уровне, используя наименьшую возможную мощность приборов в каждом из вариантов эксперимента.

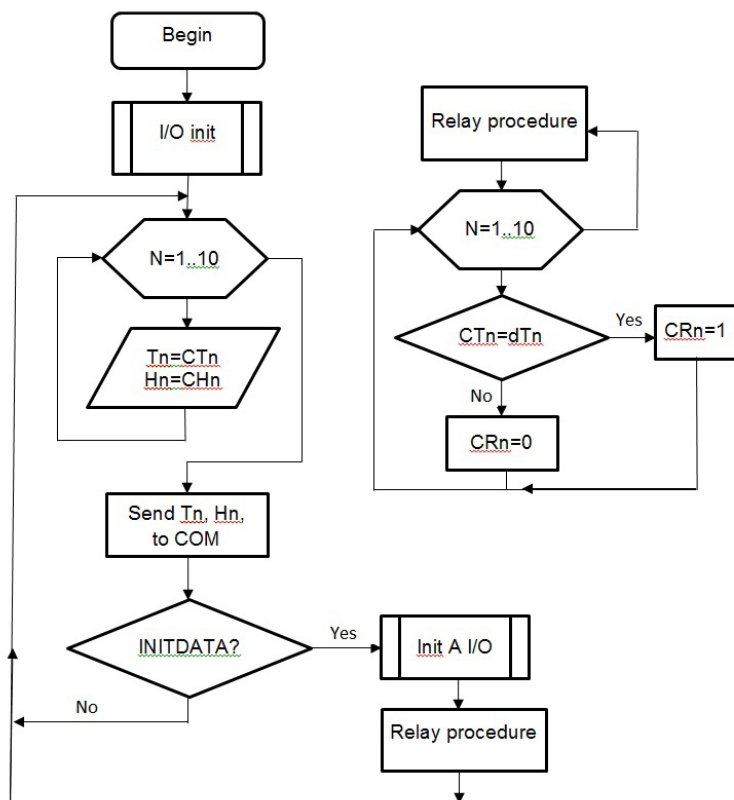


Рисунок 3 – Алгоритм работы микроконтроллера и блока реле

Созданная система микроклимата предоставляет возможность поддерживать температуру воздуха с точностью $\pm 0,5^\circ\text{C}$ и относительную влажность воздуха с точностью $\pm 3\%$.

Для обеспечения стабильности параметров микроклимата во всех модулях, в помещении, где находится стенд, необходимо поддерживать температуру и относительную влажность воздуха на уровне нижней границы параметров микроклимата, которые используются в эксперименте. Поддержание температуры воздуха обеспечивается кондиционером (сплит система), а влажность – мипластовим увлажнителем воздуха (ЗПМ-2, ИТИ «Биотехника» НААН).

Выводы. Созданный экспериментальный стенд позволяет провести двухфакторный эксперимент с соблюдением необходимой точности поддержания параметров микроклимата для

установки оптимальных гидротермических режимов содержания трихограммы в техноценозе.

Учитывая конструкцию и программное обеспечение экспериментального стенда, его можно будет использовать для проведения исследований экологических и физиологических особенностей широкого спектра насекомых и клещей. Контрольно-измерительный комплекс является универсальным решением и может быть использован для создания промышленного микроклиматического оборудования для разведения насекомых и других объектов.

Список литературы

1. Тамарина, Н.А. Техническая энтомология – новая отрасль прикладной энтомологии / Н.А. Тамарина // Итоги науки и техники ВИНИТИ. Энтомология. М.: ВИНИТИ. – 1987. – Вып. 7 – С. 35.
2. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в лісостепу України / відп. за вип. : І.І. Ібатуллін [і інш.]. – К.: Видавництво Алефа, 2003 р. – Т. 2. – 352 с.
3. Бельченко, В.М. Имитация естественных климатических условий для разведения насекомых энтомофагов в техноценозе / В.М. Бельченко, О.В. Лешисак, Н.В. Жихарева // Збірник тез доповідей IX Міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні проблеми холодильної техніки і технології», м. Одеса, 9–13 вересня 2013 р. / Одеська Національна академія харчових технологій, Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського. – Одеса, 2013. – С. 257–260.
4. К вопросу определения объемов обитания энтомокультур в промышленных биотехнологических системах / В.М. Бельченко [и др.] // Защита растений: сб. науч. труд. / НПЦ НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений; под ред. Л.И. Трепашко. – Несвиж, 2013. – Вып. № 37. – С. 161–167.
5. Бельченко, В.М. Онтогенез насекомых как основа биотехнологических систем промышленной энтомологии / В.М. Бельченко, Б.М. Шейкин, Е.Б. Шейкина // Защита растений: сб. науч. труд. / НПЦ НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений; под ред. Л.И. Трепашко. – Несвиж, 2013. – Вып. № 38. – С. 177–183.

V.M. Belchenko, A.V. Leshishak, E. P. Nagolovich
Engineering and Technological Institute «Biotechnica» NAAS of Ukraine, Hlibodarske town, Odessa region

TECHNOLOGICAL EQUIPPMENT FOR EXPERIMENTAL RESEARCH OF TRICHGRAMMA IN LABORATORY CONDITIONS

Annotation. Developed an experimental stand that allows to carry out multifactor experiments to study the influence of abiotic environment factors on the viability and activity of entomophagous *Trichogramma*. The design and software of experimental stand can be used for a wide range of studies of insects and mites.

Key words: entomophagous, *Trichogramma*, technocenosis, stand, temperature, humidity, aeration.

**МОНИТОРИНГ РЕЗИСТЕНТНОСТИ
ОБЫКНОВЕННОГО ПАУТИННОГО КЛЕЩА
(*TETRANYCHUS URTICAE* KOCH.) К
ИНСЕКТОАКАРИЦИДАМ**

Дата поступления статьи в редакцию: 14.04.2015

Рецензенты: канд. с.-х. наук Дмитренко Н.М.,

канд. биол. наук Янковская Е.Н.

Аннотация. Исследована чувствительность обыкновенного паутинного клеща к инсектоакарицидам из разных классов химических соединений. Установлена степень отравления клещей на уровне $СК_{50}$ % д. в. и $СК_{95}$ % д. в. В статье представлены результаты по формированию резистентности данного фитофага.

Ключевые слова: паутинный клещ, инсектоакарицид, токсичность, резистентность, химическая защита растений.

Введение. Систематическое использование в сельском хозяйстве инсектицидов и акарицидов для защиты культурных растений от вредителей привело к тому, что многие популяции фитофагов развили способность переносить дозы токсикантов, которые являются смертельными для большинства других особей того же вида. Эта способность, названная резистентностью, наиболее актуальна для насекомых и клещей.

В интегрированных системах защиты против обыкновенного паутинного клеща химический метод занимает главное место. Он выступает как надежный и управляемый человеком способ управления процессами регулирования в агроэкосистемах [1, 2].

К настоящему времени резистентность отмечена почти для всех вредных видов, с которыми ведется регулярная борьба. Резистентность ведет к увеличению доз препарата и кратности обработок и, как следствие – к экономическим убыткам и загрязнению окружающей среды используемыми пестицидами.

Поскольку паутинный клещ поливольтинный вид с большим биотическим потенциалом (в зависимости от условий обитания, развитие генерации продолжается от 7 до 20–25 дней, плодовитость самок – 150 яиц), быстро появляются резистентные расы

к применяемым акарицидам. Часто через 4–6 лет применение пестицидов становится малоэффективным, и оно заменяется более эффективным препаратом. Однако со временем резистентность развивается и к этому новому соединению [2–4].

В настоящее время известны популяции обыкновенного паутиного клеща, одновременно устойчивые к 19 акарицидам из разных химических групп. Однако наибольшее распространение в мире на разных сельскохозяйственных культурах получили резистентные к фосфорорганическим соединениям (ФОС) популяции клещей [5, 6].

В борьбе с поливольтными видами (период развития генерации 10–12 дней) главное – не допустить скрещивания устойчивых особей между собой. Активной тактикой сдерживания устойчивости в данном случае является чередование пестицидов в течение сезона, решающую роль в подборе которых играют генетические взаимоотношения популяций. Чередование фосфорорганических и хлорорганических препаратов задерживает развитие устойчивости паутиного клеща на 60–70 генераций. Чередование препаратов из трех групп задерживает устойчивость на длительный срок (более 200 поколений) [7–9].

В результате постоянного расширения и изменения ассортимента инсектоакарицидов возникает необходимость изучения возможности получения рас растительноядных клещей, устойчивых к новым препаратам, а также биологической характеристики резистентных и чувствительных линий этих акарифагов.

Пути преодоления устойчивости:

- замена примененных препаратов токсикантами другого химического класса и чередование пестицидов с различным механизмом действия. Например, пиретроиды при установлении в них резистентности, целесообразно чередовать с неоникотиноидами;

- добавление к пестицидам синергистов. При высоких уровнях резистентности к одному из компонентов применения смеси малоэффективно.

- для борьбы с устойчивыми популяциями вредных организмов в целях предотвращения возникновения резистентности необходимо соблюдение норм расхода препаратов и сроков их применения [9–10].

Целью наших исследований являлось определение контактной токсичности и изучение формирования резистентности обыкновенного паутиного клеща (*Tetranychus urticae* Koch.)

винницкой популяции к инсектоакарицидам для наиболее оптимального, экологически обоснованного внесения пестицидов в агроценоз.

Материалы и методика проведения. Исследования проводились в лаборатории токсикологии пестицидов Института защиты растений НААН Украины на протяжении 2013–2014 гг.

Объектом исследований была винницкая популяция обыкновенного паутинного клеща. Отравление проводили методом подсадки имаго клещей на высечки из предварительно обработанных листьев сои. Для этого листья погружали на 3–5 секунд в водные растворы препаратов заданных концентраций (0,01 ... 0,000001 % д. в.). После просыхания влаги, из листьев делали высечки диаметром 20 мм и раскладывали в чашки Петри на влажную вату. На обработанную поверхность подсаживали не менее 10 особей паутинного клеща. Повторность 3-х кратная. Учет смертности проводили под биноклем через 24 часа. Показатель резистентности (ПР) определяли по формуле

$$ПР = \frac{СК_{50} \text{ — неустойчивой популяции}}{СК_{50} \text{ — устойчивой популяции}}$$

Уровень отравления клещей на уровне $СК_{50}$ и $СК_{95}$ % д. в. рассчитывали с помощью программы Proban.

В исследованиях использовали инсектициды различных классов химических соединений: Брейк, 10 % мк. э. (лямбда-цигалотрин) – пиретроид; Драгун, 48 % к. э. (хлорпирифос) – фосфорорганический; Демитан, 20% к. с. (феназахин) – хинозолины; Альфазол, 20 % в. р. к. (имидаклоприд) – неоникотиноиды; Вертимек, 18 % КЕ (абамектин) – авермектины. Из биологических препаратов Актофит, 0,2 % к. э. (аверсектин).

Результаты исследований. При изучении чувствительности винницкой популяции обыкновенного паутинного клеща к инсектоакарицидам отмечена разная токсичность препаратов. Установлено, что через 24 часа после обработки, токсичность исследуемых инсектицидов, в зависимости от концентрации, существенно отличалась (рис.).

По приведенным данным, самый высокий показатель отмечен в варианте с Драгуном, к. э. Смертность паутинного клеща при концентрации 0,01 составляла 89,7–92,4 %. Несколько меньший показатель зафиксирован в варианте с биопрепаратом Актофит,

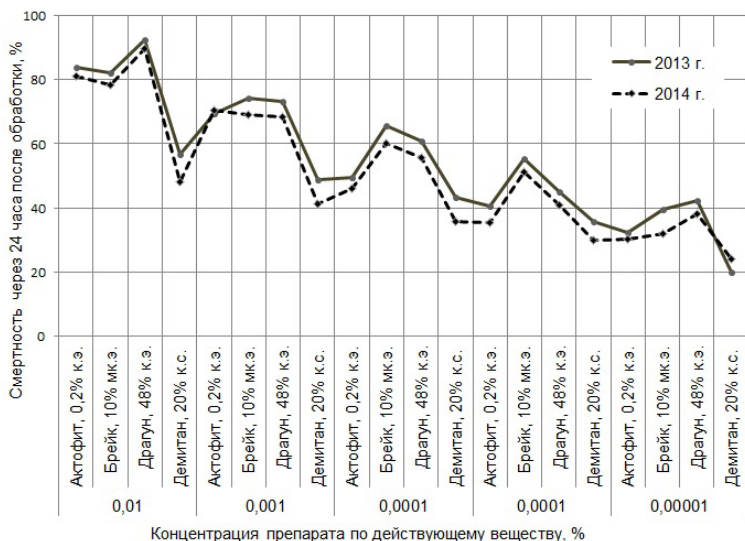


Рисунок – Токсичность инсектицидов для обыкновенного паутинного клеща

к.э. при той же концентрации – 81,0–84,0 %. Следует отметить, что в опытах наблюдалась разница в силе токсического действия инсектицидов в зависимости от концентраций препаратов. Из испытанных нами препаратов отмечается стабильно высокая токсичность Брейка, мк.э. – при концентрации 0,0001–0,00001 (62,8–53,4 %) и Драгуна в тех же концентрациях (38,9–28,7 % в среднем по годам).

Наблюдались сравнительно низкие показатели в варианте с инсектицидом Демитан, к.с. Смертность клеща с максимальной концентрацией достигала 48,3–56,6 %.

Систематическое применение инсектицидов против паутинного клеща вызвало повышение его устойчивости, о чем свидетельствуют $СК_{50}$ и показатели резистентности (табл.).

Природная популяция Винницкой области проявила чувствительность к лямбдацигалотрину (Брейк, мк.э.) – показатель резистентности 3,3. Отмечен наиболее высокий уровень резистентности генерации к аверсектину (Актофит, к.э.) – ПР по $СК_{50}$ 1,6. Почти одинаковые показатели резистентности за $СК_{50}$ были получены в результате использования Демитана, к.с. (феназахин) и Драгуна, к.э. (хлорпирифос) – 2,1–2,5 соответственно.

Таблица – Формирование резистентности обыкновенного паутинного клеща

Инсектицид (действующее вещество)	СК ₅₀ , % д. в.		СК ₉₅ , % д. в.		ПР*	
	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	по СК ₅₀ 2013 г.	по СК ₉₅ 2014 г.
Актофит, 0,2 % к.э. (аверсектин)	6,3·10 ⁻⁴	9,8·10 ⁻⁴	0,245	0,190	1,6	0,8
Брейк, 10 % мк.э. (лямбдацигалотрин)	1,6·10 ⁻⁴	5,2·10 ⁻⁴	0,627	1,370	3,3	2,1
Драгун, 48 % к.э. (хлорпирифос)	1,3·10 ⁻⁴	3,2·10 ⁻⁴	0,143	0,316	2,5	2,2
Демитан, 20 % к.с. (феназахин)	2,2·10 ⁻³	4,7·10 ⁻³	0,018	0,031	2,1	1,7
Вертимек, 18 % КЭ (абамектин)	–	4,4·10 ⁻⁶	–	0,413	–	–
Альфазол, 20 % в.р.к. (имidakлоприд)	–	1,5·10 ⁻³	–	4,190	–	–

*ПР – показатель резистентности.

Выводы. Отмечен высокий уровень резистентности в винницкой популяции обычного паутинного клеща к аверсектину (Актофит, к.э.) – ПР по СК₅₀ 1,6. Почти одинаковые показатели резистентности за СК₅₀ отмечены в Демитана, к.с. (феназахин) и Драгуна, к.э. (хлорпирифос) – 2,1–2,5. Полученные показатели резистентности свидетельствуют о начале формирования перекрестной резистентности к лямбдацигалотрину, к которому проявила чувствительность популяция – показатель резистентности 3,3.

Список литературы

1. Соколянская, М.П. Проблема резистентности насекомых и клещей к инсектицидам и акарицидам / М.П. Соколянская, Д.В. Амирханов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2009. – № 1 (12). – С. 6–16.
2. Сосюк, О.Г. Резистентность тетрахиновых клещей к акарицидам / О.Г. Сосюк // Современное положение с резистентностью вредителей, возбудителей болезней растений и сорняков к пестицидам: тез. докл. 8 совещ., Уфа, 2–5 марта, 1992 г. / ВНИИЗР, Ин-т орган. химии УрО РАН. – Уфа, 1992. – С. 7–8.
3. Зильберминц, И.В. Онтогенетические изменения реакции на воздействие пестицидов в чувствительных и устойчивых расах паутинного клеща *Tetranychus urticae* Koch. / И.В. Зильберминц, А.З. Петрушов // Онтогенез. – 1975. – Т. 6. – С. 602–607.
4. Зильберминц, И.В. Генетический анализ резистентности обыкновенного паутинного клеща (*Tetranychus urticae* Koch) к динитрофенольным акарицидам / И.В. Зильберминц // Устойчивость вредителей к химическим средствам защиты растений / ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1979. – С. 116–125.

5. Смирнова, А.А. Современное состояние исследований резистентности вредных организмов к пестицидам / А.А. Смирнова // Резистентность вредителей к с.-х. культур к пестицидам и ее преодоление / ВАСХНИЛ. – М., 1991. – С. 3–7.
6. Herron, G. A. The development of bifenthrin resistance in two-spotted spider mite (*Acar: Tetranychidae*) from Australian cotton / G.A. Herron, J. Rophail, L.J. Wilson // Exp. Appl. Acarol. – 2001. – Vol. 25. – № 4. – P. 301–310(10).
7. Schulten, G.G.M. Genties of organophosphate resistance in the two-spotted spider mite (*T. urticae* Koch) commerication N57 of the Royal Tropical Instituts / G.G.M. Schulten. – Amsterdam, 1968. – P. 57–65.
8. Sapunov, V.B. The effect of insecticides on microevolution of insects / V.B. Sapunov // Acad. Lindwirtschaftswiss. DDR. – 1989. – № 274. – P. 211–213.
9. Мешков, Ю.И. Мониторинг резистентности паутиного клеща / Ю.И. Мешков // Защита растений в тепличном хозяйстве. – 2008 – № 4. – С. 1–2.
10. Коваленков, В.Г. Антирезистентная система в действии / В.Г. Коваленков // Защита и карантин растений. – 2003. – № 10. – С. 22–25.

V.V. Berezovska-Brygas

Institute of Plant Protection of NAAS of Ukraine, Kiev

MONITORING OF RESISTANCE SPIDER MITE (*TETRANYCHUS URTICAE* KOCH.) TO INSECTICIDES AND ACARICIDES

Annotation. The toxic effect of insecticides from different classes of chemicals has been investigated. This paper deals with the results by the level of poisoning mites on indicators LK_{50} % and LK_{95} % active ingredient (lethal concentration). The article presents the results of the formation phytophage resistance.

Key words: spider mite, insecticide, acaricide, toxicity, resistance, chemical protection of plants.

И.Н. Беспалов, В.М. Бельченко, А.В. Лешишак

*Инженерно-технологический институт «Биотехника» НААН
Украины, пгт. Хлебодарское, Одесская область*

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Дата поступления статьи в редакцию: 23.04.2015

*Рецензенты: д-р техн. наук Голуб Г.А.,
канд. с.-х. наук Войтка Д.В.*

Аннотация. Проведен сравнительный анализ существующих лабораторных, опытно-промышленных и промышленных технологий энтомологических производств средств защиты растений. На основе общности насекомых, разводимых в техноценозах обоснованы и сформулированы основные принципы создания современных эффективных технологий промышленного разведения насекомых.

Ключевые слова: биотехнология, техноценоз, промышленное разведение, энтомофаги, трихограмма, златоглазка, бракон.

Введение. Главным направлением в развитии энтомологических производств является их интенсификация путем внедрения энтомокультур с повышенной жизнеспособностью и новых высокопроизводительных технологий разведения [1].

В процессе создания энтомологических производств решаются задача теоретического и экспериментального обоснования методов и режимов, которые обеспечивают воспроизводимое получение популяций целевых насекомых и продуктов их жизнедеятельности с заданными свойствами в оптимальных условиях [1, 2]. Таким образом, изучаются свойства не отдельных организмов насекомых, а их популяций на макроуровне.

Одной из главных проблем массового разведения насекомых является необходимость переноса результатов, полученных в лабораториях, в производство, соответственно, возникает проблема масштабирования. Необходимо сохранить жизнеспособность и другие свойства популяций насекомых независимо от масштабов энтомологических производств.

В технической энтомологии особое внимание отводится культурам насекомых, обоснованию условий их разведения, поддержки необходимых характеристик на заданном уровне, способам хранения. Получение энтомокультур с необходимыми

полезными свойствами – первый шаг в создании технологии получения любой энтомологической продукции [1, 2, 3, 4]. Исключительно важной задачей является разработка условий, в которых культура проявляет себя лучше всего или же сохраняет полезные свойства. Это касается обоснования состава питательных субстратов, абиотических условий разведения и технологического оборудования [5].

Получение максимальной численности популяции или массы целевого продукта за минимально возможный промежуток времени всегда остается одной из главных задач для технологов энтомологических производств [1]. Поэтому экономичность разведения во многом определяется уровнем технологического обеспечения этапа промышленного разведения.

Несмотря на расхождение целей массового разведения, свойства популяций насекомых характеризуются рядом общих черт, которые имеют большое значение для технической энтомологии и должны быть учтены в процессе разработки и создания энтомологических производств. Создание энтомологических производств базируется на нескольких основных принципах:

- целесообразного уровня технологии;
- технологичности энтомокультур;
- доступности сырья;
- технологичности готовых форм;
- унификации оборудования;
- масштабирования;
- непрерывности технологического процесса;
- чистоты культур и асептичности;
- экологичности;
- комплексности;
- экономичности.

Принцип целесообразного уровня технологии предусматривает определение ожидаемых масштабов производства энтомокультур на основе установления вероятного назначения и области применения путем экспериментального изучения свойств нового насекомого [5]. Так, при разведении энтомофагов закрытого грунта достаточным является лабораторный, или опытно-промышленный уровень технологии, в то время как для разведения трихограммы (*Trichogramma* spp. Westw.) и ее хозяина зерновой моли (*Sitotroga cerealella* Oliv.) необходимо внедрение промышленной технологии [6, 7].

Принцип технологичности энтомокультур заключается в том, что для создания рациональной технологии разведения насекомого важным является решение проблемы получения и сохранения высокожизнеспособных энтомокультур со стабильными целевыми характеристиками, которые обеспечивают воспроизводимое получение популяций насекомых или продукта их жизнедеятельности с заданными свойствами в определенных условиях, обоснованных экспериментально [8]. Так, методами селекции или генной инженерии могут быть созданные высокопроизводительные энтомокультуры, которые характеризуются набором полезных целевых свойств [1]. Однако, если такие свойства не сохраняются при продолжительном массовом разведении энтомокультуры, такую культуру следует признать нетехнологичной. Предельная продолжительность разведения зависит от целей разведения и свойств насекомого. Насекомые, которых разводят для получения определенного продукта или биомассы, нуждаются в однородности энтомокультуры и максимальной производительности. Такие энтомокультуры являются результатом тщательного отбора или селекции и будут сохранять свои свойства на протяжении большого количества генераций [1, 2, 3]. Для насекомых энтомофагов domestикация является отрицательным явлением. Для них полезными являются такие свойства, которые проявляются в естественных условиях (поисковая активность, пищевая специализация) и нуждаются в широких адаптивных возможностях [9, 10]. Для таких насекомых продолжительность разведения в искусственных условиях ограничена возможностью сохранения целевых характеристик на определенном целесообразном уровне и, как правило, не превышает продолжительность одного сезона разведения.

Следует отметить, что характеристики культур энтомоакарофагов напрямую зависят от характеристик культур их хозяев или жертв, соответственно, такие энтомокультуры также должны быть технологичными [11, 12]. К получению технологичных культур ни один вид насекомого не следует рекомендовать для следующих разработок промышленных технологий, которые требуют значительных затрат средств.

Принцип доступности сырья определяет возможность или невозможность создания технологии массового разведения данной энтомокультуры. В исследованиях на лабораторном уровне должно быть показано, что сырье, которое используется

для разведения насекомого, не является дефицитным [13]. Может допускаться использование некоторых видов дефицитного сырья пищевого и кормового назначения. При этом следует обеспечить дифференцированный подход к выбору и обоснованию применения сырья.

Принцип технологичности готовых форм состоит в комплексной оценке продукта (культура насекомых в товарном виде или продукты их жизнедеятельности), который является результатом массового разведения насекомых и должен в полной мере отвечать своему целевому назначению. В качестве примера можно привести технологию изготовления и использование капсулированной трихограммы, по которой товарная энтомокультура упаковывается в биоразлагаемые капсулы для защиты биоматериала от влияния условий внешней среды, а также удобства дозирования и внесения в агроценоз [14]. Похожим способом может быть реализовано расселение бракона (*Habrobracon hebetor* Say) с использованием соломенных брикетов [15]. Принцип технологичности готовых форм препаратов должен оцениваться комплексно.

Принцип унификации оборудования предусматривает сокращение номенклатуры оборудования за счет создания универсального оборудования, которое может быть использовано на разных стадиях развития энтомокультуры или использование в создаваемой технологии уже имеющихся стандартных единиц оборудования [16]. В качестве примера можно привести универсальные кассеты для зерна, которые используются в модульной технологии разведения зерновой моли. Одна универсальная кассета с крышкой заменяет кассеты для заселения зерна гусеницами зерновой моли и кассеты для вывода имаго [17]. Использование универсальной кассеты в данном примере предоставляет возможность исключить процедуру перегрузки заселенного зерна и значительно уменьшить трудозатраты.

Принцип масштабирования состоит в необходимости теоретического и экспериментального обоснования совокупности режимов и методов для обеспечения достижения необходимой эффективности процесса массового разведения насекомого независимо от масштаба. В технической энтомологии масштабирования принципиально отличается от масштабирования в других областях, поскольку возникает необходимость сохранения жизнеспособности популяций насекомых на разных стадиях

их развития, для которых условия удержания часто значительно отличаются [1]. Часто возможности масштабирования ограничиваются операциями, которые выполняются вручную, это происходит в тех случаях, когда интенсификация отдельных операций значительно повышает себестоимость продукции. Соответственно, необходимым условием для масштабирования энтомологического производства является механизация и автоматизация большинства основных технологических операций.

Принцип непрерывности технологического процесса. Для получения энтомологической продукции гарантированного качества технологический процесс на всех его стадиях должен проходить с соблюдением условий содержания насекомых [18]. Нарушение условий разведения вследствие нештатных ситуаций, к которым прежде всего относится отключение электроэнергии, может приводить как к снижению жизнеспособности или целевых показателей энтомокультуры, так и к нарушению продолжительности развития и рассинхронизации промышленных циклов развития энтомофагов и их жертв (хозяев), потере биоматериала, который находится на стадии хранения. Принцип непрерывности технологического процесса предусматривает обеспечение гарантированного соблюдения условий развития насекомых – оборудование производства автономными источниками электроэнергии и запасами воды, достаточными для преодоления критического периода развития энтомокультуры.

Принцип чистоты культур и асептичности предусматривает обоснование действительно необходимой степени защищенности от посторонних организмов и микрофлоры на всех этапах разведения. Реализация этого принципа на практике означает глубокое изучение в лабораторных условиях свойств популяций целевых насекомых, их отношение к заселению посторонними организмами, обоснование требований к эффективности обработки любых материальных потоков, которые являются потенциальными носителями посторонней биоты. Должны быть также сформулированы требования к техническим системам, которые осуществляют такую обработку, а также к аппаратам, узлам и элементам этих систем. Важно также учитывать экономическую оценку соответствующих процессов [5].

Принцип экологичности технологии предусматривает оценку вредности или безвредности всех материальных потоков, которые задействованы в технологическом процессе, и

формулирование требований относительно гарантированной защиты персонала и окружающей среды от специфических вредных факторов энтомологических производств. Так, например, технологии массового разведения чешуекрылых связаны с необходимостью фильтрации значительного количества органической пыли из выбрасываемого воздуха [17]. Для этого вентиляционные системы на больших производствах оснащают блоками вентиляции-фильтрации. Отработанное сырье (зерно ячменя) с остатками энтомокультуры (зерновой моли) перед ее выбрасыванием или утилизацией также подлежит термической или механической обработке для предотвращения неконтролируемого расселения насекомых.

Все основные характеристики безопасности технологий и самых энтомокультур, а также конечного продукта и отходов должны быть полученные на стадии лабораторных исследований. Именно на этих характеристиках должны основываться требования относительно необходимой эффективности герметизации оборудования и коммуникаций, очищение технологического и выбрасываемого вентиляционного воздуха, обработки стоков, и т.п. Такая информация должна быть использована при распределении лабораторных и производственных помещений на классы в зависимости от допустимой загрязненности воздуха и поверхностей [5].

Принцип комплексности предусматривает изучение возможности взаимосвязи продуктов энтомологических производств в единой технологии, которая обеспечит возможность использования продуктов и отходов одного производства как сырье для другого, что является основой для создания безотходных производств. Примером может стать технология разведения златоглазки обыкновенной (*Chrysoperla carnea* Steph.) на отходах производства зерновой моли [13].

Принцип экономичности требует проведения сравнительной технико-экономической оценки разных конкурирующих вариантов технологий получения энтомокультур. Именно такая оценка позволяет выбрать наиболее рациональный вариант технологии, который обеспечивает возможность получения энтомокультур с заданными свойствами при минимальных затратах [3]. Проведение объективной технико-экономической оценки возможно только на основе экспериментальных данных, полученных по каждому варианту технологии. Такие данные предоставляют

возможность количественно оценивать эффективность процессов, связанных с получением популяций насекомых.

Закключение. Многообразие как самых насекомых, так и целей и способов их разведение порождает невозможность создания идеально унифицированных условий массового разведения энтомокультур, тем не менее, несмотря на расхождение, свойства популяций насекомых характеризуются рядом сходных особенностей, что позволяет сформулировать общие принципы создания энтомологических производств.

Изложенные принципы следует рассматривать как совокупность необходимых требований при создании технологии любого энтомологического производства, которые могут быть уточнены и дополнены в ходе практической работы, но их соблюдение являются необходимым условием создания современных эффективных энтомологических производств.

Список литературы

1. Тамарина, Н.А. Основы технической энтомологии / Н.А. Тамарина – М.: Изд-во Московского ун-та, 1990 – 204 с.
2. Злотин, А.З. Техническая энтомология: справ. пособие / А.З. Злотин. – К.: Наукова думка, 1989. – 184 с.
3. Монастырский, А.Л. Массовое разведение насекомых для биологической защиты растений: справ. / А.Л. Монастырский, В. Горбатовский. – М.: Агропромиздат, 1991 – 240 с.
4. Технічна ентомологія виробництва біопрепаратів захисту рослин як підгалузь агробіотехнології / М. Д. Мельничук [і інш.] // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. праць / Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків; за ред. М.В. Роїка. – К., 2013. – Вип. 17. – Т. II. – С. 320–323.
5. Матвеев, В.Е. Научные основы микробиологической технологии (кинетика развития и инаktivации микробных популяций, асептика, масштабирование) / В.Е. Матвеев. – М.: Агропромиздат, 1985. – 224 с.
6. Трихограмма-бракон Биологический тандем в биометоді / И. П. Старчевский, А.И. Гончарук, Е.Д. Молчанова, В.В. Поляк // Интегрированная защита садов и виноградников: Междунар. науч.- практ. конф., Одесса, 8–13 сент., 2008 г. / Укр. акад. аграрных наук, Ин-т защиты растений УААН, Междунар. организация по биол. борьбе с вредными животными и растениями, Восточнопалеарктическая секция. – Одесса, 2008. – С. 121–124.
7. Абашкин, А.С. Состояние вопроса и перспективы производства трихограммы на биофабриках / А.С. Абашкин, Ш.М. Гринберг, В.П. Горбан // Трихограмма в защите растений. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 3–12.
8. Chambers, D.L. Quality control in mass rearing / D. L. Chambers // Ann. Rew. Entomol. – 1977. – Vol. 22. – P. 289–308.
9. Лешишак, О.В. Удосконалення технології промислового розведення трихограми / О.В. Лешишак // Карантин і захист рослин. – 2014. – № 7. – С. 8–10.

10. Бельченко, В.М. Вплив параметрів техноценозу на адаптивність трихограми / В.М. Бельченко, О.В. Лешишак // Современное состояние и перспективы инноваций биометода в сельском хозяйстве: 45-й конф. ВПРС МОББ и Междунар. науч. конф., Украина, г. Одесса, 9–16 сент. 2013 г. Одесса, 2013. – С. 13–14.
11. Методические указания по промышленному производству трихограммы на биофабриках / ВАСХНИЛ. – М.: Типография ВАСХНИЛ, 1983. – 76 с.
12. Чернишов, А.В. Основы технического обеспечения воспроизводства высококачественных искусственных промышленных энтомокультур / А.В. Чернишов // Производство экологически безопасной продукции растениеводства / под ред. М.С. Соколова, Е. П. Угрюмова. – Пушино, 1998. – Вып. 4. – С. 43–47.
13. Сапожникова, М.М. Технологія імаго звичайної золотооочки / М.М. Сапожникова, Ю.В. Білоусов, В.М. Бельченко // Вісник аграрної науки Південного регіону. – 2012. – № 12–13. – С. 128–138.
14. Лешишак, О.В. Методи підготовки та використання різновікової трихограми для захисту рослин / О.В. Лешишак, П.Г. Воблій, Л.О. Гаврилова // Сучасні проблеми ентомології : тези доповідей Ентомологічної наук. конф., присвяченої 60-й річниці Українського ентомологічного товариства, Умань, 15–17 жовтня 2010 р. / І-т захисту рослин УААН, І-т зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, Уманський нац. університет садівництва. – Умань, 2010 – С. 102.
15. Промислова біотехнологія виробництва ентомологічного препарату бракон для біологічного захисту рослин / Л.П. Рудик [і інш.] // Техніка і технології АПК. – 2013. – № 12 (59). – С. 29–33.
16. Ефективність розведення зернової молі з використанням технології безкасетного розведення / П.Г. Воблій [і інш.] // Інновації в захисті рослин: Всеукраїнська наукова конференція молодих вчених та спеціалістів 28–30 березня 2010 р.: тези докладів – «Колобів», 2010. – С. 20–22.
17. Технологічний тимчасовий регламент на виробництво товарної трихограми: ТТР–46.00495929–002–2005 / ІТІ «Біотехніка» УААН. – Одеса, 2005. – 19 с.
18. До питання обґрунтування та оцінювання біокліматичних показників біотехнологічних процесів на прикладі виробництва ентомологічного препарату трихограми / М. Мельничук [і інш.] // Техніка і технології АПК. – 2011. – № 8 (23). – С. 34–37.

I.N. Bespalov, V.M. Belchenko, A.V. Leshishak
Engineering and Technological Institute «Biotechnica» NAAS of
Ukraine, Hlibodarske town, Odessa region

BASIC PRINCIPLES FOR CREATION OF ENTOMOLOGICAL PRODUCTIONS

Annotation. A comparative analysis of the existing laboratory, pilot and industrial production technology of entomological plant protection products carried out. On the basis of the common features of insects reared in technocenosis grounded and formulated the basic principles of modern, efficient technologies for industrial breeding of insects.

Key words: biotechnology, technocenosis, industrial rearing, entomophagous, *Trichogramma*, *Chrysoperla*, *Habrobracon*.

С.П. Ворожко

Верхнячская опытно-селекционная станция ИБКиСС,
пгт. Верхнячка, Черкасская обл., Украина

ФОРМИРОВАНИЕ ЭНТОМОКОМПЛЕКСА АГРОЦЕНОЗА СВЕКЛОВИЧНОГО СЕВООБОРОТА

Дата поступления статьи в редакцию: 22.04.2015

Рецензент: канд. биол. наук Гаджиева Г.И.

Аннотация. Приведены результаты исследований формирования энтомокомплекса агроценоза свекловичного севооборота в зоне Центральной Лесостепи Украины. На полях свекловичного севооборота на протяжении 2012–2014 гг. выявлено 128 видов насекомых из 24 семейств. Установлено, что в энтомофауне травостоя полевых стадий доминировали жуки (отряд *Coleoptera*). Показано соотношение основных представителей вредной и полезной энтомофауны, их видовой состав на посевах озимой пшеницы, гороха, сахарной свеклы и сои.

Ключевые слова: сахарная свекла, пшеница озимая, горох, соя, фитофаги, энтомофаги.

Введение. Для разработки системы мер защиты сельскохозяйственных культур от вредителей необходимо учитывать их видовой состав и численность, а также наличие полезной энтомофауны в данном регионе. Такие исследования уже проводились в ряде регионов Украины (О.П. Кришталеv, В.П. Федоренко и В.Т. Саблук [1–3]). Однако в зоне неустойчивого увлажнения должного внимания этому вопросу не уделялось. Поэтому возникла необходимость в изучении влияния различных культур свекловичного севооборота на видовой состав членистоногих, их сезонную и многолетнюю динамику численности [2, 3].

Материалы и методика исследований. Исследования проводились на протяжении 2012–2014 гг. на Верхнячской опытно-селекционной станции (далее ВОСС) (Черкасская область) Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы Национальной академии аграрных наук Украины.

Почвы учетных полей – черноземы оподзоленные слабо-деградированные и темносерые сильно деградированные тяжелосуглинистые. Толщина гумусного горизонта 45 см, глубина залегания карбонатов 70–100 см. Пахотный слой почвы (30 см)

характеризовался такими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) 3,36–4,89 %, гидролитическая кислотность (по Каппенену) 2,2–3,8 ммоль на 100 г, содержание подвижных форм фосфора и калия (по Чирикову) 90–140 и 70–100 мг/кг, соответственно, легкогидролизованного азота (по Тюрину – Кононовой) 100–120 мг/кг, сумма впитываемых основ (по Каппенену – Гильковицу) 28–30 ммоль на 100 г почвы. Содержание гумуса в почвах соответствует средней обеспеченности растений азотом.

Звенья свекловичного севооборота: 1) горох, озимая пшеница, сахарная свекла; 2) озимая пшеница, соя, сахарная свекла.

Для изучения энтомологического комплекса свекловичного севооборота проводили учеты согласно общепринятым методикам – кошение энтомологическим сачком по верхушкам растений (10 взмахов в 10 местах поля), учетными площадками (рамки) в 12 местах каждого поля и почвенными ловушками Барбера [4, 5]. На каждом поле устанавливали по одной серии из 10 ловушек (пластиковые банки с диаметром отверстия 12 см), расположенных по диагонали поля. Для фиксации насекомых использовали 2–4 % раствор формалина. На свекляниках вредителей учитывали с апреля, в посевах сахарной свеклы – с момента появления фитофагов и до конца естественного отмирания. Периодичность проведения учетов – подекадно.

Для таксономического анализа энтомологического материала использовали определители [6–9], а также консультации ведущего специалиста Института зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАНУ, доктора биологических наук А.В. Пучкова, что гарантировало точность определения. Помощь в определении видового состава насекомых оказывали также научные сотрудники этого института А.А. Петренко (определение стафилинид) и В.Ю. Назаренко (определение долгоносиков).

Результаты исследований. За период исследований установлен видовой состав и соотношение основных представителей вредной и полезной энтомофауны полей свекловичного севооборота. Всего на посевах озимой пшеницы, гороха, сахарной свеклы и сои было выявлено 128 видов насекомых из 24 семейств, которые представляли 10 отрядов (рис. 1).

При кошении энтомологическим сачком в энтомофауне травостоя культур свекловичного севооборота доминировали представители жесткокрылых (отряд *Coleoptera*), которые занимали в структуре 32,0–48,0 % от общей численности насекомых.

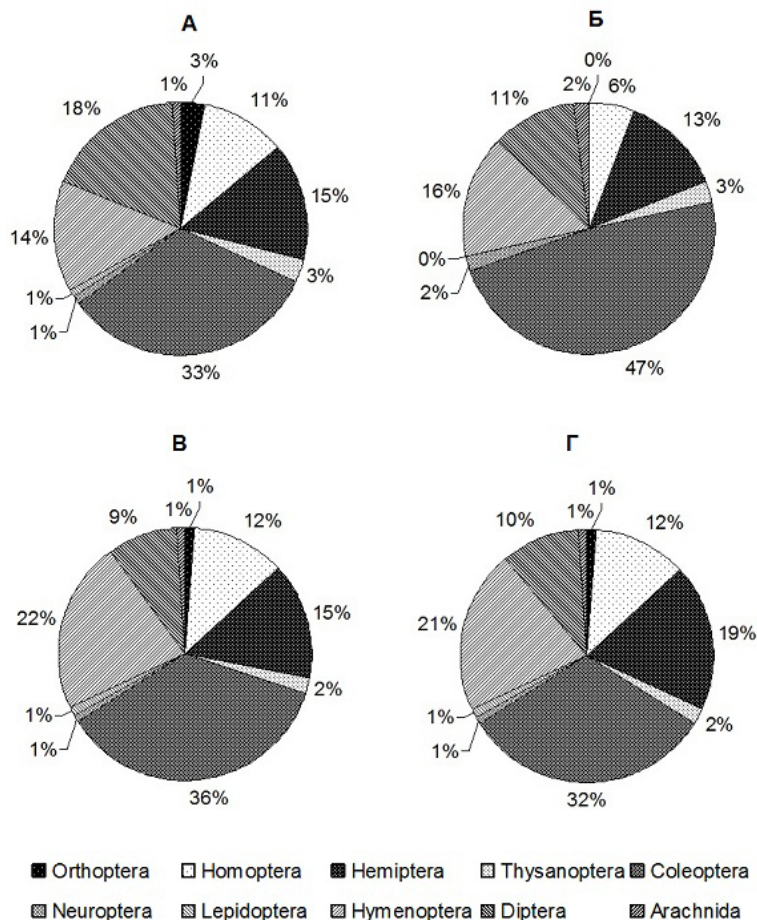


Рисунок 1 – Соотношение представителей отрядов насекомых на полях свекловичного севооборота (Верхняяская опытно-селекционная станция, 2012–2014 гг.
 Примечание. А – озимая пшеница; Б – горох; В – сахарная свекла; Г – соя.

Из листоедов по количеству особей доминировали земляные блошки (сем. *Chrysomelidae*), преимущественно из родов *Chaetocnema* и *Phyllotreta*, которые в период всходов заселяли посевы на протяжении нескольких дней.

Долгоносики (серого (*Tanymecus palliatus* F.) и обыкновенного (*Aspropartenis punctiventris* Genn.) учитывали методом учетных

площадок (рамок). Максимальная численность этих вредителей учитывалась обычно во второй половине мая (в среднем 1,6 экз/м² при пороге 0,3 экз/м²) (рис. 2).

Из представителей семейства *Elateridae* доминировали посевной и широкий щелкуны (*Agriotes sputator* L. и *Selatosomus latus* F.), численность личинок которых на отдельных участках превышала ЭПВ (ЭПВ = 2 экз/м²) (табл.).

Второе место по численности насекомых после жесткокрылых в филлобии занимает отряд равнокрылых (*Homoptera*). В этом отряде, кроме тлей (*Aphis fabae* Scop, *Schizaphis graminum* Rond. и *Acyrtosiphon pisum* Harr.), в большой численности представлены четыре семейства подряда цикадовых (*Cicadinea*): *Delphacidae*, *Membracidae*, *Cixiidae*, *Cicadellidae*. При этом представители двух последних семейств были наиболее массовыми и были представлены видами *Pentastiridius leporinus* L., *Empoasca pteridis* Dhlb., *Psammotettix striatus* L., *Macrosteles laevis* Rib. и др.

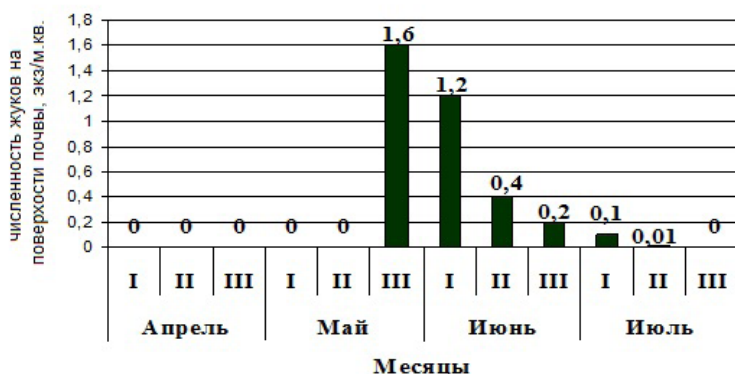


Рисунок 2 – Динамика численности серого и обыкновенного свекловичных долгоносиков на посевах сахарной свеклы (Верхняянская опытно-селекционная станция, 2012–2014 гг.)

Таблица – Заселение стадий полей свекловичного севооборота личинками щелкунов (Верхняянская опытно-селекционная станция, 2012 – 2014 гг.)

Стадии севооборота	Численность личинок щелкунов, экз/м ²		
	2012	2013	2014
Озимая пшеница	2,3	2,0	3,0
Горох	7,0	5,3	4,5
Сахарная свекла	10,3	8,7	7,5
Соя	3,7	3,3	2,5

Отряд двукрылых (*Diptera*) по количеству вредителей уступал равнокрылым. Наиболее распространенными из этого отряда были насекомые из семейств *Tipulidae*, *Chloropidae*, *Opomyzidae*, *Anthomyiidae*.

Следующий по количеству особей в наземной энтомофауне представлен отряд полужесткокрылые (*Hemiptera*). Среди представителей этого отряда доминировало семейство (*Miridae*), из которого наиболее массовыми были клопы-фитофаги (полевой (*Lygus pratensis* L.), люцерновый (*Adelphocoris linealatus* Gz.), хлебный (*Trigonotylus caelestialium* Kirk), травяной (*Lygus pubescens* Reut.), свекловичный (*Poeciloscytus cognatus* Fieb.) и др. Из семейства *Pentatomidae* чаще других встречали ягодного щитника (*Dolycoris baccarum* L.), элию остроголовую (*Aelia acuminata* L.), рапсового клопа (*Eurydema oleracea* L.). Единичными видами представлены семейства *Scutelleridae* и *Pyrhocoridae*.

Прямкрылые, трипсы, сетчатокрылые и чешуекрылые были представлены в незначительном количестве.

Из энтомофагов в травостое полевых культур ведущая роль принадлежит кокцинеллидам и златоглазкам – хищникам тлей. Кроме того, в учетах были жужелицы *Harpalus rubripes* Duft., *Poecilus cupreus* L. и др. (в среднем 0,8 экз/ловушко-сутки) и клопы из семейств *Nabidae* и *Anthocoridae*. Из энтомофагов отряда перепончатокрылых наиболее многочисленным был паразит свекловичной мухи *Opius sylvaticus* Hal., а зерновых пилильщиков – *Collyria coxator* L., *Cosmocomus elongator* F., и совок – *Amblyteles vodatorius* Ill., *Eristalis tenax* L.

Таким образом, в условиях зоны неустойчивого увлажнения Лесостепи Украины на посевах сахарной свеклы, озимой пшеницы, гороха и сои выявлено 128 видов насекомых из 10 отрядов, принадлежащих к 24 семействам. Доминировали в энтомокомплексе представители отряда жесткокрылых. В герпетобии и на поверхности почвы наиболее опасными остаются свекловичные долгоносики, средняя численность которых за годы исследований составила 1,6 экз/м² при пороге 0,3 экз/м². Из почвообитающих вредителей наиболее распространенными и вредоносными для сельскохозяйственных культур являются личинки элатерид, численность которых превышает ЭПВ. Из энтомофагов наиболее многочисленными были жужелицы (в среднем 0,8 экз/ловушко-сутки), а также кокцинелиды и златоглазки.

Список литературы

1. Кришталь, О.П. Комахи – шкідники сільськогосподарських рослин в умовах Лісостепу та Полісся України / О.П. Кришталь. – Київ.: вид. К.Д.У., 1959. – 360 с.
2. Федоренко, В.П. Ентомокомплекс на цукрових буряках / В.П. Федоренко – К.: Аграрна наука, 1998. – 464 с.
3. Саблук, В.Т. Шкідники та хвороби цукрових буряків / В.Т. Саблук, Р.Я. Шендрик, Н.М. Запольська. – Київ.: Колоб'іг, 2005. – 447 с.
4. Методика досліджень з ентомології і фітопатології у посівах цукрових буряків. За ред. В.Т. Саблука. – К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2013. – 52 с.
5. Методика проведення досліджень у буряківництві / [М.В. Роїк, Н.Г. Гізбулін, В.М. Сінченко, О.І. Присяжнюк і інш.]: під заг. ред. М.В. Роїка та Н.Г. Гізбуліна. – К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. – 374 с.
6. Атлас европейских насекомых – энтомофагов : атлас / [Зерова М.Д., Котенко А.Г., Толканич В.И. и другие]; за ред. М.Д. Зерова. – Київ.: Колоб'іг, 2010. – 55 с.
7. Ермоленко, В.М. Атлас комарів – шкідників польових культур / В.М. Ермоленко. – Київ.: Урожай, 1971. – 173 с.
8. Мамаев, Б.М. Определитель насекомых Европейской части СССР: учебник / Б.М. Мамаев, Л.М. Медведев, Ф.Н. Правдин. – М.: Просвещение, 1976. – 304 с.
9. Бей-Биенко, Г.Я. Определитель насекомых Европейской части СССР. Низшие древнечерные с неполным превращением / [авт. текста Г.Я. Бей-Биенко]. – М. – Л.: Наука, 1964. – Т. 1. – 935 с.

Vorozhko S.P.

*Verhnyachkaya experienced – selective station IBKiSS NAAN
Ukraines, Cherkas'ka obl., smt. Verhnyachka*

THE FORMATION OF INSECT ASSEMBLAGES IN THE SUGAR BEET AGROCEONOSIS

Annotation. The results of researcher of the formation of insect assemblages in the sugar beet agroceonosis in the Central forest-steppe zone of Ukraine are presented. 128 species of insect from 24 families were found during 2012–2014. It was established the beetles were predominated in the entomocomplex of dry meadows that occupied the structure of 32.0–48.0 %. It was shown the correlation of the main representatives of the harmful and useful entomofauna, their species composition on sowings of winter wheat, pea, sugar beet and soybeans.

Key words: sugar beets, winter wheat, peas, soybeans, phytophagous, entomophagous.

СВЕКЛОВИЧНАЯ МИНИРУЮЩАЯ МУХА И МЕРЫ ПО ОГРАНИЧЕНИЮ ЕЕ ВРЕДНОСТИ

Дата поступления статьи в редакцию: 14.05.2015

Рецензент: канд. биол. наук Колтун Н.Е.

Аннотация. Одним из основных вредителей сахарной свеклы в Беларуси является свекловичная минирующая муха (*Pegomya hyoscyami* Panz.). В посевах встречается ежегодно, однако степень повреждения листьев зависит от погодных условий. Приведены результаты исследований по регулированию численности и вредности фитофага агротехническими и химическими мероприятиями, а также природными регулирующими факторами. Установлено, что предшественники, органические и минеральные удобрения, сроки сева и нормы высева семян, тип гибрида и энтомофаги оказывают существенное влияние на развитие мухи и являются важными факторами по снижению ее численности на свекловичных полях. Предпосевная обработка семян и опрыскивание инсектицидами в период вегетации культуры способствуют снижению поврежденности растений на 60–100 % и сохранению 5–13 % урожая корнеплодов.

Ключевые слова: сахарная свекла, свекловичная минирующая муха, вредность, агротехнические и химические мероприятия, энтомофаги, эффективность.

Введение. Свекловичная минирующая муха (*Pegomya hyoscyami* Panz.) – основной массовый вредитель сахарной свеклы в Беларуси. В посевах встречается ежегодно, однако численность ее и степень повреждения растений зависят от погодных условий. Кормовыми растениями для свекловичной мухи являются, кроме свеклы (сахарной, столовой, кормовой), шпинат, щавель, из сорных – лебеда, марь, белена, дурман, конский щавель и др. Повреждают свеклу личинки, которые внедряются в лист и питаются паренхимой, оставляя нетронутыми верхнюю и нижнюю кожицы. Поврежденный лист увядает, желтеет и засыхает. Особенно опасны повреждения свекловичной мухой в фазе всходов и образования первых настоящих листьев, вследствие чего урожай корнеплодов часто снижается в 4–5 раз [12]. В условиях нашей республики сильный вред приносит не

только первая генерация мухи, вызывающая задержку роста свеклы, но и осеннее поколение. Процесс сахарообразования в Нечерноземной зоне сжат и проходит быстро, к началу сентября достигает 14–16 % и более, в сентябре же среднесуточный прирост сахара вдвое выше, чем в основной зоне свеклосеяния. Повреждение листьев свеклы в этот период приводит к значительному снижению содержания сахара в свекле (при повреждении листьев на 45–50 % сахаристость корнеплодов снижается на 0,9–1,1 %). В предыдущие годы нами рассчитаны коэффициенты вредоносности, относительные коэффициенты вредоносности и экономические пороги вредоносности фитофага в различные фазы развития сахарной свеклы для разных уровней урожайности; установлены количественные зависимости степени повреждения листьев мухой от численности яиц и ГТК текущего года; разработаны прогнозы развития и вредоносности фитофага, позволяющие определять целесообразность и сроки проведения защитных мероприятий на каждом конкретном поле. Целью настоящей работы было изучение влияния агротехнических и химических мероприятий, а также природных регулирующих факторов на снижение численности и вредоносности свекловичной минирующей мухи.

Место и методика проведения исследований. Учет свекловичной минирующей мухи проводили в период интенсивного лета, откладки яиц и отрождения личинок методом просмотра растений на четырех рядках делянки (по 1 м), в производственных посевах – по 10 растений в 10 местах по двум диагоналям поля. Учитывали численность яиц свекловичной мухи и определяли процент заселенных и поврежденных растений, а также интенсивность повреждений по 3-х бальной шкале:

- 0 – растения не повреждены;
- 1 – слабое повреждение (единичные мины на отдельных растениях);
- 2 – среднее повреждение (минами охвачено до 50 % поверхности листьев на многих учетных растениях);
- 3 – сильное повреждение (личинками повреждено свыше 50 % поверхности листьев на каждом или почти каждом учетном растении) [7, 9].

Из агротехнических мероприятий изучено влияние предшественников и доз органических и минеральных удобрений, сроков сева и норм высева семян сахарной свеклы на численность

и вредоносность фитофага, а также устойчивость гибридов к повреждениям мухой. Эти вопросы изучались в совместных стационарных опытах отдела агротехники возделывания сахарной свеклы РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле», на опытном поле РУП «Институт защиты растений», а также на производственных посевах свеклосеющих хозяйств республики.

Изучение эффективности предпосевной обработки семян сахарной свеклы инсектицидами и опрыскивания в период вегетации культуры проводилось на опытном поле РУП «Институт защиты растений» в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве» [8]. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника возделывания – общепринятая для данной зоны. Мероприятия по уходу за посевами – в соответствии с интенсивной технологией возделывания культуры. Площадь опытной делянки – 25 м²; повторность опыта – четырехкратная, расположение делянок – последовательное. Схемы опытов представлены в таблицах 1–5. Обработка семян сахарной свеклы проводилась на стационарной установке с расходом рабочей жидкости 10 л/т; способ применения инсектицидов в период вегетации – поделяночное опрыскивание в фазу первой пары настоящих листьев свеклы. Уборка урожая осуществлялась поделяночно; определение технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы – в РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» (г. Несвиж, Минская область). Полученные данные обработаны по методикам, изложенным в книге «Методика полевого опыта» [6].

Результаты исследований. Высокая заселенность свекловичной минирующей мухой – до 14 яиц/растение (порог – 4–12 яиц/растение в зависимости от фазы развития свеклы) и поврежденность растений (до 100%) наблюдались в 2003–2004, 2007–2008, 2010–2012 гг., чему способствовали благоприятные метеорологические условия (умеренно теплая и влажная погода) в период отрождения личинок вредителя. При этом имелись поля со степенью повреждения листьев более 50%. Поврежденность растений свекловичной минирующей мухой 2-го поколения колебалась от 2 до 80 % со степенью повреждения 10–25 % [2, 3].

На вредоносность свекловичной минирующей мухи большое влияние оказывают погодные условия в период отрождения личинок. В засушливые годы более благоприятные условия для

отрождения личинок складываются в загущенных посевах, в результате чего в таких посевах возрастает и поврежденность растений на всех сроках сева. Ситуация меняется во влажные годы, когда наибольшая поврежденность растений сахарной свеклы мухой наблюдается при посеве на оптимальную густоту насаждения (табл. 1).

Наши исследования подтвердили имеющиеся литературные данные, что на заселение растений свекловичной минирующей мухой и ее вредоносность существенное влияние оказывает органические и минеральные удобрения: внесение в почву повышенных доз азотных, фосфорных и калийных удобрений благоприятствует развитию вредителя. В среднем за 3 года исследований повреждения свеклы свекловичной мухой в вариантах без удобрений и при внесении только 40 т/га навоза составляло 2,5–6,8 %; при внесении оптимальных доз удобрений – $N_{120}P_{90}K_{150}$ + 40 т/га навоза – 9,6–14,2%; при внесении полупорционных – $N_{180}P_{135}K_{222}$ и двойных доз $N_{240}P_{180}K_{300}$ + 60 т/га навоза – 16,1–22,4% (табл. 2).

Влияние различных фонов удобрений (без удобрений; только с минеральными удобрениями ($N_{120}P_{90}K_{150}$ по д. в.); с органическими (60 т/га) и минеральными удобрениями ($N_{120}P_{90}K_{150}$ по д. в.) на вредоносность свекловичной минирующей мухи изучено в РУП «Институт защиты растений» на различных типах гибридов сахарной свеклы (Империял – сахаристый, Кобра – нормально-сахаристый, Араксия – нормально-урожайный). Установлено, что на фоне без удобрений процент поврежденных растений на нормально-урожайном гибриде Араксия составил 18, на

Таблица 1 – Зависимость поврежденности свеклы свекловичной минирующей мухой от сроков сева и норм высева семян (РУП «Институт защиты растений»)

Год	ГТК	Поврежденность растений, %								
		ранний срок сева			оптимальный срок сева			поздний срок сева		
		норма высева клубочков на 1 м								
		8-10	20-30	50-60	8-10	20-30	50-60	8-10	20-30	50-60
Засушливый	0,8	12,0	17,3	25,3	12,9	16,0	24,2	3,7	6,2	10,0
Влажный	2,9	32,0	17,0	17,0	51,3	28,0	19,2	9,0	7,1	5,0

Таблица 2 – Влияние удобрений и чередования культур в севообороте на повреждение растений сахарной свеклы вредителями (совместные опыты, РУП «Институт защиты растений», РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле»)

Вариант	Предшественник		Процент поврежденных растений свекловичной минерирующей мухой
	культура	удобрения	
Пропашное звено севооборота			
Без удобрений	Пшеница	Без удобрений	2,5
40 т/га навоза	Пшеница	Без удобрений	3,5
40 т + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀	Пшеница	N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	12,4
40 т + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀	Пшеница	40 т + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	14,2
40 т + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀	Картофель	N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	10,3
40 т + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀	Картофель	40 т + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀	10,8
60 т + N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₂₅	Пшеница	N ₉₀ P _{67,5} K ₉₀	16,1
60 т + N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₃₀₀	Пшеница	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	19,8
Травяное звено севооборота			
Без удобрений	Пшеница	Без удобрений	2,9
40 т/га навоза	Пшеница	Без удобрений	6,8
40 т + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀	Пшеница	N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	9,6
40 т + N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₈₀	Пшеница	30 т + N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	10,9
60т +N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₂₅	Пшеница	N ₉₀ P _{67,5} K ₉₀	16,4
60т +N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₃₀₀	Пшеница	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	22,4
НСР ₀₅			10,9

нормально-сахаристом гибриде Кобра – 9 и на сахаристом гибриде Империл – 33, на фоне только минеральных удобрений – 18, 13, 36 %, на фоне органических и минеральных удобрений – 24, 21, 37 % соответственно. Азот, как известно, активно стимулирует рост и развитие растений. Однако внесение в почву повышенных доз азотных, фосфорных и калийных удобрений определяет гидролитическую направленность обмена веществ в растениях, нарушает фосфорный обмен в растении, задерживает синтез органических фосфорных соединений, особенно нуклеопотеидов и фосфатидов. Поглощенный фосфор при этом в большом количестве остается в виде минеральных соединений и не используется растением [10]. На основании этого можно сделать предположение, что моносахара и аминокислоты являются более привлекательными и доступными для сосущих вредителей, чем сложные органические соединения. Этим можно объяснить увеличение поврежденности растений

сахарной свеклы минирующей мухой при внесении повышенных доз минеральных удобрений на сахаристом гибриде Империял.

В естественных условиях свекловичную минирующую муху заражают 79 видов насекомых-паразитов во всех фазах ее развития. Но, как отмечает Турищева Н.А., несмотря на наличие у вредителя такого сравнительно большого количества паразитов и хищников, в отдельных зонах его распространения обычно размножается небольшое количество видов энтомофагов с одним-двумя преобладающим [12]. Основную роль в снижении численности свекловичной минирующей мухи в годы наших исследований играли *Biosteres carbonarius* Nees. из ихневмонид и *Opius nitidulator* Nees. из браконид [11]. Зараженность личинок фитофага паразитами колеблется по годам: при умеренно теплом и влажном лете в пределах 18 %, при холодном дождливом – этот показатель не превышает 6 %.

У паразитов и хозяина неодинаковые требования к температурным условиям. Опиус предпочитает температуру +20..+29 °С, а свекловичная муха развивается при температуре +11..+17 °С. В связи с этим для опиуса более благоприятны теплые годы, когда его развитие происходит синхронно с развитием хозяина. Взрослые паразиты в такие годы вылетают, когда в природе идет развитие зараженных им личинок мухи второй генерации. В наших исследованиях появление энтомофагов в агроценозе сахарной свеклы определялось достаточной численностью мух в период массовой яйцекладки (а, следовательно, и отродившихся личинок) и благоприятными погодными условиями. Накопление объектов нападения вызывало миграцию сюда полезных насекомых, что отмечалось в третьей декаде июня. Концентрация паразитов происходила в середине июля и в августе, что оказывало определенное давление на свекловичную минирующую муху. Однако с понижением температуры до +15 °С резко снижалась и численность паразитов.

Из энтомофагов, которые по роду своей пищевой специализации могли бы снизить численность имаго блошек и личинок мертвоеда во время нанесения ими вреда, на полях сахарной свеклы в годы исследований преобладали жужелицы родов *Pterostichus*, *Poecilus*, *Ophonus*, *Bembidion*, *Calathus*, *Amara*. Эти жуки ежедневно потребляют количество пищи, равное 75–100 % их собственного веса. Однако личинки свекловичной минирующей мухи находятся в паренхиме листа и тем самым

предохраняются от их наземных хищников. Во второй половине лета напочвенная активность мигрирующих для окукливания в почву личинок совпадает с активностью массовых хищных осенних видов жужелиц: *Pseudophonus rufipes* Deg., *Pterostichus melanarius* Ill., *Calathus melanocephalus* L., *Calathus fuscipes* Gz. Однако ввиду того, что активное взаимодействие хищника и жертвы происходит уже после нанесения вреда личинками, жужелицы слабо влияют на ограничение вредоносности свекловичной минирующей мухи.

Яйца свекловичной мухи уничтожаются златоглазками, хищными клопами из сем. *Nabidae* (*Nabis fesus* L.) и из сем. *Anthocoridae* (*Anthocoris nemorum* L.), жуками из сем. *Coccinellidae*: *Coccinella septempunctata* L., *Adalia bipunctata* L., *Adonia variegata* Gz. Плотность коровок на полях была невысокой: 3–4 коровки на 100 растений. Однако если учесть, что за сутки коровка съедает по сотне, а то и более тлей, польза становится очевидной.

Целенаправленную защиту проросткам и всходам сахарной свеклы от многих фитофагов обеспечивает предпосевная обработка семян инсектицидами. Внедрение этого метода на свекле привело к сокращению объемов применения инсектицидов на 40–60 %. До 2010 г. для обработки семян сахарной свеклы наиболее широко применялись препараты на основе имидаклоприда, относящегося к группе действующих веществ семейства нитрометиленов и обладающего контактным, кишечным и системным инсектицидным действием. Первые исследования в республике по изучению эффективности и установлению оптимальных норм расхода Гаучо, 70 % с.п. (имидаклоприд, 700 г/кг) против комплекса фитофагов на сахарной свекле относятся к началу 90-х гг. XX в. С целью установления оптимальной нормы расхода и продолжительности периода защитного действия препарата были изучены 40, 70, 90 и 110 г/пос.ед. (100 тыс. семян). В качестве эталона применяли Фурадан, 35 % т.п. (30 кг/т). Согласно результатам исследований, против свекловичной минирующей мухи наиболее эффективной была обработка семян Гаучо, 70 % с.п. в нормах расхода препарата 90 и 110 г/ед.: в этих вариантах биологическая эффективность по снижению поврежденности растений фитофагом составила 83,7–91,1 %.

В последующие годы нами изучена эффективность аналогов инсектицида Гаучо, 70 % с.п.: Агровиталь, КС (имидаклоприд, 600 г/л), Аульсаль, КС (имидаклоприд, 600 г/л), Гаучо, КС (имидаклоприд,

600 г/л), Койот, КС (имидаклоприд, 600 г/л), Нуприд 600, КС (имидаклоприд, 600 г/л), Сидоприд, ТКС (имидаклоприд, 600 г/л) в норме расхода 90 г/пос.ед. и Командор, ВРК (имидаклоприд, 200 г/л) в норме расхода 7 л/т. Биологическая эффективность препаратов по снижению поврежденности растений свекловичной минирующей мухой составила 58,3–100 % (в фазе 2–3-х пар настоящих листьев свеклы), 38,9–88,9 % (в фазе 3–4-х пар настоящих листьев свеклы); инсектицидное действие продолжалось до фазы 4-х пар настоящих листьев свеклы и более [1]. В последнее время для обработки семян сахарной свеклы применяются комбинированные препараты, включающие в своем составе инсектициды системного и контактного действия, тем самым снижающие стоимость одной посевной единицы без существенного снижения эффективности: Монтур форте, КС (имидаклоприд, 150 г/л + бета-цифлутрин, 80 г/л) в норме расхода 0,1 л/пос. ед., Пончо Бета, КС (клотианидин, 400 г/л + бета-цифлутрин, 53 г/л), Форс магна, КС (тиаметоксам, 200 г/л + тефлутрин, 80 г/л).

Однако предпосевная обработка семян сахарной свеклы инсектицидами не всегда обеспечивает надежный контроль численности и вредоносности фитофагов, в отдельные годы требуются дополнительные обработки инсектицидами в период вегетации, особенно против свекловичной минирующей мухи. Результаты по изучению биологической и хозяйственной эффективности некоторых из них (Кайзо, ВГ (лямбда-цигалотрин, 50 г/кг), Вантекс, МКС (гамма-цигалотрин, 60 г/л), Борея, СК (имидаклоприд, 150 г/л + лямбда-цигалотрин, 50 г/л), Кинфос, КЭ (диметоат, 300 г/л + бета-циперметрин, 40 г/л) отражены в опубликованных работах [4, 5]. Особое внимание хотелось бы обратить на новые, перспективные препараты, включенные в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь против свекловичной минирующей мухи в 2014–2015 гг., которые содержат в своем составе действующие вещества из различных классов соединений и обладающие различными механизмами действия.

Гигант, РП (ацетамиприд, 200 г/кг) – системный инсектицид с длительным периодом защитного действия (14–21 день) и щадящим действием на пчел. Эффективность препарата не снижается при высоких температурах, солнечной инсоляции и выпадении осадков. Изучение эффективности инсектицида против комплекса

фитофагов в посевах сахарной свеклы проводили в 2013 г., против свекловичной минирующей мухи – в 2014 г.

Погодные условия, сложившиеся в апреле 2014 г., способствовали раннему вылету свекловичной минирующей мухи из мест зимовки (19 апреля) при среднесуточной температуре воздуха +14°C. В дальнейшем сложились неблагоприятные условия для развития фитофага и наблюдалось снижение его численности. Так, в первой декаде мая преобладал пониженный температурный режим: среднесуточная температура воздуха составляла +7...+14°C, что на 1–6°C ниже средних многолетних значений. Холоднее обычного было в середине декады: максимальная температура днем не превышала +9...+11°C, ночью отмечались заморозки. С 8 по 12 мая началось повышение температуры: днем воздух прогревался до +19...+21°C, ночью – +6...+8°C (максимум – +9...+11°C), проходили дожди. В сложившихся условиях лёт мух возобновился. 13–14 мая снова наблюдалось похолодание: температура воздуха днем составляла +16...+18°C, ночью – +6...+8°C. В дальнейшем, 15–17 мая, установилась умеренно теплая и влажная погода: ночью было +9...+11°C, днем – +17...22°C, проходили дожди. С 18 мая и почти до конца месяца удерживалась очень теплая и даже жаркая погода: днем воздух прогревался до +28...+30°C, ночью – до +15...+17°C, проходили дожди. Сложившиеся благоприятные условия благоприятствовали развитию свекловичной минирующей мухи. Так, первые яйцекладки фитофага были отмечены 19 мая в фазе «вилочки» – начала первой пары настоящих листьев свеклы. 23 мая (в фазе первой пары настоящих листьев) численность яиц свекловичной мухи составила 4,1 шт/растение (ЭПВ – 4–5 яиц/растение) и была проведена обработка инсектицидами. Отрождение личинок вредителя началось 26 мая, уход на окукливание – 14 июня. Через месяц после обработки (20 июня) был проведен учет поврежденности растений сахарной свеклы личинками свекловичной минирующей мухи. Биологическая эффективность инсектицидов по снижению поврежденности растений в изучаемом варианте (Гигант, РП в норме расхода 0,08 кг/га) и в эталоне (Би – 58 новый, КЭ (1,0 л/га) была примерно одинаковой и составила 83,3–88,9% (при повреждении в варианте без применения инсектицидов 18,0% растений) (табл. 3).

Применение инсектицидов позволило сохранить урожай корнеплодов и тем самым дополнительно получить 31–47 ц/га свеклы (при урожайности в контроле 592 ц/га) и увеличить выход сахара на 5,7–6,2 ц/га (при расчетном выходе сахара в контроле 98,3 ц/га).

Таблица 3 – Эффективность инсектицида Гигант, РП (ацетамиприд, 200 г/кг) в посевах сахарной свеклы (РУП «Институт защиты растений», 2014 г.)

Вариант	Процент поврежденных растений	Биологическая эффективность по снижению поврежденности растений, %	Урожайность корнеплодов, ц/га	Сахаристость корнеплодов, %	Расчетный выход сахара, ц/га
Контроль (без обработки)	18,0	0	592	16,60	98,3
Би – 58 новый, КЭ (1,0 л/га) – эталон	2,0	88,9	639	16,35	104,5
Гигант, РП (0,08 кг/га)	3,0	83,3	623	16,70	104,0
НСР ₀₅			29		

Пиринекс супер, КЭ (хлорпирифос, 400 г/л + бифентрин, 20 г/л) – комбинированный инсектицид контактно-кишечного действия с наличием акарицидной активности. Видимые признаки поражения вредителей проявляются уже через 30 минут («нокдаун» эффект), полная гибель – через 2–5 часов. Благодаря эффекту фумигации действие препарата длится до трех недель.

Биологическая эффективность по снижению поврежденности растений в вариантах с применением инсектицида Пиринекс супер, КЭ в нормах расхода 1,5 и 2,0 л/га составила 94,7 и 100% и была на уровне эталона (в эталоне: Би – 58 новый, КЭ в нормах расхода 0,5 и 1,0 л/га – 89,4 и 94,7% соответственно) при повреждении в варианте без применения инсектицидов 19,0% растений. Применение инсектицидов позволило сохранить урожай корнеплодов и тем самым дополнительно получить 51–81 ц/га свеклы (при урожайности в контроле 647 ц/га) и увеличить выход сахара на 11–18 ц/га (при расчетном выходе сахара в контроле 107 ц/га) (табл. 4).

Аналогичные данные получены и при применении инсектицида Протеус, МД. (тиаклоприд, 100 г/л + дельтаметрин, 10 г/л). Это новый комбинированный системно-контактный инсектицид длительного действия. Новая уникальная препаративная форма – масляная дисперсия типа О-ТЕQ – разработана специально для трудно смачиваемых поверхностей (покрытых восковым налетом). Препарат эффективен при широком диапазоне температур (+8...+30 °C) и обладает высокой активностью против всех фаз развития вредителей. Биологическая эффективность

Протеуса, МД в нормах расхода 0,5 и 0,75 л/га по снижению поврежденности растений свекловичной минирующей мухой была на уровне эталона (Би–58 новый, КЭ (0,5 и 1,0 л/га) и составила 94,7–100 % при повреждении в варианте без применения инсектицидов 19,0 % растений. Применение инсектицидов Би–58 новый, КЭ и Протеус, МД в изучаемых нормах расхода в посевах сахарной свеклы позволило сохранить урожай корнеплодов и тем самым дополнительно получить 53–70 ц/га свеклы (при урожайности в контроле 553 ц/га), увеличить выход сахара на 18,0–20,2 ц/га (при расчетном выходе сахара в контроле 86,8 ц/га) (табл. 5). На основании результатов исследований инсектицид Протеус, МД в нормах расхода 0,5 и 0,75 л/га включен в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь и рекомендован для применения в посевах сахарной свеклы против свекловичных блошек, свекловичной минирующей мухи и свекловичной листовой тли, кратность обработок – 1–2.

Таким образом, свекловичная минирующая муха (*Pegomya hyoscyami* Panz.) в отдельные годы наносит значительный ущерб урожаю сахарной свеклы. Это определяет необходимость разработки мероприятий по снижению ее численности и вредоносности.

Таблица 4 – Влияние инсектицида Пиринекс супер, КЭ (хлорпирифос, 400 г/л + бифентрин, 20 г/л) на поврежденность растений свекловичной минирующей мухой и урожайность корнеплодов (РУП «Институт защиты растений», 2014 г.)

Вариант	Про- цент повреж- денных расте- ний	Биологи- ческая эффек- тивность по снижению поврежден- ности рас- тений, %	Уро- жай- ность корне- пло- дов, ц/га	Сахари- стость корне- плодов, %	Рас- чет- ный выход саха- ра, ц/га
Контроль (без обработки)	19,0	0	647	16,60	107
Би – 58 новый, КЭ (0,5 л/га) – эталон 1	2,0	89,4	710	17,60	125
Би – 58 новый, КЭ (1,0 л/га) – эталон 2	1,0	94,7	698	16,90	118
Пиринекс супер, КЭ (1,5 л/га)	1,0	94,7	711	17,15	122
Пиринекс супер, КЭ (2,0 л/га)	0	100	728	17,10	124
НСР ₀₅			52		

Таблица 5 – Биологическая и хозяйственная эффективность инсектицида Протеус, МД (тиаклоприд, 100 г/л + дельтаметрин, 10 г/л) в посевах сахарной свеклы (РУП «Институт защиты растений», 2014 г.)

Вариант	Про- цент по- вреж- ден- ных рас- те- ний	Биологиче- ская эффек- тивность по снижению поврежден- ности рас- тений, %	Уро- жай- ность корне- пло- дов, ц/га	Са- хари- стость корне- пло- дов, %	Рас- чет- ный выход сахара, ц/га
Контроль (без обработки)	19,0	0	553	15,7	86,8
Би – 58 новый, КЭ (0,5 л/га) – эталон 1	2,0	89,4	606	17,3	104,8
Би – 58 новый, КЭ (1,0 л/га) – эталон 2	0	100	623	17,0	105,9
Протеус, МД (0,5 л/га)	1,0	94,7	610	17,3	105,5
Протеус, МД (0,75 л/га)	0	100	622	17,2	107,0
НСР ₀₅			57		

Существенное влияние на вредоносность фитофага оказывают агротехнические мероприятия, а также хищники и паразиты. Размещая свеклу по рекомендуемым предшественникам, внося оптимальные дозы органических и минеральных удобрений, своевременно проводя посев в сочетании с другими агротехническими приемами можно создать благоприятные условия для роста и развития сахарной свеклы и одновременно сдерживать развитие вредителя. Однако основным фактором, сдерживающим резкое увеличение численности вредителей сахарной свеклы в условиях Республики Беларусь, в настоящее время является правильное применение химического метода защиты растений в сочетании с высокой культурой земледелия.

Список литературы

1. Гаджиева, Г.И. Влияние предпосевной обработки семян сахарной свеклы инсектицидами на численность и вредоносность фитофагов / Г.И. Гаджиева // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений». – Минск, 2010. – Вып. 34. – С. 160–169.
2. Гаджиева, Г.И. Распространение и вредоносность фитофагов в посевах сахарной свеклы в Беларуси / Г.И. Гаджиева // VIII з'їзд ГО «Українське ентомологічне товариство, Київ, 26–30 серпня 2013 р. / І-т захисту рослин УААН, І-т зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, Уманський нац. університет садівництва. – Київ, 2013. – С 32–34.
3. Распространение и вредоносность фитофагов в посевах технических культур / Г.И. Гаджиева, А.А. Запрудский, А.В. Рожнов, А.Н. Бобович // Молодежи и инновации. – 2013: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых

ученых, Горки, 29–31 мая 2013 г.: в 4 ч. / Белорус. гос. с.-х. акад.; ред. А.П. Курденев [и др.]. – Горки, 2013. – С. 153–155.

4. Эффективность инсектицида Кинфос, КЭ в посевах сахарной свеклы и рапса / Г.И. Гаджиева [и др.] // Научное обеспечение отрасли свекловодства: материалы Междунар. научн.-практ. конф., посвящ. 85-летию РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле», Несвиж, 28–29 ноября 2013 г. / РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле»; под ред. Ю.М. Четчикина. – Минск, 2013. – С. 189–206.

5. Гаджиева, Г.И. Эффективность перспективных инсектицидов в посевах сахарной свеклы / Г.И. Гаджиева // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений». – Минск, 2011. – Вып. 35. – С. 174–186.

6. Доспехов, В.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / В.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7. Методика исследований по сахарной свекле / ВНИС. – Киев, 1986. – 71 с.

8. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / под ред. Л.И. Трепашко. – Несвиж, 2009. – 319 с.

9. Рекомендации по учету и прогнозу вредителей сахарной свеклы и сигнализации сроков борьбы с ними / М-во с.х. УССР. – Киев: Урожай, 1981. – 46 с.

10. Самарсов, В.Ф. Влияние минеральных удобрений на насекомых / В.Ф. Самарсов, С.Л. Горовая. – Минск: Наука и техника, 1976. – 134 с.

11. Самарсов, В.Ф. Роль энтомофагов в снижении численности фитофагов сахарной свеклы. / В.Ф. Самарсов, Г.И. Боровская // Тез. докл. VII зоол. конф. – Минск, 1994. – С. 149–151.

12. Турищева, Н.А. Вредители сахарной свеклы и меры борьбы с ними в условиях БССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Н.А. Турищева; Белорус. НИИ земледелия. – Жодино, 1969. – 20 с.

H.I. Hajjyieva

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

SPINACH LEAF MINER AND MEASURES ON ITS HARMFULNESS DECREASE

Annotation. One of the main sugar beet pests in Belarus is spinach leaf miner (*Pegomya hyoscyami* Panz.). It is met annually in crops, however, a degree of leaves damage depends on weather conditions. The research results on the phytophage number and harmfulness regulation by agrotechnical and chemical measures and also by nature regulating factors are presented. It is determined that the previous crops, organic and mineral fertilizers, sowing periods and seed application rates, hybrid type and entomophages render an essential influence on the fly development and is an important factor on its number decrease in sugar beet fields. Pre-sowing seed treatment and the insecticide spraying during crop vegetation promotes plant severity decrease for 60–100 % and 5–13 % of root crop preservation.

Key words: sugar beet, spinach leaf miner, harmfulness, agrotechnical and chemical measures, entomophages, efficiency.

А.А. Запрудский¹, И.А. Голунов²

¹РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

²Представительство «ADAMA Northern Europe B.V.» в
Республике Беларусь, г. Минск

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ОЗИМОГО РАПСА ОТ КОМПЛЕКСА ВРЕДИТЕЛЕЙ В ПЕРИОД ВЕСЕННЕЙ ВЕГЕТАЦИИ

Дата поступления статьи в редакцию: 18.05.2015

Рецензент: канд. биол. наук Слабожанкина О.Ф.

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по оценке эффективности инсектицидов в защите озимого рапса от комплекса вредителей весной. Установлено, что применение препарата Пиринекс супер, КЭ в норме расхода 1,0 л/га в фазе начало стеблевания культуры защищает посевы от имаго стеблевого капустного скрытнохоботника, в фазе начало бутонизации – от имаго рапсового цветоеда. Внесение малоопасного инсектицида для насекомых-опылителей Маврик, ВЭ (0,3 л/га) в фазе конец бутонизации озимого рапса защищает посевы от имаго семенного скрытнохоботника, в фазе начало плодообразования – от имаго стручкового капустного комарика. Применение инсектицидов от комплекса фитофагов позволяет достоверно сохранить 8,0 ц/га семян озимого рапса, при окупаемости дополнительных затрат – 1,7 руб/руб.

Ключевые слова: озимый рапс, вредители, насекомые-опылители, инсектициды, биологическая эффективность, урожайность, окупаемость.

Введение. В системе управления посевами озимого рапса в период весенней вегетации своевременная и качественная защита растений от вредных организмов играет ключевую роль в реализации потенциальных возможностей культуры. Наряду с болезнями и сорными растениями ощутимый вред посевам наносят вредители, которые способны уничтожить более 50 % будущего урожая [2]. Согласно результатам маршрутных обследований установлено, что в посевах озимого рапса вредят рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus* F.) и семенной скрытнохоботник (*Ceutorhynchus assimilis* P.), численность которых ежегодно превышает пороговую в 2–3 раза. Вместе с тем в последние годы в агроценозах культуры наметилась тенденция увеличения

распространенности большого рапсового (*Ceutorrhynchus napi* G.) и стеблевого капустного (*Ceutorrhynchus quadridens* P.) скрытнохоботников, а также стручкового капустного комарика (*Dasineura brassicae* W.) [1, 2, 7].

На сегодняшний день основным методом защиты озимого рапса от фитофагов считается химический, обеспечивающий эффективный контроль численности вредителей в посевах культуры. Однако при использовании данного метода необходимо отдавать предпочтение препаратам с расширенным спектром действия, минимальными нормами расхода, более совершенными препаративными формами с низкой токсичностью для насекомых-опылителей [4].

В связи с тем, что перечисленные выше вредители занимают доминирующее положение среди фитофагов рапса, особенно в южных регионах республики, весьма актуальным является поиск более эффективного ассортимента инсектицидов для борьбы с ними. Исходя из этого в условиях юго-западной части Беларуси проводились исследования по оценке эффективности препаратов Пиринекс супер, КЭ (хлорпирифос, 400 г/л + бифетрин, 20 г/л) и Маврик, ВЭ (тау-флювалинат, 240 г/л) фирмы «ADAMA Northern Europe B.V.» (Нидерланды) от комплекса фитофагов озимого рапса в период весенней вегетации.

Материалы и методика проведения исследований. Исследования проводились в 2013–2014 гг. в производственных условиях СПК «Чернавчицы» Брестского района Брестской области в посевах озимого рапса сорта Прогресс.

Фазы развития растений озимого рапса и вредных организмов в период применения инсектицидов:

- фаза начало стеблевания (код BVCH 31) от имаго стеблевого капустного – Пиринекс супер, КЭ (1,0 л/га);
- фаза начало бутонизации (код BVCH 51) от имаго рапсового цветоеда – Пиринекс супер, КЭ (1,0 л/га);
- фаза конец бутонизации (код BVCH 59) от имаго семенного скрытнохоботника Маврик, ВЭ (0,3 л/га);
- фаза начало плодообразования (код BVCH 71) от имаго стручкового капустного комарика – Маврик, ВЭ (0,3 л/га).

В качестве эталонов использовались препараты, предложенные СПК «Чернавчицы»: Нурелл Д, КЭ (хлорпирифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л) – 1,0 л/га и Биская, МД (тиаклоприд, 240 г/л) – 0,3 л/га.

Агротехника в условиях проведения опытов общепринятая для данной зоны возделывания. Площадь опытной делянки 10 га. Норма расхода рабочей жидкости – 200 л/га. Учет численности вредителей и расчет биологической эффективности препаратов проводили согласно общепринятой методике [3]. Хозяйственную эффективность инсектицидов определяли по вариантам опыта, анализируя урожайные данные с последующей статистической обработкой.

Результаты и их обсуждение. Анализ литературных источников показал, что первыми посевы озимого рапса заселяют имаго большого рапсового, затем с интервалом 3–4 дня – имаго стеблевого капустного скрытнохоботника. Далее жуки обоих видов активно питаются, не принося существенного вреда растениям культуры, спариваются, после чего откладывают яйца на нижней стороне черешка и средней жилке листа или непосредственно в стебель [4, 6, 8].

В связи с этим основным условием защиты озимого рапса от стеблевых скрытнохоботников считается своевременное обнаружение взрослых особей и проведение инсектицидных обработок до откладки яиц. Это обусловлено тем, что внесение препаратов против яиц и личинок вредителей малоэффективно. Поэтому, при численности в начале стеблевания озимого рапса (код ВВСН 30–33) 2–4 жуков/25 растений большого рапсового и 6 жуков/25 растений стеблевого капустного скрытнохоботника (первый метод учета), либо при наличии в чашке-ловушке в течение 3 суток 10 жуков большого рапсового и 20 жуков стеблевого капустного скрытнохоботника (второй метод учета), необходима обработка инсектицидами [6, 8].

В то же время для определения сроков проведения защитных мероприятий против данных фитофагов возможно использование порога среднесуточной температуры воздуха. Так, согласно рекомендациям зарубежных специалистов инсектицидные обработки против стеблевых скрытнохоботников необходимо проводить через 7–8 дней с момента установления устойчивой среднесуточной температуры воздуха выше 8 °С. Однако в отдельные годы при кратковременном потеплении до 10–15 °С и последующем похолоданием до 4–6 °С препараты вносятся через 2 дня после начала новой волны потепления и повышения среднесуточной температуры выше 8 °С [6, 7, 8].

В наших исследованиях в условиях СПК «Чернавчицы» Брестского района в 2013 г. наступление среднесуточной температуры

воздуха 2,0 °С отмечено 2 апреля, в этот период в посевах культуры были установлены желтые чашки-ловушки и параллельно проводился ежедневный учет численности вредителей визуальным (первым) методом.

Начиная с 10 апреля при среднесуточной температуре воздуха 5,6 °С в желтых чашках-ловушках отмечено появление имаго большого рапсового, а с 11 апреля (9,1 °С) – стеблевого капустного скрытнохоботника (рис. 1). В последующие дни учета при потеплении до 10,9–11,1 °С численность большого рапсового скрытнохоботника достигла 2–3, стеблевого капустного – 13–15 имаго на желтую чашку-ловушку. При визуальном осмотре растений насчитывалось 2–3 имаго стеблевого капустного скрытнохоботника. В последующие двое суток (14 и 15 апреля) снижение среднесуточной температуры воздуха до 5,5–6,1 °С с периодическим выпадением осадков сдержало рост численности фитофагов.

Однако при дальнейшем потеплении до 10,6 °С в желтых чашках-ловушках насчитывалось 20–22 особи стеблевого капустного скрытнохоботника, при этом визуальный метод учета позволил выявить 5–6 жуков/25 растений.

В 2014 г. при раннем возобновлении весенней вегетации начало лета большого рапсового и стеблевого скрытнохоботника в посевах озимого рапса отмечено 17 и 18 марта – при среднесуточной температуре воздуха 5,2 °С и 6,1 °С соответственно (рис. 2).

В дальнейшем при равномерном потеплении до 12,9 °С численность имаго стеблевого капустного скрытнохоботника составила 21–23 особи в желтой чашке-ловушке, при визуальном методе учета – 6–7 жуков/25 растений.

В целом в условиях 2013–2014 гг. достигнутая пороговая численность имаго стеблевого капустного скрытнохоботника в начале стеблевания озимого рапса при среднесуточной температуре воздуха 10,6 и 12,9 °С определила необходимость проведения защитных мероприятий согласно вариантам опыта. Важно отметить, что в годы исследований численность большого рапсового скрытнохоботника не превышала экономического порога вредоносности.

Результаты опытов показали, что применение инсектицида Пиринекс супер, КЭ (1,0 л/га) позволило снизить численность стеблевого капустного скрытнохоботника на третий день после обработки на 86,6 % относительно варианта без применения инсектицида (табл. 1).

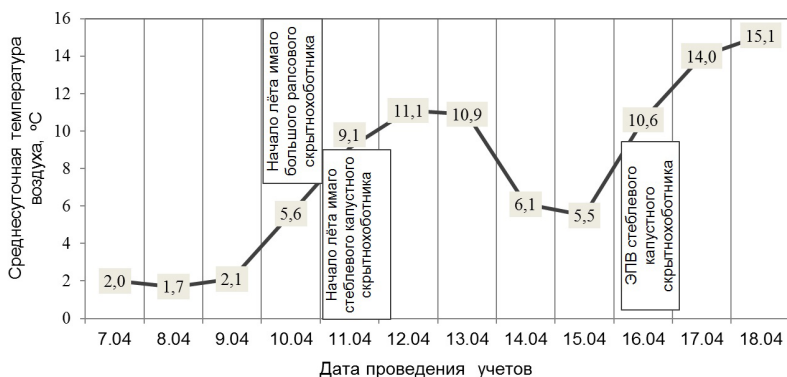


Рисунок 1 – Влияние среднесуточной температуры воздуха на динамику численности стеблевых скрытнохоботников в посевах озимого рапса в 2013 г. (СПК «Чернавчицы», Брестский р-н)

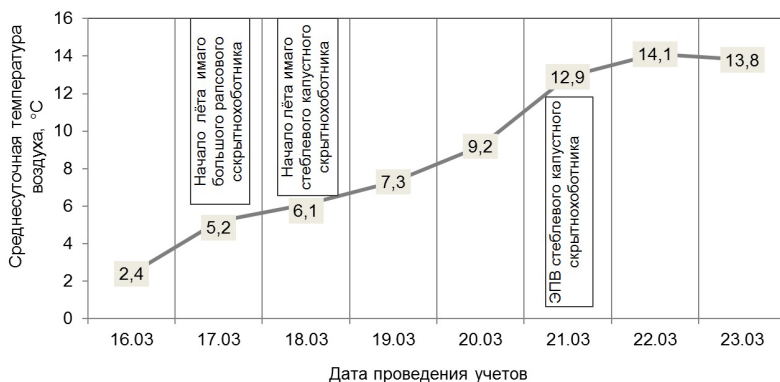


Рисунок 2 – Влияние среднесуточной температуры воздуха на динамику численности стеблевых скрытнохоботников в посевах озимого рапса в 2014 г. (СПК «Чернавчицы», Брестский р-н)

В эталонном варианте Нурелл Д, КЭ (1,0 л/га) данный показатель составил 83,3 % и незначительно отличался от исследуемого варианта. На седьмой день после обработки биологическая эффективность препаратов была на одном уровне – 70,0 %.

В целом обработка посевов инсектицидами Пиринекс супер, КЭ (1,0 л/га) и Нурелл Д, КЭ (1,0 л/га) позволила снизить поврежденность стеблей озимого рапса личинками фитофага на 77,8 % относительно варианта без применения инсектицида.

Таблица 1 – Биологическая эффективность инсектицида Пиринекс супер, КЭ от стеблевого капустного скрытнохоботника в посевах озимого рапса в среднем за 2013–2014 гг. (СПК «Чернавчицы», Брестский р-н)

Вариант	Число имаго после обработки по дням учетов, экз/25 растений		Снижение численности относительно варианта без применения инсектицида по дням учетов, %		Снижение поврежденности стеблей относительно варианта без применения инсектицида, %
	3	7	3	7	
Без применения инсектицида	6,0	1,0	–	–	–
Пиринекс супер, КЭ (1,0 л/га)	0,8	0,3	86,6	70,0	77,8
Нурелл Д, КЭ (1,0 л/га) – эталон	1,0	0,3	83,3	70,0	77,8

Дальнейший мониторинг фитосанитарного состояния посевов озимого рапса показал, что при повышении дневной температуры воздуха до 13–15 °С отмечено появление рапсового цветоеда. Перед обработкой в фазе начало бутонизации культуры насчитывалось 4,0–4,5 жуков/растение (ЭПВ 3–5 жуков/растение).

Исследованиями установлено, что на третий день после обработки при численности рапсового цветоеда в варианте без применения инсектицида – 4,5 жука/растение, биологическая эффективность препарата Пиринекс супер, КЭ (1,0 л/га) составляла 86,6 % и незначительно отличалась от эталона Нурелл, Д, КЭ (1,0 л/га) – 88,8 % (табл. 2).

Последующее повышение дневной температуры воздуха до 23–25 °С способствовало снижению биологической

Таблица 2 – Биологическая эффективность инсектицида Пиринекс супер, КЭ от рапсового цветоеда в посевах озимого рапса в среднем за 2013–2014 гг. (СПК «Чернавчицы», Брестский р-н)

Вариант	Число имаго после обработки по дням учетов, экз/растение			Снижение численности относительно варианта без применения инсектицида по дням учетов, %		
	3	5	9	3	5	9
Без применения инсектицида	4,5	6,1	5,0	–	–	–
Пиринекс супер, КЭ (1,0 л/га)	0,6	1,4	2,6	86,6	77,0	48,0
Нурелл Д, КЭ (1,0 л/га) – эталон	0,5	1,3	2,5	88,8	78,7	50,0

эффективности инсектицида Пиринекс супер, КЭ (1,0 л/га) на пятый день после обработки до 77,0 %, на девятый день – до 48,0 %. В эталонном варианте Нурелл Д, КЭ (1,0 л/га) отмечена такая же закономерность снижения биологической эффективности до 78,7 и 50,0 % соответственно.

Несмотря на низкие показатели эффективности инсектицидов, численность рапсового цветоеда в данных вариантах опыта не превышала порогового значения. Однако отмечено достижение пороговой численности семенного скрытнохоботника в посевах культуры – 9–10 жуков/25 растений (ЭПВ 4 жука/25 растений). В результате чего в фазе конец бутонизации культуры был применен инсектицид Маврик, ВЭ (0,3 л/га) и Биская, МД (0,3 л/га) (табл. 3). Обработка посевов озимого рапса данными препаратами объясняется малым классом опасности для насекомых-опылителей.

Установлено, что на третий день после обработки биологическая эффективность инсектицида Маврик, ВЭ (0,3 л/га) составила 89,3 % и несущественно отличалась от эталона Биская, МД (0,3 л/га) – 90,6 %. На седьмой день после внесения препаратов снижение численности вредителя как у исследуемого препарата, так и у эталона находилось на одном уровне – 80,0 %.

Применение инсектицида Маврик, ВЭ в норме расхода 0,3 л/га снизило поврежденность стручков личинками семенного скрытнохоботника относительно варианта без применения инсектицида на 90,0 %. В эталонном варианте Биская, МД (0,3 л/га) данный показатель находился в пределах 89,3 % и несущественно отличался от испытуемого.

Таблица 3 – Биологическая эффективность инсектицида Маврик, ВЭ от семенного скрытнохоботника в посевах озимого рапса в среднем за 2013–2014 гг. (СПК «Чернавчицы», Брестский р-н)

Вариант	Число имаго после обработки по дням учетов, экз/25 растений		Снижение численности относительно варианта без применения инсектицида по дням учетов, %		Снижение поврежденности стручков относительно варианта без применения инсектицида, %
	3	7	3	7	
Без применения инсектицида	7,5	7,5	–	–	–
Маврик, ВЭ (0,3 л/га)	0,8	1,5	89,3	80,0	90,0
Биская, МД (0,3 л/га) – эталон	0,7	1,5	90,6	80,0	89,3

Оценка фитосанитарного состояния посевов озимого рапса показала, что в фазе начало плодообразования насчитывалось 1–2 имаго стручкового капустного комарика/3–4 растения (ЭПВ: 1 комарик/1 растение, а при сильном распространении семенного капустного скрытнохоботника – 1 комарик/3–4 растения). В связи с тем, что численность семенного капустного скрытнохоботника в посевах культуры достигала до 9–10 жуков/25 растений, целесообразно использовать пороговое значение 1 комарик/3–4 растения. Это послужило основанием для проведения инсектицидных обработок.

Установлено, что биологическая эффективность препарата Маврик, ВЭ (0,3 л/га) на третий день после обработки относительно варианта без применения инсектицида составляла 85,0 %, на седьмой день – 71,1 %. В эталоне Биская, МД (0,3 л/га) показатель эффективности находился на уровне – 82,5 и 68,4 % соответственно (табл. 4).

При анализе стручков в фазе желтой спелости озимого рапса установлено, что при применении инсектицида Маврик, ВЭ в норме расхода 0,3 л/га их поврежденность личинками стручкового капустного комарика снизилась относительно варианта без обработки на 76,4 % и незначительно отличалась от эталона – 75,9 %.

Таким образом, применение инсектицидов Пиринекс супер, КЭ и Маврик, ВЭ от комплекса вредителей в период весенней вегетации позволило достоверно сохранить 8,0 ц/га семян озимого рапса при окупаемости дополнительных затрат 1,7 руб/руб. При обработке посевов препаратами Нурелл Д, КЭ и Биская, МД данные показатели составили 7,6 ц/га и 1,5 руб/руб. соответственно (табл. 5).

Таблица 4 – Биологическая эффективность инсектицида Маврик, ВЭ от стручкового капустного комарика в посевах озимого рапса в среднем за 2013–2014 гг. (СПК «Чернавчицы», Брестский р-н)

Вариант опыта	Число имаго после обработки по дням учетов, экз/10 растений		Снижение численности относительно варианта без применения инсектицида после обработки по дням учетов, %		Снижение поврежденности стручков относительно варианта без применения инсектицида %
	3	7	3	7	
Без применения инсектицида	2,0	1,9	–	–	–
Маврик, ВЭ (0,3 л/га)	0,3	0,6	85,0	71,1	76,4
Биская, МД (0,3 л/га) – эталон	0,4	0,6	82,5	68,4	75,9

Таблица 5 – Хозяйственная и экономическая эффективность применения инсектицидов в посевах озимого рапса в среднем за 2013–2014 гг. (СПК «Чернавчицы», Брестский р-н)

Показатели	Система защиты от комплекса вредителей	
	фирма «ADAMA Northern Europe B.V.»	СПК «Чернавчицы»
Урожайность семян, ц/га	35,8	35,4
Сохраненный урожай семян, ц/га	8,0	7,6
Окупаемость руб/руб.	1,7	1,5

Заключение. По результатам двухлетних исследований установлено, что в условиях Брестского района пороговая численность имаго стеблевого капустного скрытнохоботника была отмечена через 3–5 дня после начала его лёта в посевах озимого рапса при среднесуточной температуре воздуха 10,6–12,9 °С.

Применение инсектицида Пиринекс супер, КЭ в норме расхода 1,0 л/га:

- в фазе начало стеблевания (код ВВСН 31) озимого рапса позволило снизить численность имаго стеблевого капустного скрытнохоботника на 70,0–86,6 %, поврежденность стеблей личинками – на 77,8 % относительно варианта без применения инсектицида;

- в фазе начало бутонизации (код ВВСН 51) культуры обеспечило уменьшение численности рапсового цветоеда на 48,0–86,6 % относительно варианта без обработки.

Внесение малоопасного инсектицида для насекомых-опылителей Маврик, ВЭ в норме расхода 0,3 л/га:

- в фазе конец бутонизации (код ВВСН 59) озимого рапса способствовало снижению численности имаго семенного капустного скрытнохоботника на 80,0–89,3 %, поврежденности стручков личинками – на 90,0 % относительно варианта без применения инсектицида;

- в фазе начало плодообразования культуры (код ВВСН 71) позволило уменьшить численность имаго стручкового капустного комарика на 71,1–85,0 %, поврежденность стручков личинками – на 76,4 % относительно варианта без обработки.

Применение инсектицидов фирмы «ADAMA Northern Europe B.V.» (Нидерланды) от комплекса вредителей в период весенней вегетации позволило достоверно сохранить 8,0 ц/га семян озимого рапса, обеспечить окупаемость дополнительных затрат – 1,7 руб/руб. Разница в показателях биологической,

хозяйственной и экономической эффективности между инсектицидами фирмы «ADAMA Northern Europe B.V.» (Нидерланды) и СПК «Чернавчицы» была несущественной.

При обработке посевов озимого рапса против семенного скрытнохоботника и стручкового капустного комарика необходимо отдавать предпочтение инсектицидам с низким классом опасности с целью снижения риска нанесения вреда насекомым-опылителям.

Список литературы

1. Бейнюк, С.Н. Клеевые ловушки как новый метод учета численности капустного стручкового комарика (*Dasineura brassicae* Winn.) на озимом рапсе в Республике Беларусь / С.Н. Бейнюк // Защита растений: сб. науч. тр. / Ин-т защиты растений. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип., 2007. – Вып. 31. – С. 230–238.
2. Запрудский, А.А. Защита озимого рапса от вредителей весной / А.А. Запрудский // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 7. – С. 22–24.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / НПЦ НАН Беларуси по земледелию, Институт защиты растений; под. ред. Л.И. Трепашко. – д. Прилуки, Минский р-н, 2009. – 319 с.
4. Пилюк, Я.Э. Технология возделывания сортов озимого и ярового рапса качества «канола» на маслосемена / Я.Э. Пилюк, О.А. Пикун, В.В. Зеленяк. – Жодино: НАН Беларуси «РУП НПЦ НАН по земледелию», 2010. – 42 с.
5. Рапс. Ч.1: интегрированная защита от вредителей, болезней и сорняков / М.П. Пляхевич [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 4. – С. 22–27.
6. Фокель Х. Пауль. Рапс. Болезни. Вредители. Сорные растения / Пауль Х. Фокель // Дивимедиа. – Минск, 2012. – 196 с.
7. Эффективность инсектицида Маврик в посевах ярового и озимого рапса / А.А. Запрудский [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2014. – № 2. – С. 33–37.
8. Mrowczynski, M. Uszkodzenie odmian rzepaku ozimego przez szkodniki / M. Mrowczynski [et al.]. – Poznan. 2005. – 64 s.

A.A. Zaprudski¹, I.A. Golunov²

¹RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

²Representation of «ADAMA Northern Europe B.V.» Co. in the Republic of Belarus

THE EFFECTIVENESS OF INSECTICIDES IN CROPS OF WINTER RAPE FROM THE COMPLEX OF PESTS DURING THE SPRING GROWING SEASON

Annotation. In the article the results of researches on the efficiency of insecticides application for winter rape protection against a pest complex in spring are presented. It is determined that the preparation Pirinex super, EC application at the rate of 1,0 l/ha at beginning of stem formation stage protects crops against the imagoes of stem cabbage weevil (*Ceuthorrhynchus*

quadridens), at the beginning of budding - against the imagoes of rape blossom weevil (*Meligethes aeneus*). The application of small dangerous for insects-pollinators insecticide – Mavrik, WE (0,3 l/ha) at the end of winter rape budding stage protects crops against the imagoes of seed-eating ceutorrhynchid beetle (*Ceutorrhynchus assimilis*), at the beginning of fruit formation stage – against the imagoes of cabbage gall midge (*Dasyneura brassicae*). The insecticides application against a complex of phytophages allows to preserve reliably 8,0 cwt/ha of winter rape seeds, with the recoupment of additional expenses – 1,7 rbl/rbl.

Key words: winter rape, pests, insects-pollinators, insecticides, biological efficiency, yield, recoupment.

УДК 595.78:635.11

И.В. Киричук, А.Н. Ткаленко

Институт защиты растений НААН, г. Киев, Украина

РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ФИТОФАГОВ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ С ПОМОЩЬЮ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Дата поступления статьи в редакцию: 29.04.2015

*Рецензенты: канд. с.-х. наук Яковлев Р.В.,
канд. биол. наук Гаджиева Г.И.*

Аннотация. На основе двухлетних исследований определен видовой состав, уточнены особенности биологии, изучены динамика численности и вредоносность чешуекрылых вредителей на различных сортах свеклы столовой в Полесье Украины. Определена эффективность биопрепаратов Битоксибациллин-БТУ и Лепидоцид-БТУ. Установлено, что биопрепараты снижали численность озимой и люцерновой совки на 76 %, а также повышали урожайность корнеплодов свеклы на 22 % и улучшили их качество.

Ключевые слова: свекла столовая, чешуекрылые вредители, биопрепараты, вредоносность, мониторинг, эффективность.

Введение. Свекла столовая (*Beta vulgaris hortensis* L.) – высокоурожайная овощная культура. Применение передовых технологий в период ее выращивания обеспечивает урожайность корнеплодов на уровне 70 т/га. Содержание большого количества белков, витаминов, клетчатки, органических кислот, минеральных веществ

позволяют считать ее не только пищевым, но и ценным лечебно-диетическим продуктом. В Украине свекла столовая занимает 4 место (9%) в структуре посевных площадей среди овощных культур. Площадь выращивания культуры в последние годы составляет 40–45 тыс. га, а валовой сбор – 92,7 тыс. т. Наибольшая часть площадей – около 10 % сосредоточена в Полесье Украины [4, 5, 7].

В настоящее время в «Государственный реестр сортов растений, пригодных для выращивания в Украине» внесено 40 сортов свеклы столовой и 8 гетерозиготных гибридов. Для зоны Полесья Украины рекомендовано 21 сорт и 3 гибрида, из них раннеспелые составляют – 20 %, среднеспелые – 67 %, позднеспелые – 13 % [3]. Следует отметить, что ассортимент сортов свеклы столовой в последнее время расширяется, что свидетельствует о высоком значении этой овощной культуры в стране. [1].

Среди факторов, которые ограничивают получение высоких урожаев свеклы столовой, ведущая роль отводится вредителям, в частности чешуекрылым, которые повреждают культуру на протяжении всего вегетационного периода от всходов до технической спелости. Из чешуекрылых на свекле наиболее многочисленное семейство совки (Noctuidae).

Вредоносность совки чрезвычайно велика. Так, одна гусеница совки озимой уничтожает за одну ночь до 10–15 растений свеклы столовой. При повышении количества гусениц от 1 до 3-х на квадратный метр целесообразно применять бактериальные препараты.

Массовому развитию, значительному распространению и вредоносности различных насекомых, прежде всего, чешуекрылых фитофагов, в последнем десятилетии способствовали агроклиматические условия и эколого-экономические факторы (выведение из обработки земель, нарушение технологических процессов выращивания сельскохозяйственных культур, сокращение объемов химической и биологической защиты и т. д.). В отдельные годы эти насекомые способны массово размножаться, заселять большие площади и наносить значительные повреждения культурным растениям.

Согласно данным государственной службы статистики Украины, в 2014 г. 95 % посевных площадей свеклы столовой находятся во владении приусадебных хозяйств, это, в свою очередь, вызывает рост численности и вредоносности фитофагов, в следствие чего снижается урожайность и ухудшается качество корнеплодов [2, 7, 8, 10].

В связи с большой распространенностью и вредоносностью совков на свекле в Украине задачей наших исследований было уточнить биологические особенности развития основных чешуекрылых вредителей, изучить их динамику численности и вредоносность, усовершенствовать приемы регулирования их численности.

Материалы и методика исследований. Изучение эффективности биопрепаратов проводили в течение 2013–2014 гг. в условиях Полесья Украины на сортах свеклы столовой разных групп спелости: Червона куля (раннеспелый), Детройт (среднеспелый), Атаман (позднеспелый). Площадь опытного участка в полевом опыте составляла 50 м², повторность опыта трехкратная, количество растений в повторности – 20 шт. Опытные участки были расположены рандомизированно [6].

Использовали биопрепараты: Битоксибациллин-БТУ, жидкая форма (*Bacillus thuringiensis* var *Thuringiensis*, титр 1,0x10⁹ КОЕ/см³) – 5,0 л/га, Лепидоцид-БТУ, жидкая форма (*Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*, 3 серотип, титр 1,5x10⁹ спор/мл) – 3,5 л/га и Матч 050 ЕС к.э. (люфенурон, 50 г/л) – эталон с нормой расхода 0,4 л/га. Все препараты применяли двукратно. Учет эффективности препаратов проводили после каждой обработки.

Для своевременного выявления вредителей и проведения защитных мероприятий на посевах свеклы столовой систематически по общепринятым методикам проводили учет численности и наблюдение за развитием вредителей в соответствии с фазами развития культуры [6, 9]. Изучение видового состава фитофагов проводили путем маршрутных обследований. Видовой состав вредителей определяли в лаборатории микробиологического метода защиты растений Института защиты растений НААН Украины [Коровин А.А].

Результаты исследований. На основе проведенного мониторинга в годы исследований установлено, что фитофаги из отряда *Lepidoptera* составили около 15 % видового состава вредной энтомофауны свеклы столовой, представленные преимущественно *Scotia segetum* Schiff – 9 % и *Heliothis virescens* Hfn. – 6 % (рис. 1). Анализ численности свидетельствует, что наиболее сильно повреждались посевы свеклы столовой представителями семейства Noctuidae, доля которых в видовом разнообразии чешуекрылых составляла 96%, из которых подгрызающие совки составляли 54 %, листогрызущие – 41 %. Из подгрызающих совок наиболее многочисленной была совка озимая (*Scotia segetum* Schiff), доля которой составила 88%, из листогрызущих – совка люцерновая (*Heliothis virescens* Hfn.) – 72 %.

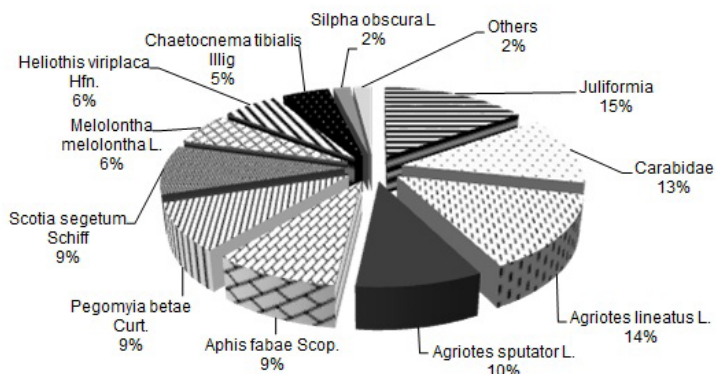


Рисунок 1 – Видовой состав вредителей свеклы столовой (ФХ «Колос», Волынская обл., сорт Детройт, 2013–2014 гг.)

В последние годы в связи с нарушением культуры земледелия численность совки озимой (*Scotia segetum* Schiff) увеличилась. Она стала наносить существенный вред не только посевам свеклы столовой, но и другим культурам. В свеклосеющих зонах развиваются две генерации вредителя.

Согласно результатам исследований, начало лёта бабочек совки озимой в 2013 г. отмечали в первой декаде июня при температуре воздуха $+18,1^{\circ}\text{C}$. Первая генерация была малочисленной (12 экз/ловушко-сутки). В 2014 г. при температуре воздуха $+17,1^{\circ}\text{C}$ в этот период численность составляла 9 экз/ловушко-сутки. Гусеницы младших возрастов, численность которых составила 0,8 экз/м² (2013 г.) и 0,6 экз/м² (2014 г.) питались, преимущественно, сорной растительностью (вьюнком полевым, лебедой, осотом), а также молодыми центральными листьями свеклы, выгрызая в них небольшие дырочки. В вечернее время, гусеницы, сосредотачиваясь на растениях свеклы, перегрызали черешки листьев и шейку небольших корнеплодов. Лёт бабочек 2-й генерации наблюдали с конца июля. Максимальная численность (32 экз/ловушку) в 2013 г. была отмечена в первой половине августа при температуре воздуха $+23,1^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 66%. В 2014 г. численность была ниже и составила 24 экз/ловушку (рис. 2, 3). Фаза смыкания листьев в междурядьях, в начале формирования корнеплодов, характеризовалась плотностью популяции гусениц 1,9 экз/м² (2013 г.) и 1,5 экз/м² (2014 г.). В этот период гусеницы выедали в верхней части корнеплода ямки, изреживали посевы, способствуя проникновению в корнеплод возбудителей болезней.

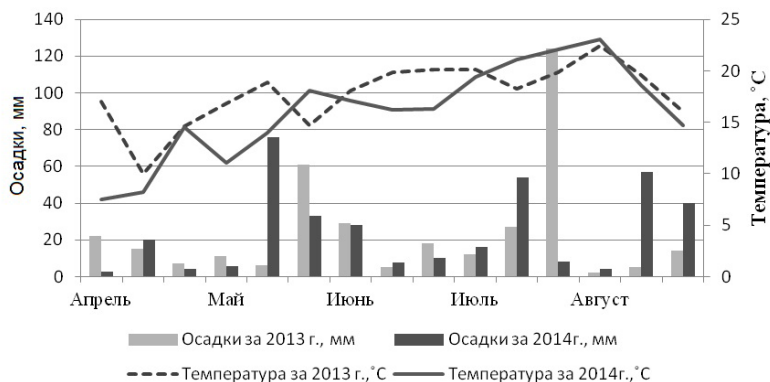


Рисунок 2 – Метеорологические условия за вегетационный период (среднесуточная температура воздуха и количество осадков, ФХ «Колос», Волынская обл., 2013–2014 гг.)

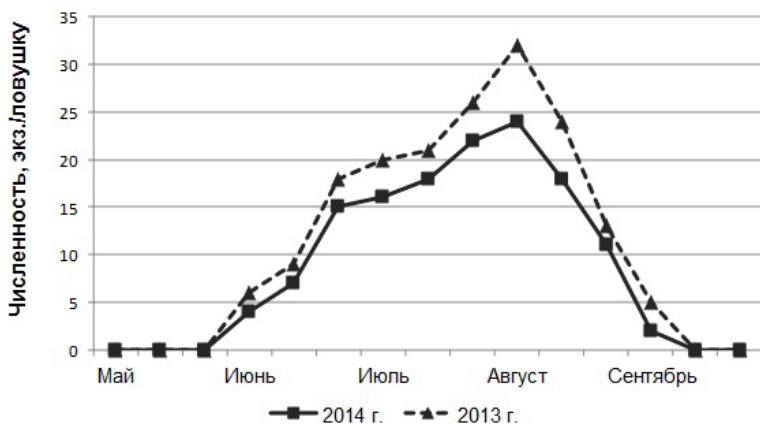


Рисунок 3 – Динамика численности совки озимой (*Scotia segetum* Schiff) в посевах свеклы столовой (ФГ «Колос», Волынская обл., 2013–2014 гг.)

В течение исследований совка люцерновая (*Heliothis virescens* Hfn.) развивалась в одном поколении. Лёт бабочек в 2013 г. отмечали в 1-й декаде августа, массовый лёт при численности 18 экз./ловушку – во 2-й половине августа при температуре воздуха +18 °С, относительной влажности воздуха 64 %. В 2014 г. лёт бабочек начинался в начале августа, массовый – во 2-й декаде августа при температуре воздуха + 18,6 °С и относительной влажности до 80 %. Прохладная дождливая погода (57 мм осадков) во второй

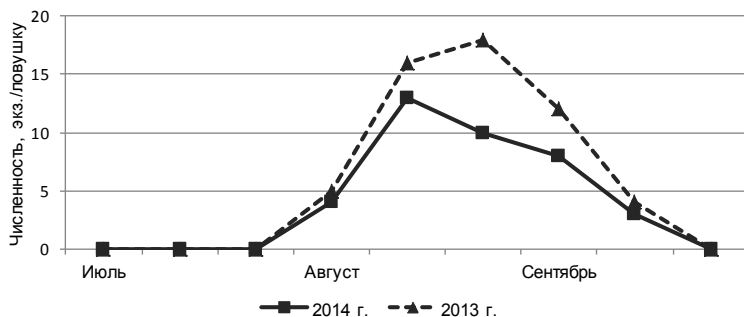


Рисунок 4 – Динамика численности совки люцерновой (*Heliothis virescens* Hfn.) в посевах свеклы столовой (ФХ «Колос», Волынская обл., 2013–2014 гг.)

половине августа 2014 г. сдерживала развитие вредителя, поэтому популяция была малочисленной – 13 экз./ловушку (рис. 2, 4). Гусеницы младших возрастов выгрызали в листьях небольшие дыры, средних и старших при численности 3,2 экз/м² (2013 г.) и 2,8 экз/м² (2014 г.) скелетировали листья, а также выгрызали ямки в корнеплодах.

Согласно двухлетним исследованиям, гусеницы люцерновой и озимой совки в большей степени повреждали посевы свеклы столовой, начиная с фаз смыкания листьев в междурядьях и формирования корнеплода. Установлено, что в 2013 г. в среднем было повреждено 15 %, а в 2014 г. – 10,5 % растений. Степень повреждения совками посевов свеклы столовой за 2013–2014 гг. исследований достигала 3 балла (по 9-ти бальной шкале В.П. Трибеля и др., 2006) [9].

Анализ сезонной динамики численности совки на различных сортах свеклы столовой показал, что наименее благоприятным для развития фитофагов был раннеспелый сорт Червона куля (5,9–7,2% поврежденных растений). В большей степени фитофаги заселяли среднеспелый сорт Детройт: численность совки озимой составляла 1,8 экз/м², люцерновой – 3,1 экз/м² при поврежденности 8,7 и 6,3 % растений соответственно. Однако наиболее благоприятные условия для развития вредителей создавались на посевах позднеспелого сорта Атаман, что обусловлено более длительным периодом созревания растений. Повреждение растений совкой

озимой в 2013 г. в фазе формирования корнеплода достигало 11,1%, люцерновой – 7,1%. Более многочисленные популяции фитофагов наблюдали в 2013 г. на всех сортах, максимальную на сорте Атаман: совки озимой – 2,3 экз/м², совки люцерновой – 3,5 экз/м². Поврежденность растений в годы исследований была на уровне 8,8–18,2 %. Наиболее существенное влияние на массу корнеплода оказывали совки на среднеспелом сорте Детройт, в меньшей степени – на сорте Атаман и наименьшее – на сорте Червона куля (табл.)

Исследования по определению влияния различных сроков сева (ранних, средних и поздних) на поврежденность растений совками проводили на сорте Детройт в течение 2013–2014 гг. Установлено, что начало заселения совкой озимой посевов свеклы столовой наблюдали в фазе смыкания листьев в рядах, совкой люцерновой – смыкания листьев в междурядьях независимо от сроков сева. Однако при раннем сроке сева свекла столовая в меньшей степени повреждалась вредителями (9,8 и 14 % соответственно). Повышалась плотность популяции фитофагов при поздних посевах, что обусловлено совпадением массового развития вредителей в период роста свеклы. В годы исследований на посевах среднего и позднего сроков сева были повреждены 13,5–18,1 и 18–22,6 % растений соответственно (рис. 5).

Для ограничения численности чешуекрылых фитофагов и повреждения свеклы столовой исследовали бактериальные биологические препараты и инсектицид Матч 050 ЕС к.э. (эталон) при опрыскивании посевов. Результаты проведенных опытов показали, что препараты Битоксибациллин-БТУ, Лепидоцид-БТУ и Матч 050 ЕС к.э. обеспечивали высокую техническую эффективность против чешуекрылых вредителей. При проведении двух обработок в течение вегетации свеклы столовой на раннеспелом сорте Червона куля техническая эффективность составила в варианте с применением Битоксибациллина-БТУ – 76,0 %, Лепидоцида-БТУ – 74,1 % и при обработке Матчем 050 ЕС к.э. – 75,5 %; на среднеспелом сорте Детройт – 72,1, 70,5 и 71,2 % соответственно. В течение двухлетних исследований на посевах позднеспелого сорта Атаман эффективность была несколько ниже: в варианте с Битоксибациллином-БТУ – 68,5 %, Лепидоцидом-БТУ – 66,0 %, инсектицидом Матч 050 ЕС к.э. – 67,5 %, что обусловлено более высокой заселенностью совками сортов свеклы столовой поздних групп спелости (рис. 6).

Таблица – Вредоносность озимой и люцерновой совки на различных сортах столовой свеклы (ФХ «Колос», Волынская обл., 2013–2014 гг.)

Вредитель	Фаза развития свеклы	Год	Численность экз/м ²				Поврежденность растений, %				Масса корнеплода, г			
			Червона куля	Детройт	Атаман	Червона куля	Детройт	Атаман	Червона куля	Детройт	Атаман	Червона куля	Детройт	Атаман
Совка озимая	Смыкания листьев в рядах	2013	0,6	0,8	1,0	2,8	3,7	4,6	12	10	11			
		2014	0,5	0,6	0,8	1,7	2,1	2,8	16	13	15			
	Смыкания листьев в междурядьях	2013	1,1	1,3	1,7	5,4	6,4	8,4	39	31	34			
		2014	0,9	1	1,3	3,5	3,9	5,0	47	38	42			
	Формирование корнеплода	2013	1,5	1,8	2,3	7,2	8,7	11,1	132	121	128			
		2014	1,2	1,5	1,8	4,2	5,3	6,4	154	137	144			
Совка люцерновая	Смыкания листьев в междурядьях	2013	2,2	2,4	2,9	4,5	4,9	5,9	49	41	44			
		2014	1,7	2,3	2,6	3,0	4,1	4,6	55	46	50			
	Формирование корнеплода	2013	2,9	3,1	3,5	5,9	6,3	7,1	152	141	147			
		2014	2,5	2,8	3,2	4,6	5,2	5,9	164	148	153			

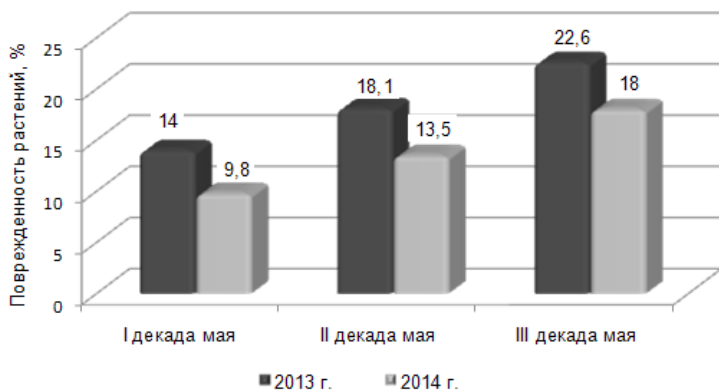


Рисунок 5 – Поврежденность совками посевов свеклы столовой сорта Детройт в зависимости от срока сева (ФХ «Колос», Волинская обл., 2013–2014 гг.)

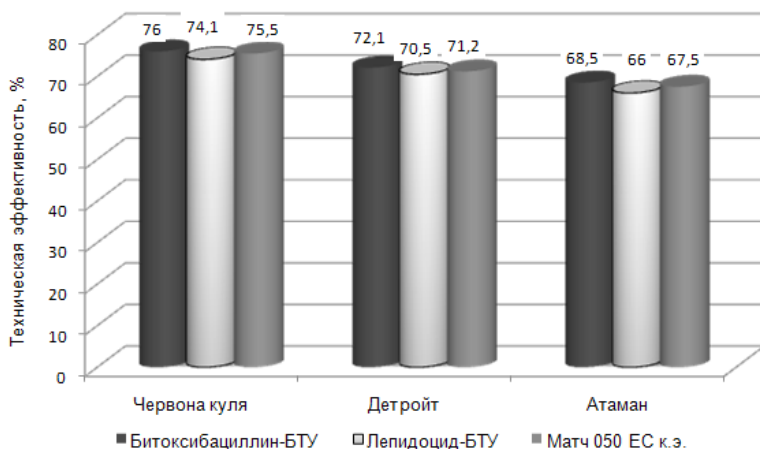


Рисунок 6 – Техническая эффективность инсектицидов против чешуекрылых фитофагов на посевах свеклы столовой (ФХ «Колос», Волинская обл., 2013–2014 гг.)

На современном этапе необходимым условием развития сельского хозяйства является получение экологически безопасной овощной продукции и сохранение полезной энтомофауны. Проведенные исследования показали, что включение в систему защиты свеклы столовой биопрепаратов против чешуекрылых вредителей позволило снизить их численность на 71,2% и было на уровне эталона (при

применении инсектицида Матч 050 ЕС к.э. – 71,4 %), что обеспечивает прирост урожая сорта Червона куля при применении препаратов Битоксибациллин-БТУ – 8,0 т/га, Лепидоцид-БТУ – 7,1 т/га, сорта Атаман – 9,2 и 8,6 т/га соответственно. Наиболее высокую урожайность корнеплодов получили при применении биопрепаратов на сорте Детройт: в варианте с Битоксибациллином-БТУ – 9,8 т/га, Лепидоцидом-БТУ – 9,0 т/га по сравнению с контролем. В эталоне прирост урожая составил 9,3 т/га.

Выводы. Доминирующими чешуекрылыми вредителями свеклы столовой отряда Lepidoptera в Полесье Украины являются представители семейства Noctuidae: совка озимая (*Scotia segetum* Schiff) и совка люцерновая (*Heliothis virescens* Hfn.). В большей степени фитофаги повреждали позднеспелый сорт Атаман – 7,1–11,1% растений, и посевы поздних сроков сева – 18,0–22,6 %. Установлено, что биопрепараты Битоксибациллин-БТУ и Лепидоцид-БТУ обеспечивают надежную защиту свеклы столовой от чешуекрылых вредителей при двукратной обработке посевов. Эффективность Лепидоцида-БТУ составила 74,1%, Битоксибациллина-БТУ – 76 %, что позволило получить дополнительно 9,0 и 9,8 т/га корнеплодов соответственно.

Список литературы

1. Бобось, И.М. Сортовое разнообразие свеклы столовой / И.М. Бобось // Настоящий хозяин. – 2011. – № 12 – С. 18–24.
2. Гуркина, Л.К. Болезни и вредители столовой свеклы / Л.К. Гуркина // Защита и карантин растений. – 2003. – № 9 – С. 48–51.
3. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2014 рік. – К.: Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України, 2014. – С. 202–203.
4. Збір урожаю сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду в регіонах України за 2013 рік // Статистичний бюлетень. – К.: Державна служба статистики України, 2014. – С. 74.
5. Мазоренко, Д.І. Столові буряки: прогресивні технології та нормативи витрат / Д.І.Мазоренко, Г.Є. Мазнев. – Харків: Міськдрук, 2011. – С. 3–12.
6. Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель [та інш.]. – К.: Світ, 2001. – С. 15–155.
7. Посівні площі сільськогосподарських культур під урожай 2014 року // Статистичний бюлетень. – К.: Державна служба статистики України, 2014. – С. 6.
8. Саблук, В.Т. Фітосанітарний стан бурякових агроценозів та основні заходи щодо його оптимізації у 2014 році / В.Т. Саблук, О.М. Грищенко, О.Ю. Половинчук // Цукрові буряки. – 2014. – № 3 – С. 15–17.
9. Технологія вирощування та захисту цукрових буряків / В.П. Федоренко та ін. – К.: Колоб'іг, 2006. – С. 20–128.
10. Ткаленко, Г.М. Біозахист капусти від лускокрилих шкідників / Г.М. Ткаленко, В.Я. Ящук // Карантин і захист рослин. – 2013. – № 1 – С. 3–5.

I.V. Kyrychuk, A.N. Tkalenko
Institute of plant protection NAAS, Kiev, Ukraine

THE WAYS OF LIMITING LEPIDOPTERA PHYTOPHAGES BEETROOT IN POLISSYA OF UKRAINIAN

Annotation. Based on two years of research identified the species composition, were investigated especially biology, population dynamics of lepidopteran pests and harmfulness different varieties of beetroot in Polesie of Ukraine. Established efficiency of biological preparations Bitoksibatsillin – BTU and Lepidotsid – BTU. It has been established that use of biological preparations the reduced number *Scotia segetum* Schiff and *Heliothis virescens* Hfn. by 76 %, increase yield of beetroot by 22 % and improvement of their quality.

Key words: beetroot, lepidopteran pests, biopreparations, harmfulness, monitoring, promises more efficiency.

УДК 632.937.12

Е.Д. Молчанова, Е.Б. Шейкина, С.А. Городецкий
*Инженерно-технологический институт «Биотехника» НААН
Украины, пгт. Хлебодарское, Одесская область*

ОПТИМИЗАЦИЯ КОРМА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МЕЛЬНИЧНОЙ ОГНЕВКИ

Дата поступления статьи в редакцию: 12.05.2015
Рецензент: канд. с.-х. наук Козич И.А.

Аннотация. Изучено влияние биодобавок в питательную среду мельничной огневки на ее биологические показатели. Проведены опыты с восемью вариантами питательных сред для разведения фитофага. Основной задачей было определить биодобавки, которые существенно влияют на показатели энтомокультуры. Выявлены основные добавки – аскорбиновая кислота и витамин В₁₂, которые рекомендуется периодически вводить в корм фитофага для улучшения его биологических показателей.

Ключевые слова: питательная среда, мельничная огневка, биологические показатели.

Введение. Для достижения высокой жизнеспособности культуры мельничной огневки (*Ephestia kuehniella* Zell.) необходимо регулярное пополнение генофонда ее лабораторной

популяции. Это осуществляется с помощью ежесезонного сбора ее в природной среде, но в связи с развитием новых технологий в местах обитания мельничной огневки (амбары, мукомольные комбинаты) проводят газацию помещений. Обновлять популяцию мельничной огневки с каждым годом становится все труднее, поэтому при ее выращивании стоит задача поддерживать ее постоянные биологические показатели за счет внутренних ресурсов.

Мельничная огневка – амбарный вредитель хлебных запасов, который повреждает различные злаки и продукты их переработки. Энтомокультуру мельничной огневки используют для массового разведения в искусственных условиях таких энтомофагов, как бракон (*Habrobracon hebetor* Say.), трихограмма (*Trichogramma* spp.) и златоглазка (*Chrysoperla carnea* Steph.). Для разведения энтомофага бракон применяют гусениц фитофага старшего возраста, для разведения трихограммы и златоглазки – яйца.

Поскольку хлебные запасы хранят в закрытых помещениях с соответствующими условиями, то выращивание мельничной огневки в техноценозе мало чем отличается от природных условий ее обитания [1,2]. Этот амбарный вредитель является удобным лабораторным хозяином/жертвой для разведения энтомофагов, поскольку он отлично приспособлен к длительному искусственному разведению без изменений своих биохимических характеристик на относительно дешевом сырье (молотый ячмень, кукуруза).

В существующих технологиях разведения мельничной огневки используют различные питательные среды (далее ПС), которые, по мнению авторов, полностью обеспечивают нормальное развитие и воспроизводство мельничной огневки [3]. Длительное разведение фитофагов в искусственных условиях обычно приводит к их доместикации, то есть изменению биологических показателей в сторону приспособления к искусственным условиям разведения. Такой процесс приводит к снижению качества энтомокультуры как сырья для разведения энтомофагов. На развитие насекомых влияет качество пищевого субстрата и его химический состав [4].

По литературным данным, известно восемь водорастворимых витаминов, используемых в составе питательных сред для насекомых – V_1 , V_2 , V_6 , V_{12} , биотин, фолиевая, никотиновая и пантотеновая кислоты, которые незаменимы для большинства

видов насекомых-фитофагов [5]. Так, биотин участвует в синтезе высших жирных кислот, поэтому его недостаточность приводит к изменению относительных пропорций тканевых жирных кислот. Этот витамин играет важную роль в жировом обмене и жизненно важен для насекомых. Исключение фолиевой кислоты из питательной среды может привести к уменьшению выживаемости самок. На отрождаемость личинок из яиц влияет: пантотенат кальция, пиридоксин, тиамин.

Потребность в аскорбиновой кислоте у отдельных видов насекомых весьма не одинакова. Для многих фитофагов свежий растительный корм, который содержит большое количество аскорбиновой кислоты, является незаменимым компонентом питания. Этот витамин участвует в азотистом и углеводном обмене, в окислительно-восстановительных реакциях, в образовании стероидных гормонов. Установлено, что многие виды фитофагов хотя и способны синтезировать его, но требуют применения экзогенного витамина. За недостаточностью аскорбиновой кислоты в питательной среде наблюдается высокая смертность гусениц и куколок, деформация крыльев у имаго и стерильность самок [6].

Материалы и методика проведения исследований. На основе приведенных выше данных были выбраны добавки для введения в ПС, а также изучено их влияние на развитие мельничной огневки.

Целью исследований было повышение воспроизводства и жизнеспособности мельничной огневки.

В качестве биодобавок использовали кислоты: никотиновую, фолиевую и аскорбиновую; витамины Е, В₁, В₁₂; глицерин. В качестве контроля использовали ПС без биодобавок. Исследования проводились при температуре воздуха 27 ± 1 °С и относительной влажности воздуха 80 ± 5 %.

Для проведения опытов использовали кюветы объемом 0,0012 м³, в каждую кювету помещали по 170 г молотого ячменя. В ПС постепенно добавляли одну из биодобавок в количестве 1 мг (никотиновой, фолиевой, аскорбиновой кислот и витаминов Е, В₁, В₁₂), а также добавлялись глицерин (10 %) и отруби (50 % ячменя и 50 % пшеничных отрубей). Компоненты тщательно перемешивали. В качестве контроля использовали молотый ячмень без добавок. ПС заселяли яйцами мельничной огневки в количестве 34 мг.

Во время проведения опытов наблюдали за такими показателями: средняя масса гусениц старшего возраста; средняя масса самок и самцов; среднее количество яиц, полученных от одной самки; отрождение гусениц из яиц; среднее количество бабочек, полученных с 1 кг питательной среды; соотношение полов. Контроль средней массы гусениц старшего возраста проводили путем взвешивания гусениц в количестве 100 шт. и определения средней массы одной гусеницы. Определение средней массы самок и самцов бабочек мельничной огневки осуществляли также путем взвешивания, предварительно проведя холодовую анестезию. Для определения количества яиц, полученных от одной самки, после начала лёта бабочек с каждого варианта опыта собирали вылетевших имаго и размещали в садки в количестве не менее 100 шт. Садки размещали на листы бумаги, на которые сыплются яйца. Ежедневно собирали отложенные бабочками яйца и взвешивали их. Подсчитывали количество самцов и самок, после этого вычисляли среднее количество яиц, полученных от одной самки. Для определения отрождения гусениц из яиц яйца в количестве 100 шт. помещали в чашки Петри и устанавливали в термостат с температурой воздуха в рабочей камере $28 \pm 1^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $80 \pm 5\%$. После отрождения гусениц подсчитывали количество яиц, из которых не отродились гусеницы.

Подсчет количества бабочек мельничной огневки, полученных с 1 кг ПС, проводили после начала вылета бабочек из ПС (45–47 сутки). До завершения вылета имаго ежедневно собирали и фиксировали количество бабочек. В конце опыта суммировали общее количество бабочек.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведена сравнительная характеристика массы гусениц старшего возраста, полученных из всех вариантов опытов, наиболее лучшим был вариант с добавлением в ПС аскорбиновой кислоты, средняя масса гусениц старшего возраста достигла 24,50 мг (табл.). Использование этой добавки повлияло на увеличение количества гусениц, полученных из 1 кг ПС – 3911 шт. и количество бабочек – 4117 шт. Также положительный результат был в варианте с добавлением глицерина 24,35 мг. Самый низкий показатель средней массы гусениц мельничной огневки был в варианте с добавлением в питательную среду фолиевой кислоты – 20,70 мг.

Таблица – Влияние биодобавок на развитие мельничной огневки

Добавки в ПС	Средняя масса гусениц старшего возраста, мг	Среднее к-во гусениц старшего возраста, полученных с 1 кг ПС, шт.	Средняя масса яиц от одной самки, мг	Среднее к-во бабочек, полученных с 1 кг ПС, шт.
Никотиновая кислота	23,15	3042	2,31	3205
Фолиевая кислота	20,70	3630	1,32	3817
Аскорбиновая кислота	24,50	3911	2,79	4117
Глицерин	24,35	3250	1,93	3357
Е	21,20	3384	2,68	3639
В ₁	21,20	3553	3,55	3745
В ₁₂	21,90	3026	3,90	3122
Пшеничные отруби	21,30	2714	2,12	2857
Контроль	23,40	3078	2,43	3250

С вводом в ПС витамина В₁ увеличилась плодовитость, но масса гусениц была меньше, чем в контроле и количество бабочек было выше, чем в контроле на 13 %. При добавлении витамина В₁₂ в отношении контроля масса имаго увеличилась на 22,04 %. Определена средняя масса яиц, полученных от одной самки из всех вариантов исследования. Лучший результат наблюдался при использовании витамина В₁₂ – получено 3,90 мг яиц от одной самки, что по сравнению с контролем больше на 38 %. Отрождение гусениц наблюдалось не менее 90 % во всех вариантах опыта. Продолжительность развития от стадии яйца до стадии имаго уменьшилась при введении витаминов Е и В₁ на 5 суток.

Оптимальное соотношение полов имаго наблюдалось в варианте с фолиевой и аскорбиновой кислотами, глицерином, витаминами Е и В₁, отрубями. Наибольшее количество самок было в варианте с витамином Е.

Выводы. Анализируя данные проведенных исследований можно сделать вывод, что для улучшения биологических показателей мельничной огневки в качестве добавок могут быть использованы аскорбиновая кислота и витамин В₁₂, что приводит к увеличению количества однородных гусениц старшего

возраста и имаго мельничной огневки, полученных с одного килограмма ПС. Наибольший результат получен при добавлении аскорбиновой кислоты, по отношению к контролю количество гусениц и бабочек увеличилось на 21 %. При введении в ПС витамина B₁₂ при сравнительно небольшой массе гусениц было получено наибольшее количество яйцепродукции 6 г яиц с килограмма ПС, что на 35 % больше контроля. Таким образом, для сохранения постоянных биологических показателей культуры при длительном разведении можно рекомендовать периодические добавки аскорбиновой кислоты и витамина B₁₂ в ПС с учетом уровня допустимых затрат на производство.

Список литературы

1. Румянцев, П.Д. Биология вредителей хлебных запасов / П.Д. Румянцев. – М.: Хлебиздат, 1959. – 296 с.
2. Монастырский, А.Л. Массовое разведение насекомых для биологической защиты растений: справ. / А.Л., Монастырский, В.В Горбатовский. – М.: Агропромиздат, 1991. – 240 с.
3. Тамарина, Н.А. Основы технической энтомологии / Н.А Тамарина. – М.: МГУ, 1990. – 204 с.
4. Сравнительная характеристика капустной и щавелевой совок для пассажирования трихограммы / Л.В. Кияновская [и др.] // Экологічно-обґрунтований захист рослин : тези допов. конф., (4–7 жовтня 2005 р.) – К.: Колобіг. – 2005. – С. 177–182.
5. Оценка влияния биологических препаратов на полезных членистоногих : метод. пособие / под ред. Д.В. Войтка. – Минск: Белбланквыд, 2009. – 26 с.
6. Загуляв, А.К. Моли и огневки – вредители зерна и продовольственных запасов / А.К. Загуляв. – М.: Наука, 1965. – 271 с.

E.D. Molchanova, E.B. Sheykina, S.A. Gorodetsky
*Engineering and technological Institute «Biotechnology» NAAS
Ukraine, Hlibodarske town, Odessa region*

FODDER OPTIMIZATION FOR *EPHESTIA* *KÜCHNIELLA* ZELL. GROWING

Annotation. In the article studied the effect of bioadditives into the substratum *Ephestia küchniella* Zell. on her biological indicators. Experiments were performed with eight variants of substratum breeding the phytophage. The main objective was to determine the bioadditives that significantly affect the entomoculture performance. The basic bioadditives - ascorbic acid and vitamin B₁₂, which is recommended to introduce periodically to feed the phytophage for improving its biological indicators.

Key words: substratum, *Ephestia küchniella* Zell., biological indicators.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ РАПСОВОГО ЦВЕТОЕДА НА ЯРОВОМ РАПСЕ И ГОРЧИЦЕ В ВОСТОЧНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Дата поступления статьи в редакцию: 22.04.2015

*Рецензенты: канд. с.-х. наук Забродина И.В.,
канд. с.-х. наук Запрудский А.А.*

Аннотация. Одним из наиболее опасных вредителей крестоцветных культур во всех регионах их произрастания, который может повреждать растения в фенофазах бутонизации и цветения, является рапсовый цветоед. В результате исследований 2007–2012 гг. установлено, что первые особи рапсового цветоеда появляются в период, когда среднесуточная температура переходит через отметку 8 °С (I–III декада апреля). Массовый выход наблюдается, когда среднесуточные температуры колеблются в пределах 9–11 °С, а сумма эффективных температур выше 5 °С составляет 100–113 °С (II–III декада апреля). В III декаде мая (фенофаза бутонизации) начинается динамичное нарастание плотности рапсового цветоеда и при превышении ЭПВ целесообразно провести опрыскивание посевов разрешенными инсектицидами.

Ключевые слова: рапсовый цветоед, яровой рапс, горчица, сезонная динамика численности.

Введение. Одним из наиболее опасных вредителей крестоцветных культур во всех зонах их произрастания, который может повреждать растения в фенофазах бутонизации и цветения, является рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus* Fabricius, 1775) [1, 9, 10, 11].

Рапсовый цветоед распространен на всей территории Украины, ежегодно наносит посевам значительный ущерб, снижая урожай семян. Ареал вида охватывает также всю Европу, Кавказ, Малую Азию, а в Средней Азии распространен только в Туркменистане [8]. Д. Шпаар указывает на то, что рапсовый цветоед является опасным вредителем крестоцветных культур в Германии, Польши и Франции [14].

В Украине неполовозрелые жуки выходят из мест зимовки во второй половине апреля – начале мая [2]. По литературным

данным, главным фактором выхода перезимовавших жуков является температура воздуха достигающая $8,6 (\pm 0,6)^{\circ}\text{C}$ и прогревание почвы на глубине 5 см до $8,7 (\pm 0,8)^{\circ}\text{C}$ [4]. Массовый вылет наблюдается при температуре $13,8\text{--}14,6^{\circ}\text{C}$, а другие ученые приводят другие цифры $11,3^{\circ}\text{C}$ [5] и $10,7^{\circ}\text{C}$, при сумме эффективных температур $94,1\text{--}119,1^{\circ}\text{C}$ [10].

По данным Б.А. Герасимова (1961), первоначально они заселяют цветы одуванчика, лютика, сурепки, а позже встречаются на цветках плодовых деревьев (вишня, яблоня и т. д.). На культурных крестоцветных культурах жуки появляются с началом образования на растениях первых зеленых бутонов [6] и на это указывает абсолютное большинство ученых, однако В.В. Стефановский отмечает, что растения заселяются начиная с образования соцветий. Этот период приходится на первую половину мая [13]. Жуки питаются внутренними частями цветков (пестиками, тычинками, пыльцой, лепестками). Поврежденные бутоны желтеют и осыпаются [3].

Материалы и методы. Исследования по уточнению биологических и экологических особенностей рапсового цветоеда проводились в 2007–2012 гг. на полях УНПЦ «Опытное поле» ХНАУ им. В.В. Докучаева и НИИ растениеводства им. В.Я. Юрьева НААНУ в период вегетации по общепринятым методикам [7]. Определение начала заселения посевов жуками рапсового цветоеда проводили кошением энтомологическим сачком. Для установления сезонной динамики численности рапсового цветоеда учеты проводили один раз в пентаду, начиная с фенофазы бутонизации путем стряхивания жуков с растений в полиэтиленовые пакеты (по 10 растений в 16 равноудаленных местах поля). Затем плотность пересчитывали в среднем на 1 растение.

Результаты исследований. В результате проведенных учетов по выявлению рапсового цветоеда в начале весны в 2007–2012 гг. нами установлено, что первые особи рапсового цветоеда появляются на цветущих растениях (прежде всего это одуванчик и лютик едкий), когда среднесуточная температура переходит через отметку 8°C . Наиболее раннее появление жуков на кормовых растениях отмечено в 2008, 2010 и 2012 гг. Жуки появлялись уже в середине первой декады апреля, в 2007 и 2011 гг. – немного поздний период появления жуков – начало третьей декады апреля (табл. 1).

Таблица 1 – Сроки начала и массового появления жуков рапсового цветоеда на кормовых растениях в условиях УНПЦ «Опытное поле» ХНАУ им. В.В. Докучаева, 2007–2012 гг.

Год	Начало появления жуков на кормовых растениях		Массовое появление жуков		
	декада	средне-суточная температура воздуха, °С	декада	средне-суточная температура воздуха, °С	сумма эффективных температур, °С
2007	Начало III дек. апреля	9,1	Середина III дек. апреля	9,1	103,9
2008	Середина I дек. апреля	11,0	Середина II дек. апреля	11,5	112,9
2009	Конец II дек. апреля	8,6	Конец III дек. апреля	11,5	101,0
2010	Середина I дек. апреля	9,1	Конец II дек. апреля	10,9	110,0
2011	Начало III дек. апреля	11,7	Середина III дек. апреля	10,6	105,9
2012	Середина I дек. апреля	9,7	Середина II дек. апреля	13,5	103,5

Массовый выход жуков рапсового цветоеда наблюдался в период, когда среднесуточные температуры колебались в пределах 9–13 °С, а сумма эффективных температур выше 5 °С составляла 100–113 °С. Из данных таблицы 1 видно, что в 2008 г. массовый выход жуков рапсового цветоеда из мест зимовки приходился на середину второй декады апреля и был самым ранним за период исследований, а в 2009 г. – на конец третьей декады апреля и был наиболее поздним.

После выхода из мест зимовки жуки рапсового цветоеда питались пылью на цветущей растительности. Заселение посевов яровых масличных капустных культур рапсовым цветоедом происходило по нашим наблюдениям в самом начале фенофазы бутонизации (примерно вторая декада июня), хотя единичные особи были обнаружены еще с начала формирования розетки (вторая декада мая). С началом фазы бутонизации плотность цветоеда на полях масличных капустных культур динамично нарастает вследствие массового переселения с полей озимых крестоцветных культур и достигает своего пика перед цветением, а если не проводятся защитные мероприятия, то в конце цветения. Начало спаривания отмечалось в III декаде мая – в начале I декады июня, а откладывание яиц со II декады июня. В конце II – в начале III декады июня было отмечено отрождение личинок рапсового цветоеда, которые

окукливались в конце III декады июня – в начале I декады июля. В конце I декады июля отмечался выход жуков нового поколения. В III декаде июня, когда растения находятся в фенофазе образования стручков, жуки начинают покидать поле. Сезонная динамика численности рапсового цветоеда на яровом рапсе и горчице отражена на рисунках 1–3 и в таблице 2.

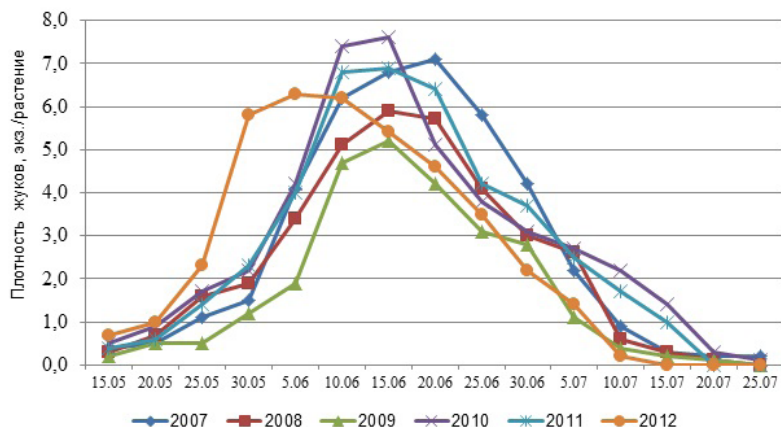


Рисунок 1 – Сезонная динамика численности жуков рапсового цветоеда на посевах ярового рапса в УНПЦ «Опытное поле» ХНАУ им. В.В. Докучаева в 2007–2012 гг.

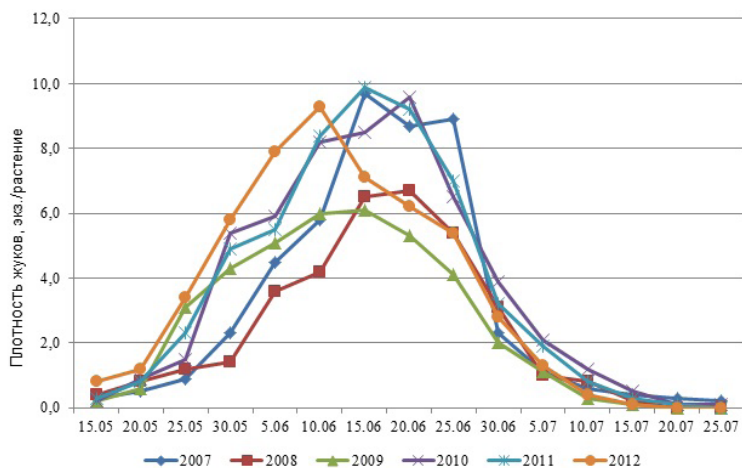


Рисунок 2 – Сезонная динамика численности жуков рапсового цветоеда на посевах белой горчицы в УНПЦ «Опытное поле» ХНАУ им. В.В. Докучаева в 2007–2012 гг.

Таблица 2 – Сезонная динамика численности жуков рапсового цветоеда на посевах ярового рапса и горчицы в УНПЦ «Опытное поле» ХНАУ им. В.В. Докучаева в 2007–2012 гг.

Дата уче- та	Плотность жуков рапсового цветоеда, экз/растение													
	2007		2008		2009		2010		2011			2012		
	яровой рапс	белая горчица	яровой рапс	белая горчица	яровой рапс	белая горчица	яровой рапс	белая горчица	яровой рапс	белая горчица	сизая горчица	яровой рапс	белая горчица	сизая горчица
15.05	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5	0,3	0,4	0,4	0,8	0,7	1,1
20.05	0,5	0,5	0,8	0,7	0,6	0,5	0,9	0,9	0,8	0,6	0,7	1,2	1,0	1,3
25.05	0,9	1,1	1,2	1,6	3,1	0,5	1,5	1,7	2,3	1,4	1,7	3,4	2,3	2,5
30.05	2,3	1,5	1,4	1,9	4,3	1,2	5,4	2,2	4,9	2,3	2,2	5,8	5,8	4,9
5.06	4,5	4,1	3,6	3,4	5,1	1,9	5,9	4,2	5,5	4,0	4,4	7,9	6,3	6,8
10.06	5,8	6,2	4,2	5,1	6,0	4,7	8,2	7,4	8,4	6,8	5,7	9,3	6,2	7,1
15.06	9,7	6,8	6,5	5,9	6,1	5,2	8,5	7,6	9,9	6,9	6,7	7,1	5,4	5,2
20.06	8,7	7,1	6,7	5,7	5,3	4,2	9,6	5,1	9,2	6,4	6,6	6,2	4,6	4,3
25.06	8,9	5,8	5,4	4,1	4,1	3,1	6,5	3,8	7,0	4,2	4,4	5,4	3,5	3,9
30.06	2,3	4,2	3,1	3,0	2,0	2,8	3,9	3,1	3,2	3,7	3,2	2,8	2,2	2,0
5.07	1,1	2,2	1,0	2,6	1,1	1,1	2,1	2,7	1,9	2,5	2,7	1,3	1,4	1,5
10.07	0,6	0,9	0,8	0,6	0,3	0,4	1,2	2,2	0,8	1,7	1,5	0,4	0,2	0,4
15.07	0,4	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,5	1,4	0,3	1,0	0,3	0,1	0,0	0,1
20.07	0,3	0,2	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
25.07	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

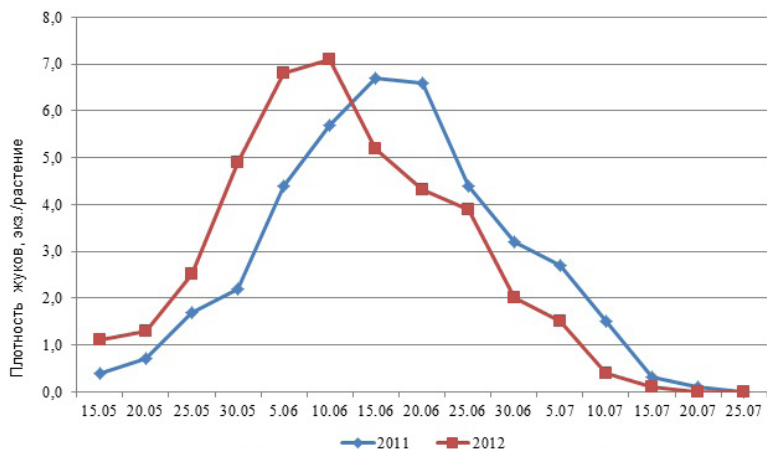


Рисунок 3 – Сезонная динамика численности жуков рапсового цветоеда на посевах сизой горчицы в УНПЦ «Опытное поле» ХНАУ им. В.В. Докучаева в 2007–2012 гг.

Выводы. Первые особи рапсового цветоеда появляются в период, когда среднесуточная температура воздуха переходит через отметку 8 °С (I–III декада апреля).

Массовый выход жуков рапсового цветоеда наблюдается, когда среднесуточные температуры колеблются в пределах 9–11 °С, а сумма эффективных температур выше 5 °С составляет 100–113 °С (II–III декада апреля).

В III декаде мая (фенофаза бутонизации) начинается динамичное нарастание плотности рапсового цветоеда, и поэтому в этот период при превышении ЭПВ целесообразно проводить опрыскивание посевов разрешенными инсектицидами.

Список литературы

1. Захист ріпака від хвороб і шкідників. / М.І. Абрамич [та інш.] // Посібник хлібороба 2010. – К.: Урожай, 2010. – С. 16–25.
2. Бардін, Я.П. Ріпак: від сівби — до переробки / Я.П. Бардін. – Біла Церква: Світ, 2000. – 107 с.
3. Власенко, Н.Г. Рапсовый цветоед / Н.Г. Власенко // Защита и карантин растений. – 1997. – № 8. – С. 47.
4. Гар, К.А. Прогноз появления жуков рапсового цветоеда и сроки обработки / К.А. Гар, А.И. Мельникова // Защита растений. – 1986. – № 7. – С. 51–52.
5. Герасимов, Б.А. Вредители и болезни овощных культур / Б.А. Герасимов, Е.А. Осницкая. – 4-е изд. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 536 с.
6. Кулик, А.А. Вредители сельскохозяйственных растений в Омской области / А.А. Кулик, А.Н. Швецова. – Омск: ОГИЗ–ОМГИЗ, 1940. – 80 с.

7. Омелюта, В.П. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В.П. Омелюта [та інш.]; ред. В.П. Омелюти. – К.: Урожай, 1986. – 274 с.
8. Павловский, Е.Н. Вредные животные Средней Азии / под ред. Е.Н. Павловского. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – 404 с.
9. Технологія вирощування і захисту ріпаку. / М.П. Секун [та інш.]. – К.: Глобус-Принт, 2008. – 116 с.
10. Сніжок, О.В. Шкідники генеративних органів озимого ріпаку / О.В. Сніжок // Карантин і захист рослин. – 2009. – № 12. – С. 15–16.
11. Станкевич, С.В. Шкідники олійно-капустяного агроценозу в умовах ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва / С.В. Станкевич, В.В. Вільна // Екологізація сталого розвитку агросфери і ноосферна перспектива інформаційного суспільства: тези доповідей Міжнар. наук. конф. студ., аспірантів і молодих вчених, Харків, 3–5 жовтня 2012 р. – Харків: ХНАУ, 2012. – С. 172.
12. Станкевич, С.В. Вредители генеративных органов ярового рапса и горчицы в восточной Лесостепи Украины / С.В. Станкевич, В.В. Вильна // Структурно-функциональные изменения в популяциях и сообществах на территориях с разным уровнем антропогенной нагрузки: материалы XII Междунар. науч.-практ. экологической конф., Белгород, 9–12 окт. 2012 г. – Белгород, 2012. – С. 207–208.
13. Стефановський, В.В. Интенсивная технология производства рапса / В.В. Стефановський, Г.С. Майстренко. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 192 с.
14. Шпаар, Д. Чрезвычайная ситуация с рапсовым цветоедом в Европе / Д. Шпаар // Защита и карантин растений. – 2007. – № 12. – С. 26–27.

S.V. Stankevich

*Kharkov National Agrarian University V.V. Dokuchaev,
n/a Communist-1, Kharkiv region, Ukraine*

SEASONAL DYNAMICS OF RAPE WEEVIL POPULATION ON SPRING RAPE AND MUSTARD IN EASTERN STEPPE OF UKRAINE

Annotation. One of the most harmful pests of Cruciferae in all zones of their growing which can damage the plants in the phenophases of budding and flowering is the rape weevil. During the researches which took place 2007–2012 it was determined that the first individuals of rape weevil appeared in the period when the average daily temperature was over 8 °C (I–III decade of April). Mass rape weevil emission was observed when the average daily temperatures were within limits of 9–11 °C and the sum of efficient temperatures more than 5 °C was 100–113 °C (II–III decade of April). In the III decade of May (budding phenophase) the dynamic density increase of rape weevil occurred. At present during the overbalance of the economic threshold of damage it is reasonable to carry out spraying of sowings with legal insecticides.

Key words: rape weevil, spring rape, mustard, seasonal dynamics of population.

ПЛАСТИНЧАТОУСЫЕ ФИТОФАГИ И ИХ ВРЕДНОСНОСТЬ ПОСЕВАМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Дата поступления статьи в редакцию: 17.02.2015

Рецензенты: канд. с.-х. наук Бахмут А.А.,

канд. с.-х. наук Бойко С.В.

Аннотация. Приведены биологические особенности распространенных в Украине пластинчатоусых фитофагов: хрущей (*Melolontha melolontha* L., *Melolontha hippocastani* F., *Miltotrogus aequinoctialis* Hrbst., *Amphimallon solstitialis* L., *Polyphyllo fullo* L.), хлебных жуков (*Anisoplia austriaca* Hrbst., *Anisoplia agricola* Poda, *Anisoplia segetum* Hrbst.), *Pentodon idiota* Hrbst., *Lethrus apterus* Laxm., *Epicometis hirta* Poda. Наиболее вредоносные – хлебные жуки и майские хрущи. Развитие личиночной стадии пластинчатоусых фитофагов происходит в почве, а потому их численность в значительной степени регулируется уровнем агротехники при возделывании сельскохозяйственных культур (севооборотами, системой обработки почвы) и интенсивностью применения инсектицидов как против имаго, так и личинок. Учитывая особенности развития личинок хлебных жуков и хрущей, наиболее доступным и эффективным является обработка семенного материала протравителями инсектицидного действия на основе бета-цифлутрина, клотианидина, имидаклоприда, тефлутрина, тиаметоксама и их комбинациями.

Против имаго хлебных жуков применяют инсектициды, разрешенные против вредителей на колосьях, против имаго хрущей – препараты на основе альфа-циперметрина и фозалона.

Ключевые слова: пластинчатоусые фитофаги, вредоносность, сельскохозяйственные растения.

Введение. С интенсификацией земледелия, специализации хозяйств увеличивается вредоносность и абсолютные потери от почвенных вредителей, в частности насекомых семейства пластинчатоусых (Scarabaeidae), что требует усовершенствования и усиления мер контроля их численности.

На территории Украины встречается 250 видов насекомых этого семейства, среди которых 70 являются вредителями сельского и лесного хозяйств [1]. Наиболее распространенными и опасными являются фитофаги: жук кузьяка и сопутствующие

виды хлебных жуков – крестоносец, красун и др.; западный и восточный майские, мраморный, волосатый, апрельский и июньский хрущи; кравчик. Приобретает всестороннего распространения и вредоносности оленка мохнатая, в Лесостепи и Степи – кукурузный навозник [1–6], увеличивается численность и вредоносность бронзовок.

Среди комплекса этих фитофагов есть виды, которые вредят преимущественно в стадии личинки, и меньше – жука (мраморный и майские хрущи), или только в стадии личинки (апрельский, волосатый хрущи, коренегрыз), с подавляющей вредоносностью жуков (хлебные жуки, кукурузный навозник), реже вредят только жуки (кравчик, оленка мохнатая, бронзовки).

Взрослые насекомые (жуки) питаются различными растительными органами и остатками, гумусом, перегноем, или совсем не питаются (апрельский, волосатый хрущи). Личинки всех видов насекомых живут в почве, питаются преимущественно в младшем возрасте перегноем, впоследствии живыми и отмершими корнями, семенами высеянных культур, клубнями, корнеплодами. Все это вызывает чрезвычайно большой вред посевам, насаждениям сельскохозяйственных культур и лесного хозяйства.

Так, одна личинка жука кузьки старшего возраста (L_3) может уничтожить до 12 всходов пшеницы яровой или других колосовых яровых или до 7 растений ржи озимой [4]. Личинки майских хрущей делают невозможным выращивать ягоды земляники в правобережной части государства, а в отдельные годы поврежденность ими клубней картофеля превышает 30–35 % [7].

Морфологические признаки. Форма тела жуков – от продолговатой до почти округлой, длиной – от 2 до 100 мм [1]. Усики 7–10-члениковые, с 3–7-члениковой булавой (у кравчика – бокаловидная 3-члениковая). На голове и переднеспинке могут быть различные выросты, рога, бугорки, ямки более развитые у самцов. Щиток в большинстве видов развит. Надкрылья преимущественно полностью прикрывают брюшко. Сверху надкрылья у большинства видов с продольными бороздками. Задние крылья обычно хорошо развиты, иногда – неразвитые и надкрылья срослись (у кравчика). Брюшко из 6, редко с 5 стернитов (Troginae). Ноги копательного типа; передние голени снаружи с рядом зубцов, реже – без них. Лапки 5-члениковые.

Тело голое или покрыто волосками, чешуйками, что скрывают основной фон. Окраска очень разнообразная – от бледно-желтой до черной, иногда пестрая, яркая-зеленая, красная, синяя, фиолетовая, с металлическим блеском (рис. 1–6).

Яйца белые, овальные или почти шаровидные (рис. 2 б).

Личинки толстые, С-образно изогнутые (рис. 2 в). Капсула головы сзади округленная, большая иногда меньшая (у бронзовок), чаще без глазиков, изредка с глазиками. Наличник отделен швом от лба, реже срастается с ним. Ротовой аппарат грызущего типа, жвалы хорошо развиты у видов, питающихся грубой пищей или живущих в плотном субстрате. Усики 4-члениковые, реже – 3-члениковые, иногда сильно укороченные (у кравчика). По бокам I грудного и I–VIII брюшных сегментов находятся дыхальца. На грудных сегментах 3 пары хорошо развитых ног у видов, ведущих свободный образ жизни, у тех, что живут в питательной среде – слабосклеротизированных (кравчик).

Последний сегмент тела закруглен или заканчивается особой площадкой с анальным отверстием, имеет форму поперечной щели, однако бывает трехлучевое или округлое. Кроме того, на последнем сегменте часто бывает два продольных ряда шипиков или расходящихся в форме дуг, сходящихся образуя овал.

Куколка открытая, белая или желтоватая, перед превращением в жука чернеет.

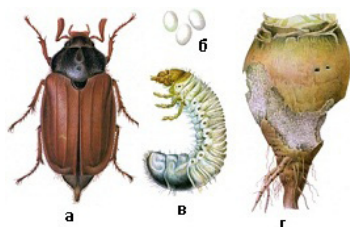
Биологические особенности. Зимуют в почве только личинки (хлебные жуки), только жуки (кравчик, оленка мохнатая), а также жуки и личинки разных возрастов (хрущи, кукурузный навозник). Виды, у которых зимуют жуки, имаго выходят на поверхность почвы весной (кравчик, оленка мохнатая, хрущи). При зимовке в стадии личинки старшего возраста (хлебные жуки) имаго на поверхности почвы появляются летом. Различные виды вредителей питаются согласно приспособлениям органами сельскохозяйственных растений. Есть виды (апрельский, волосатый хрущи, корнегрыз), у которых имаго не питается.

Плодовитость этих фитофагов невысокая, от 8–10 до 60–70 яиц, которые они откладывают в почву. Развитие яиц продолжается: у кравчика – 10–12 дней, хлебных жуков – 18–20, других видов жуков 28–40 дней.

Личинки за период развития линяют дважды, то есть имеют три возраста: L_1 – после выхода из яиц, L_2 – после первой линьки и L_3 – после второй линьки. Их развитие зависит от вида, длится от 3



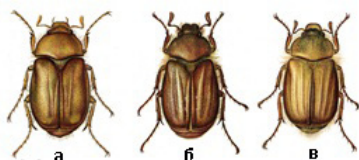
**Рисунок 1 – Хлебные жуки: а – кузька; б- крестоносец;
в – красун; г – личинка кузьки**



**Рисунок 2 – Западный
майский хрущ: а – жук;
б – яйца; в – личинка; г –
повреждение корнеплода**



**Рисунок 3 –
восточный майский
хрущ**



**Рисунок 4 – Хрущи:
а – корнегрыз обыкновенный;
б – апрельский; в – июньский**



**Рисунок 5 – Оленка
мохнатая**



Рисунок 6 – Кравчик

недель (кравчик), 2 месяцев (оленка мохнатая), 11 – у красуна, 22 – кузьки, крестоносца, до 3 – 4 лет (мраморный и майские хрущи).

Биологической особенностью личинок видов (хлебные жуки, хрущи) есть постоянные интенсивные как горизонтальные, так и вертикальные миграции в поисках питательной среды и оптимального увлажнения почвы. Весной, после перезимовки они поднимаются в поверхностный слой (5–15 см), где питаются высеянными семенами и сочными всходами различных растений. Летом, с подсыханием поверхностного слоя почвы углубляются в более глубокие, увлажненные и проходные нижние слои. В конце лета – начале осени после августовских – сентябрьских дождей они снова поднимаются в поверхностные слои и интенсивно питаются, а с наступлением осенних похолоданий (конец сентября – октябрь) уходят в более глубокие слои от 25–45 см до 60 см и более для зимовки. Личинки хлебных жуков перед окукливанием (конец мая – начало июня) сосредотачиваются в слое 5–15 см, где окукливаются. В этот период они наиболее уязвимы к механической обработке почвы.

Для контроля личинок хрущей (западного и восточного) необходимо особое внимание уделять полям, расположенным возле лесополос, садов, лесов, кустарников, где питались жуки, и на этих полях отложили яйца, и больше всего вредят личинки.

Окукливаются в сделанной в почве колыбельке или в коконе из почвы. Стадия куколки длится 2–4 недели.

Распространенность, трофические связи, вредоносность и биологические особенности наиболее распространенных видов пластинчатоусых фитофагов приведены в таблице 1.

Распространенность и вредоносность хлебных жуков. По данным Госветфитослужбы [7], заселенность посевов зерновых колосовых культур хлебными жуками (преимущественно кузька) в 2005–2013 гг. колебалась в пределах 30–62,5 % со средней численностью 1,0–2,25 ос/м², а в очагах и на краевых полосах численность была в 4–5 раз выше, в среднем вредителями было повреждено 2,5–12,5 % колосьев (табл. 2).

Следует учитывать то, что один жук за период питания съедает 7–8 г зерна и в 4–5 раз больше выбивает, а по данным П.Г. Гриванова [4], по плотности популяции фитофага 1 ос/м² потери зерна пшеницы достигают 65,2 кг/га. С учетом заселенности посевов зерновых колосовых культур жуками, средней их численности и объемов применения инсектицидов

на зерновых культурах [1] нами рассчитаны как потенциальные, так и фактические потери зерна (табл. 2). Так, в 2005–2006 гг. при заселенности 45 и 62,5 % посевов и средней численностью 1,65 и 2,25 жуков/м² и значительных объемах применения инсектицидов (8,9 и 12,8 % обработано посевов) потери зерна составили 519,85 и 902,35 тыс. т соответственно. С интенсификацией производства зерна в последние годы (2010–2013 гг.) и увеличением объемов применения средств защиты посевов зерновых (39,6–48,2 %) численность жуков несколько уменьшилась, а общие потери зерна снизились в 4,13 раз, по сравнению с 2005–2006 гг.

Кроме имаго хлебных жуков посевам сельскохозяйственных культур вредят их личинки, которыми, по данным Госветфитослужбы в 2005–2013 гг., было заселено 26–36,5 % полей, где средняя численность личинок этих фитофагов была в пределах 0,7–1,0 ос/м². Однако в отдельные годы на полях пропашных культур численность личинок бывает чрезвычайно высока. Так, по данным А.В. Федоренко, С.О. Трибеля [15], численность личинок хлебных жуков на посевах сахарной свеклы Белоцерковской опытно-селекционной станции в 2004 г. составила 28,4, в 2005 г. – 12,0 ос/м².

Учитывая высокую вредоносность личинок хлебных жуков для посевов зерновых культур [4], которая зависит от метеорологических условий в период всходов, одна личинка уничтожает 0,85–11,7 растений яровой пшеницы и до 7,4 – озимой ржи. Эти фитофаги особенно опасны для пропашных культур посева семян на конечную густоту стояния растений сахарной свеклы, кукурузы, подсолнечника, овощных и других культур, а потому посев таких культур проводится семенами, обработанными протравителями инсектицидного действия, что обеспечивает уменьшение численности этих фитофагов на 65–70 %. Поскольку колосовые зерновые культуры высевают преимущественно семенами без применения инсектицидных протравителей, нами проведен расчет реальной изреженности всходов зерновых колосовых культур от личинок хлебных жуков (табл. 3).

Больше всего выживание личинок хлебных жуков отмечается в годы с влажным июлем-августом ($ГТК \geq 1$). При таких условиях имаго предпочитают для откладки яиц поля, на которых питаются. В условиях засушливого июля-августа самки откладывают

Таблица 1 – Распространенность, биологические особенности и вредоносность наиболее опасных пластинчатопусых

Вид	Зона распространения	Зиму- ющая стадия	Плодо- витость самок, характер яйцеклад- ки	Продолжи- тель- ность разви- тия	Сроки появления		Трофические связи, вредоносность
					имаго	личинки	
Хлебный жук кузька (<i>Anisoplia austriaca</i> Hrbst.)	ЛС, С	L ₂ -L ₃ в почве на глубине 35–80 см	30–40 яиц в разрыхлен- ную почву на 10–15 см в 2–3 при- ема	22 меся- ца	I/06–I/08	II/07–II/08	Наиболее многочисленный. Жуки с I дека- ды июня до окончания июля питаются на колосках неспелыми зернами ржи, пше- нцы, тритикале, ячменя и диких и культу- рных злаковых трав. Один жук съедает 7–8 г зерна и выбивает до 30–40 граммов. Личинки младших возрастов (L ₁) питают- ся переносом, старшего (L ₂), после пере- зимовки – корнями различных растений: злаков, сахарной свеклы, подсолнечника, овощных, изрезывая посевы и даже приво- дят к пересеву. 1 личинка L ₃ может унич- тожить до 7 растений ржи, до 9 растений яровой пшеницы

Продолжение таблицы 1

Вид	Зона распространения	Зимующая стадия	Плодовитость, характер яйцекладки	Продолжительность развития	Сроки появления		Трофические связи, вредоносность
					имаго	личинки	
Жук крестоносец (<i>Anisoplia agricola</i> Poda)	П, ЛС, С	L ₂ –L ₃ в почве на глубине 35–80 см	30–40 яиц в разрыхленную почву на 10–15 см в 2–3 приема	22 месяца	I/06–II/07	III/07–II/08	Биология схожа с <i>A. ausiagica</i> , однако менее многочислен. Жуки питаются неспелым зерном пшеницы, ржи, тритикале, ячменя и различных злаковых трав. Личинки сначала (L ₁ –L ₂) питаются перегноем, а после перезимовки – корнями злаков, овощных культур, клубнями картофеля, корнеплодами свеклы. Вредоносность жуков и личинок схожа с предыдущим видом, однако их численность меньше
Жук красун, или хрущ полевой (<i>Anisoplia segetum</i> Hrbst.)	П, ЛС, С	L ₃ в почве на глубине 35–80 см	30–40 яиц в разрыхленную почву на 10–15 см в 2–3 приема	11 месяцев	III/05–II/08	II/07–II/08	Генерация однолетняя, менее многочисленная. Жуки питаются пыльниками различных злаков, завязью и реже – неспелым зерном, а потому значительно менее вредны чем предыдущие виды. Личинки питаются преимущественно перегноем и корнями различных растений и значительно менее вредны с коротким периодом их развития

Вид	Зона распространения	Зиму-ющая стадия	Плодо-витость самок, характер яйцекладки	Продолжительность развития	Сроки появления		Трофические связи, вредоносность
					имаго	личинки	
Западный майский хрущ (<i>Melolontha melolontha</i> L.)	П, ЛС, С	Im, L2–L3 в почве на глубине 50–150 см	40–60 яиц в почву на глубину 10–20 см в 2–3 приема	4–5 лет	I–II/05	I–II/06	Жуки питаются листьями широколиственных древесных и кустарниковых насаждений; личинки – корнями травянистых растений: зерновых, бобовых, картофеля, овощных культур, табака, свеклы, рапса, подсолнечника, хмеля, саженцев плодовых и лесных насаждений, в питомниках и насаждениях ягодников. Наибольший вред наносит картофелю и ягодникам земляники. Предпочитает супглинистые почвы и черноземы
Восточный майский хрущ (<i>Melolontha hippocastani</i> F.)	ЛС, С	Im, L2–L3 в почве на глубине 50–150 см	40–70 яиц в почве на глубину 10–20 см в 2–3 приема	4–5 лет	III/04–II/06	I–II/06	Трофические связи аналогичные <i>M. melolontha</i>

Продолжение таблицы 1

Вид	Зона распространения	Зимующая стадия	Плодовитость самок, характер яйцекладки	Продолжительность развития	Сроки появления		Трофические связи, вредоносность
					имаго	личинки	
Мраморный хрущ (<i>Polyphyllo fullo</i> L.)	П, ЛС, С	Im, L2–L3 в почве на глубине 50–150 см	25–40 яиц в почве на глубину 10–20 см в один прием	4–5 лет	I/06–II/08	II/07–II/08	Жуки грызут хвою сосны, листья бука, тополя, белой акации и других деревьев. Личинки чрезвычайно вредные, обгрызают корни молодых древесных и кустарниковых пород – сосны, дуба, винограда (особенно чубуков), плодовых деревьев, ягодных кустов; корни капусты, рапса, мака, картофеля, свеклы, моркови, гречки, бобовых растений, подсолнечника, табака, шалфея; мяты, лука, чеснока, спаржи, зерновых злаков. Наибольший ущерб наносит в молодых сосновых насаждениях и питомниках, виноградниках на песчаных почвах
Волосатый хрущ (<i>Aphodius pilosa</i> F.)	ЛС, С	Im, L2–L3 в почве на глубине 10–30 см	До 20 яиц в почве на 10–20 см в один прием	3–4 года	III/05–II/07	III/06–II/07	Отдает предпочтение песчаным почвам. Жуки не питаются. Личинки, как и других жуков, питаются перегноем и корнями различных растений

Вид	Зона распространения	Зиму-ющая стадия	Плодовитость самок, характер яйцекладки	Продолжительность развития	Сроки появления		Трофические связи, вредоносность
					имаго	личинки	
Апрельский хрущ (<i>Meloidae aequinoctialis</i> Hrbst.)	ЛС, С	Im, L2–L3	До 20 яиц в почве на 10–15 см в один прием	3 года	III/04–II/06	II/05–II/07	Предпочитает черноземы и известняковые почвы. Жуки не питаются. Личинки, как и других жуков, питаются корнями различных растений
Июньский хрущ <i>Amphimallon solstitialis</i> L.)	П, ЛС, С	Im, L2–L3	До 20 яиц в почве на 10–15 см	2–3 года	III/05–II/08	III/06–III/08	Жуки в Степи не питаются, а в ЛС и П грызут листья и хвою сосны. Личинки, как и других жуков, повреждают корни различных растений
Кравчик (<i>Lethrus apterus</i> Laxm.)	П, ЛС, С	Im в норах на глубине до 70 см	10–20 яиц по одному в камеру для заготовки корма	1 год	III/03–I/07	III/04–II/05	Вредят только жуки. В период заготовки корма для личинок из травянистых и древесных пород (в питомниках) обгрызают почки, отдельные побеги или листья. На виноградной лозе и кустах выгрызают почки, а в плодовых питомниках – привитые почки. На полевых культурах наибольший вред наносит на краевых полосах, прилегающих к обочинам, балкам, склонам и т. д.

Окончание таблицы 1

Вид	Зона распространения	Зимующая стадия	Плодовитость самок, характер яйцекладки	Продолжительность развития	Сроки появления		Трофические связи, вредоносность
					имаго	личинки	
Кукурузный навозник (<i>Pentodon idiota</i> Hrbst.)	ЛС, С	Im, L2–L3 на глубине 15 см	30–40 яиц кучками по 3–4 шт. на глубине до 15 см	3 года	III/03–I/08	I/07–I/08	Жуки повреждают побеги у основания корневой шейки многих дикорастущих и культурных растений: кукурузы, подсолнечника, свеклы, капусты, редиса, рапса, гречихи, арбуза, дыни, огурцов, сои, фасоли, хмеля, конопля, гороха, многолетних бобовых трав, зерновых культур и растений в плодовых питомниках. Личинки повреждают корни культурных и диких растений. Предпочитают разрыхленные почвы
Оленка мохнатая (<i>Epicometis hirta</i> Poda)	П, ЛС, С	Im	До 40 яиц, кучками по 3–5 шт. в почве на 3–5 см в местах с большим содержанием перегноя	(L1–L3) 2 месяца	I/04–III/07	II–III/05–I/08	Вредят только жуки, выгрызают цветки из различных плодовых пород, бутоны, завязь, молодые листья на кустарниковых и травяных, ягодных культурах, разных полевых и овощных культурах, а также колоски ржи, пшеницы, ячменя, метелки кукурузы, проса

Примечание. П – Полесье, ЛС – Лесостепь, С – Степь, Im – имаго, L₁ – L₃ – личинка первого – третьего возрастов.

Таблица 2 – Заселенность посевов и расчетные потери зерна колосовых культур от хлебных жуков в хозяйствах Украины в 2005–2013 гг. (рассчитано по данным Госветфитослужбы [7])

Год	Заселено жуками		Численность, ос/м ²		Повреждено колосьев, %	Обработано посевов зерновых колосовых инсектицидами, %	Потери урожая, тыс. т	
	тыс. га	%	средняя	в очагах			потенциальные	фактические
2005	5304,6	45,0	1,65	4–16	4,5	8,9	570,8	519,85
2006	7038,6	62,5	2,25	12–24	6,5	12,8	1034,7	902,35
2007	2845,2	24,5	1,60	5–15	12,5	18,9	295,9	239,85
2008	4838,7	41,0	1,20	6–12	3,3	28,8	378,4	269,52
2009	3732,7	30,0	1,10	5–10	3,5	36,3	268,8	171,33
2010	6183,2	55,0	1,20	5–8	3,7	39,6	483,5	291,85
2011	2767,3	25,5	1,30	5,0	4,5	48,2	234,7	121,48
2012	4073,2	35,2	1,0	8,0	3,5	40,0	265,6	159,26
2013	5670	49,0	1,1	3–6	2,5	42,3	408,2	235,31

Таблица 3 – Заселенность полей и вредоносность личинок хлебных жуков (по данным Госветфитослужбы [7])

Год	Заселено полей, %	Численность личинок, ос/м ²	Коэффициент заселенности	Уничтожено всходов, %	
				озимых	яровых
2005	35,5	0,95	0,34	1,0	1,3
2006	36,5	0,95	0,35	1,0	1,3
2007	34,5	1,00	0,35	1,2	1,3
2008	33,5	0,70	0,23	0,75	1,0
2009	29,5	0,80	0,24	0,80	1,1
2010	32,0	0,80	0,26	0,80	1,1
2011	29,0*	0,75*	0,22*	0,75	1,0
2012	26,0	0,75	0,20	0,75	1,0
2013	26,0	0,9	0,23	0,9	1,2

* Рассчитано среднее за 2010–2012 гг.

яйца на пропашных культурах и черных парах с разрыхленным поверхностным слоем, где им проще добиться увлажненного слоя.

Так, оптимальными метеорологическими условиями для массового размножения хлебных жуков является сумма активных температур за апрель–октябрь в пределах 2692–3117 °С с суммой осадков за этот период 400–300 мм и ГТК 1,53–0,96. Для более полного выживания личинок чрезвычайно важна увлажненность периода откладки яиц – выход личинок (июль–август) с ГТК >1, что обеспечивает увлажненность поверхностного слоя [15]. Не менее важным является чередование культур в звеньях севооборотов. Так, по данным В.М. Смирных [19], за период 1981–1994 гг. численность личинок хлебных жуков на Веселоподольской опытно-селекционной станции (Полтавская обл.) была наибольшей (7,5 ос/м²) в звене севооборота кукуруза на силос – озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень, наименьшая (2,6 ос/м²) – черный пар – озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень.

Учитывая численность личинок хлебных жуков и заселенность ими полей, а также их возможность уничтожения всходов как озимых, так и яровых колосовых культур, нами рассчитан уровень изреживания растений как озимых, так и яровых (см. табл. 3). Из данных таблицы следует, что средний уровень изреживания всходов озимых зерновых в 2005–2013 гг. составляет 0,75–1,2 %, яровых – 1,0–1,3 %, что незначительно влияет на густоту стояния растений этих культур и продуктивность посевов.

Численность и вредоносность жуков. Из анализа данных Госветфитослужбы за 2001–2013 гг. следует, что в 2001–2003 гг. можно охарактеризовать годами наиболее массового появления имаго майских хрущей, которыми в весенний период было заселено 40–65 % деревьев со средней численностью 275–445 жуков на дерево (табл. 4). Наиболее высокая численность жуков (333 ос/дерево) отмечена в 2005 г., когда ими было заселено 53,5 % деревьев. В последние четыре года (2010–2013 гг.) численность жуков уменьшилась до 8–38 ос/дерево. Анализ многолетней динамики популяции личинок хрущей свидетельствует о сравнительно незначительных колебаниях их численности (1,1–1,5 ос/м²) и заселенности полей (38–46 %). Однако поврежденность растений личинками пластинчатоусых значительно различается. Так, наибольшая средняя поврежденность растений (17,5 и 19,0 %), отмечена в 2006 и 2011 гг. при численности личинок 1,2 ос/м², а наименьшая в 2012 и 2013 гг. (3,75 и 3,05 %) при одинаковой плотности популяции личинок 1,2 ос/м². Общеизвестно, что насекомые в условиях по-

Таблица 4 – Многолетняя динамика численности имаго и личинок майских (западного и восточного) жуков (по данным Госветфитослужбы) в 2001–2013 гг.

Год	Заселенность деревьев жуками		Заселенность полей и вредоносность личинок		
	%	ос/дерево	заселена осенью площадь, %	численность личинок, ос/м ²	Поврежденность растений летом, среднее, (min-max), %
2001	65 (30–100)	445 (50–840)	39,0	1,2	9,5 (2–17)
2002	45 (20–70)	340 (30–650)	41,0	1,3	13,3 (2,5–24)
2003	40 (15–65)	275 (30–520)	42,0	1,2	11,5 (3–20)
2004	32,5 (25–40)	97,5 (45–150)	41,0	1,5	13,0 (1–25)
2005	53,5 (27–80)	333 (120–560)	46,0	1,2	8,7 (0,4–17,0)
2006	18,5 (9–28)	50 (18–32)	46,0	1,2	19,0 (8–30)
2007	13,5 (12–15)	183,5 (107–260)	46,0	1,4	7,8 (0,3–15)
2008	44,0 (18–70)	120 (60–180)	38,0	1,3	8,7 (1–17)
2009	61,0 (30–95)	130 (50–210)	38,0	1,1	12,6 (0,3–25)
2010	34,5 (9–60)	30,5 (1–60)	39,0	1,2	11,5 (1–22)
2011	18,0 (8–28)	8,0 (1–17)	39,0	1,2	17,5 (3–32)
2012	52,5 (40–65)	34 (3–68)	41,0	1,2	3,75 (0,5–7,0)
2013	50 (40–60)	38 (1–75)	44,0	1,2	3,05 (0,1–6,0)

вышенных температур и низкой относительной влажности воздуха теряют значительно больше воды, чем при пониженных или оптимальных температурах и высокой влажности воздуха. Поэтому для компенсации воды в сухой жаркий период интенсивность потребления растительного субстрата увеличивается в 3–5 раз. Для подтверждения этого тезиса проанализируем резко контрастные по поврежденности растений годы: 2009–2011 гг. и 2012–2013 гг., из которых в первом случае поврежденность растений личинками достигала 11,5–17,5 %, во втором – 3,05–3,75 % при одинаковой плотности их популяции 1,1–1,2 ос/м². Из анализа агрометеорологических условий этих лет следует, что в 2009–2011 гг. отмечались чрезвычайно жаркими и засушливыми вегетационными периодами, когда в июне–августе среднесуточная температура воздуха превышала среднемноголетнюю на 2–4 °С, а 2012 и 2013 гг. характеризуются более умеренным температурным режимом и увлажненностью.

Следовательно, динамика численности и вредоносности наиболее распространенных пластинчатоусых фитофагов в сильной степени зависит от абиотических факторов.

Относительно влияния агротехнических приемов: севооборотов, системы обработки почвы на многолетнюю динамику численности личинок хрущей (1981–2003 гг.) доказано, что в период стабильного хозяйствования (1981–1990 гг.) соблюдение этих и других мероприятий (опрыскивание деревьев в лесополосах в сравнении с периодом перестройки агропромышленного комплекса (1999–2003 гг.), когда были нарушены севообороты, уменьшились объемы агротехнических операций более чем в 2 раза, коэффициент заселенности полей личинками хрущей увеличился в 2,42 раза [8].

В наших опытах в посевах кукурузы на зерно в с. Старый Хутор Лохвицкого р-на Полтавской области при раскопках почвы и учетах численности почвенных вредителей 04.05.2014 г. насчитывали в среднем $41,6 \text{ ос/м}^2$ личинок майского жука, из которых $L_1 - 10,4$ и $L_2 - 31,2 \text{ ос/м}^2$, что является чрезвычайно большой угрозой для посева культуры и требует принятия эффективных мер их контроля.

Система мер контроля численности. Система защиты растений – порядок последовательности применения отдельных приемов, средств защиты растений, связанных в единое целое, что обеспечивает длительное ограничение численности вредных организмов к хозяйственно неосязаемого уровня. Она наиболее реальна и высокоэффективна при применении в агроэкосистемах (севооборотах). Сейчас такие системы называются «интегрированная защита растений».

Интегрированная защита растений – защита растений, направленная на долговременное регулирование развития и распространения вредных организмов до экономически неосязаемого уровня на основе фитосанитарного прогноза, экономических порогов вредоносности, действия полезных организмов, энергосберегающих и природоохранных технологий. Относительно конкретных условий (хозяйство, культура, поле и т.п.) предполагается использование устойчивых сортов, агротехнических приемов, ограничивающих размножение и распространение видов, определение экологической безопасности и экономической целесообразности химических мер защиты

растений, рациональных способов применения пестицидов (обработка семян, ленточное или краевое опрыскивание растений) и биологические приемы.

Итак, интегрированная защита растений от пластинчатоусых вредителей основывается на максимально взвешенном использовании организационно-хозяйственных и агротехнических мероприятий, ограничивающих размножение, распространение вредных видов, устойчивых сортов и гибридов культур, сохранении и накоплении полезных организмов, использовании разведенных в искусственных условиях энтомофагов и изготовленных в промышленных условиях микробиопрепаратов, рациональном и безопасном применении химического метода.

1. Организационно-хозяйственные мероприятия. По современной рыночной экономике такая система требует осмысления и стабилизации структуры посевных площадей культур, их научно обоснованного чередования во времени и пространстве, оценки возможностей хозяйства своевременно и качественно проводить все технологические операции, использовать семена высокопродуктивных сортов и гибридов, устойчивых против стрессовых абиотических факторов, опасных вредителей, возбудителей болезней, своевременно обеспечения необходимыми средствами защиты растений. Чрезвычайно важным является систематическое ознакомление с материалами Госветфитослужбы относительно прогноза фитосанитарного состояния агроценозов, а также систематически и своевременно следить за фитосанитарным состоянием агроэкосистем (всех полей севооборотов) и принимать решение о целесообразности применения активных средств ограничения численности вредных организмов.

Следует помнить, что личинки майских, июньских и других жуков больше сосредотачиваются на полях, расположенных в 500 м возле лесополос, садов и других древесных насаждений, а хлебных жуков – предпочитают пропашным культурам вблизи зерновых колосовых. При этом не следует забывать о почвообитающих вредителях семейства щелкунов (*Elateridae*), совков (*Noctuidae*). Основными накопителями проволочников являются многолетние травы, зерновые с подсевом многолетних бобовых трав и поля, засоренные пыреем ползучим. Подгрызающие совки первого поколения преимущественно сосредоточиваются на пропашных культурах, второго – на полях

под посев озимых зерновых, рапса, ранних посевов зерновых культур, а также поздних овощных культурах. Именно такие поля должны быть тщательно обследованными.

На основании многолетнего и годового прогнозов в каждом хозяйстве, для каждого конкретного поля разрабатывают систему защиты от этих вредителей.

2. *Агротехнические мероприятия.* Севооборот является важнейшим фактором, направленным против токсичности почвы, засоренности полей сорняками, накопления инфекции возбудителей болезней и численности вредителей, особенно почвенных фитофагов, численность и вредоносность которых в последние годы увеличилась из-за потепления климата, игнорирования севооборотов, упрощения систем обработки почвы.

2.1. Лучшим предшественником для пшеницы озимой с точки зрения фитосанитарного состояния поля являются черный пар, вспашка или дискование в мае и культивирование в августе, что значительно снижает численность личинок хлебных жуков, майских жуков и других почвенных вредителей.

2.2. В мае – начале июня следует провести глубокое (на 10–12 см) рыхление междурядий пропашных культур, по возможности, с одновременным внесением жидких азотных удобрений (25 % аммиачной воды), что ограничивает на 60–70 % численность почвенных вредителей.

2.3. Лущение стерни сразу после уборки зерновых колосовых культур (пшеница, рожь, тритикале, ячмень) на глубину 10–12 см дисковыми орудиями и повторно через 10–12 дней обеспечивает уничтожение кладок яиц хлебных жуков, хлебных жужелиц и других вредителей в результате механических повреждений и улучшения доступа к ним различных энтомофагов.

В годы вспышек массового размножения хлебных жуков, хрущей наиболее эффективным является полупаровая обработка почвы под сахарную свеклу и другие пропашные культуры с пахотой на 25–30 см и последующими 2–3 культивациями, направленными как против сорняков, так и комплекса почвенных вредителей.

2.4. Вспашку на зябь или плоскорезное возделывание почвы после стерневых предшественников, при условии достаточной увлажненности почвы, необходимо провести до начала осенней миграции почвенных вредителей в более глубокие слои почвы (до

середины октября), что обеспечивает механическое повреждение и выпаживание на поверхность, где их уничтожают птицы (грачи, чайки и др.).

2.5. Перед севом как озимых, так и яровых культур обязательно провести обследование всех полей на заселенность почвообитающими вредителями и сравнить фактическую численность с экономическими пороговыми вредоносности (ЭПВ), которые для почвенных вредителей такие: проволочники и ложнопроволочники на зерновых культурах составляют 5–8 ос/м², кукурузе, подсолнечнике – 3–5, сахарной свекле – 1,5–2, картофеле – 4–5 ос/м²; жуков на всех культурах – 1–1,5 ос/м², хлебных жуков – 2–3 ос/м², гусениц озимой совки на полях под озимые – 2–3 ос/м². При наличии этих фитофагов выше ЭПВ необходимо применять меры по защите растений: семена обрабатывать инсектицидными протравителями или высевать на 10–12 дней позже оптимальных сроков с увеличенной на 10–12 % нормой семян и предпосевной культивацией в два следа.

2.6. На полях с чрезмерно высокой численностью почвенных вредителей (≥ 3 ЭПВ) планируют поздние яровые культуры, которые дают возможность внести аммиачную воду или провести две культивации с интервалом 8–10 дней.

2.7. Удобрения играют чрезвычайно важную роль в регулировании численности и уменьшении вредоносности почвенных фитофагов как за счет повышения толерантности растений против повреждений, так и прямого токсического действия на насекомых. Органические удобрения и запаханные пожнивные остатки, кроме того, отвлекают личинок (проволочников, ложнопроволочников, хлебных жуков, хрущей) младших возрастов от корней растений. Запаханная стерня и измельченная солома с добавлением азотных удобрений являются токсичными для личинок и заставляет их мигрировать в более глубокие слои почвы, сохраняет от повреждений высеянные семена и всходы растений. Эффективными являются жидкие азотные и сложные удобрения, которые губительно действуют на почвенных фитофагов.

3. *Физико-механический метод* – один из самых древних методов защиты растений. Хотя он малопригоден в крупных промышленных хозяйствах, однако учитывая его безопасность для окружающей среды, может быть применен в частном секторе на приусадебных участках. Так, обкапывание овощных культур,

плодовых питомников ловчими канавками (ширина и глубина 30 см) эффективное против кравчика, обыкновенного свекловичного долгоносика.

Имаго жуков, оленки мохнатой с плодовых деревьев, кустов ягодников встряхивают рано утром на подстилки из полиэтиленовой пленки и уничтожают. Для их большего обсыпания перед встряхиванием деревья следует опрыскивать холодной водой. Личинки хрущей, хлебных жуков при перекопке приусадебных участков и у поврежденных растений земляники выкапывают, собирают и уничтожают. Жуков кукурузного навозника также собирают и уничтожают у поврежденных растений.

4. *Химический метод.* Несмотря на некоторые его недостатки, этот метод наиболее мобильный и широко применяемый в мировой практике защиты растений за счет его правильного использования. В частности, в последнее десятилетие глобальное распространение получило протравливание семенного материала инсектицидно-фунгицидными протравителями с добавлением стимуляторов роста растений, что позволило защитить высевные семена и растения на ранних этапах органогенеза от комплексов вредных организмов, оптимизировать густоту растений и повысить продуктивность посевов на 20–25 % и более.

4.1. Учитывая высокий уровень заселенности полей комплексом почвенных вредителей (личинки хрущей, хлебных жуков, кузнечиков, чернотелки и т.д.), наибольшую опасность они создают посевам пропашных культур (сахарная свекла, кукуруза, подсолнечник, картофель, овощные), обязательным элементом интегрированной защиты этих культур должно быть протравливание семян инсектицидно-фунгицидными протравителями, регуляторами роста растений и микроэлементами, что уменьшает на 70–75 % вредоносность почвенных и наземных вредителей всходов.

4.2. По уровню численности почвенных вредителей, превышающей ЭПВ, особенно на полях, расположенных в 500 м от лесополос, лесных и плодовых насаждений, а также с насыщенностью севооборотов более 50 % зерновыми колосовыми культурами целесообразна обработка семян зерновых колосовых культур инсектицидными протравителями на основе имидаклоприда и его смеси с клотианидином, тиаметоксамом и другими.

4.3. При численности майских хрущей ≥ 50 ос/дерево в лесополосах их необходимо опрыскивать инсектицидами на основе альфа-циперметрина и фозалона.

4.4. С появлением на полях хлебного жука кузьки и сопутствующих ему видов (красун, крестonosец) при численности 3–4 ос/м² на краевых полосах или по всему полю их необходимо опрыскивать аппаратурой бокового дутья или авиацией смесевыми препаратами на основе: ацетамиприд + лямбда-цигалотрин, диметоат + лямбда-цигалотрин, имидаклоприд + лямбда-цигалотрин, хлорпирифос + циперметрин, или препаратами на основе действующих веществ: альфа-циперметрин, дельтаметрин, диметоат, зета-циперметрин, лямбда-цигалотрин, имидаклоприд.

Медлить с применением инсектицидов не следует, поскольку жуки через 4–5 суток после дополнительного питания начинают откладывать яйца, их количество то уменьшается, то увеличивается, а в итоге не достигается цель – уменьшение численности личинок в последующие годы, кроме того, жуки наносят большой ущерб посевам зерновых, повреждая и выбивая зерно.

4.5. Против жуков кравчика эффективным является применение опрыскивания растений на краевых полосах инсектицидами на основе тиаметоксама, лямбда-цигалотрина и другими препаратами, разрешенными на тех или иных культурах.

Выводы.

1. Интенсификация растениеводства и специализация хозяйств усложнили действенность и возможность организационно-хозяйственного и агротехнического методов защиты растений, что в совокупности с потеплением климата и меньшим вымерзанием зимующей стадии фитофагов привели к увеличению численности ряда вредных видов, среди которых заслуживает внимания семейство пластинчатоусых (*Scarabaeidae*): хрущи (майский, апрельский, июньский, мраморный), хлебные жуки (кузька, крестonosец, красун), кукурузный нозовник, кравчик, оленка мохнатая и др.

2. Заселенность посевов зерновых колосовых культур имаго хлебных жуков в 2005–2013 гг. составило 24,5–62,5 %, поврежденность колоса – 1–2,25 %, расчетные потери зерна колебались в пределах 121,5–902 тыс. т; заселенность полей личинками составляла 29,5–35,5 % по численности 0,7–1,0 ос/м², которые вызывали изреженность посевов озимых культур от 0,75 до 1,2 %, яровых – 1,0–1,3 %.

3. Заселенность деревьев лиственных пород майскими хрущами в 2001–2013 гг. колебалась в пределах 13,5–65,0 % с

численностью 8–445 ос/ дерево, заселенность личинками полей составляла 38–46 % со средней численностью 1,2–1,5 ос/м² и поврежденности растений 3,05–19,0 %, что требует усиленного внимания к этим фитофагам и применения эффективных средств защиты для контроля их численности.

4. При современной рыночной экономике интегрированная система защиты растений требует осмысления и стабилизации структуры посевных площадей культур, их научно обоснованного чередования во времени и пространстве, оценки возможности хозяйства своевременно и качественно проводить все технологические операции, использовать семена высокопродуктивных сортов и гибридов, устойчивых против абиотических стрессовых факторов, опасных вредителей и возбудителей болезней, своевременного обеспечения эффективными средствами защиты растений, ознакомление с материалами Госветфитослужбы относительно прогноза фитосанитарного состояния агрофитоценозов, наблюдение за фитосанитарным состоянием агроэкосистем и принятия решения о применении соответствующих мер ограничения численности фитофагов.

5. В сложившихся условиях для предотвращения потерь урожая от почвенных и наземных вредителей всходов полевых и овощных культур наиболее распространенным, экологически безопасным и экономически выгодным является предпосевная обработка семенного материала инсектицидными протравителями на основе бета-цифлутрина, бифетрина, клотианидина, имидаклоприда, тефлутрина, тиаметоксама и их комбинациями.

6. Против имаго хлебных жуков необходимо своевременно проводить краевые обработки с помощью наземной аппаратуры, применяя препараты, разрешенные против комплекса вредителей колоса, а по заселенности всего поля – с помощью авиационной аппаратуры, применяя препараты на основе тиаметоксама, имидаклоприда + лямбда-цигалотрин, хлорпирифоса + циперметрин.

7. Против имаго майских хрущей на лиственных породах деревьев применять препараты на основе альфа-циперметрина и фозалона.

Список литературы

1. Медведев, С.И. Личинки пластинчатоусых жуков фауны СССР / С.И. Медведев. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – 342 с.

2. Медведев, С.И. Scarabaeidae – Пластинчатоусые / С.И. Медведев // Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Жесткокрылые. – Л.: Наука, 1974. – Т. II. – С. 18–32.

3. Медведев, С.И. Пластинчатоусые – Scarabaeidae / С.И. Медведев // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений / под. ред. В.П. Васильева. – К.: Урожай, 1987. – Т. 1. – С. 331–348.

4. Гриванов, К.П. Хлебные жуки / К.П. Гриванов. – Л.: Колос, 1971. – 46 с.

5. Федоренко, А.В. Хлібні жуки / А.В. Федоренко, С.О. Трибель. – К.: Колобіг, 2008. – 96 с.

6. Ігнат, В.В. Біологічне обґрунтування контролю чисельності кравчика-головача (*Lethrus apterus* Laxm.) в Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 16.00.10 / В.В. Ігнат. – К., 2011. – 20 с.

7. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо їх захисту в 2000–2013 рр. – К.: Держветфітослужба, 2001–2014 рр.

8. Обґрунтування заходів захисту просапних культур від ґрунтових шкідників / С.О. Трибель, М.В. Гетьман, О.В. Приходько, А.В. Федоренко // Захист і карантин рослин: міжвід. тем. наук. зб. – К., 2004. – Вип. 50. – С. 91–114.

9. Смірних, В.М. Зменшення пестицидного навантаження при захисті цукрових буряків / В.М. Смірних // Захист і карантин рослин: міжвід. тем. наук. зб. – К., 2000. – Вип. 46. – С. 28–33.

10. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – К.: Юнівест Медіа, 2014. – 832 с.

O.O. Strygun, O.S. Trybel, O.N. Hamanova

Institute of plants protection of NAAS, Kiev, Ukraine

THE MOST COMMON LAMELLICORN PHYTOPHAGES IN UKRAINE AND THEIR HARM

Annotation. The issue deals with the biological features of the most popular in Ukraine the lamellicorn phytophages: chafers (*Melolontha melolontha* L., *Melolontha hippocastani* F., *Miltotrogus aequinoctialis* Hrbst., *Amphimallon solstitialis* L., *Polyphyllo fullo* L.), cereal chafers (*Anisoplia austriaca* Hrbst., *Anisoplia agricola* Poda, *Anisoplia segetum* Hrbst.), *Pentodon idiota* Hrbst., *Lethrus apterus* Laxm., *Epicometis hirta* Poda. The development of the larval stage of the lamellicorn phytophage occurs in the soil, so their number is substantially regulated by the level of agrotechnology of field crops (crop rotation, tillage system) and the intensity of application of insecticides against the imago and larvae. Considering features of development of larvae of cereal beetles and chafers the most available and effective against them is the treatment of seed material by the insecticides which consist of beta-cyfluthrin, bifenthrin, clothianidin, imidacloprid, tefluthrin, thiamethoxam and their combinations. Against imago of cereal beetles are applied the preparations allowed against ear depredators. Against imago of chafers are applied the preparations on the basis of alpha-cypermethrin and phosalone.

Key words: lamellicorn phytophages, harm, of farm plants.

Л.И. Трешашко¹, С.В. Бойко¹, О.Ф. Слабожанкина¹, А.Р. Рыбак²

¹РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

²РУНП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси», г. Щучин, Гродненская обл.

РОЛЬ СОРТА В ФОРМИРОВАНИИ ЭНТОМОКОМПЛЕКСОВ В АГРОЦЕНОЗАХ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ И ОЗИМОЙ

Дата поступления статьи в редакцию: 28.04.2015

Рецензент: канд. биол. наук Колтун Н.Е.

Аннотация. Определена роль сортов пшеницы яровой и озимой отечественной селекции разных по скороспелости на численность и вредоносность проволочников – личинок жуков щелкунов, шведских мух, злаковых тлей и пьявиц. Выявлено, что среднеспелые сорта пшеницы в меньшей степени повреждались фитофагами по сравнению с позднеспелыми. Представлены данные по вредоносности и экономическим порогам численности шведских мух, злаковых тлей и пьявиц на сортах пшеницы яровой – Рассвет, Дарья и Тома, озимой – Легенда, Сюита и Ядвіся.

Ключевые слова: пшеница яровая и озимая, вредители, мухи шведские, тли большая злаковая и обыкновенная черемуховая, пьявицы синяя и красногрудая, ЭПВ, инсектициды, сорт, спелость.

Введение. Пшеница – важнейшая продовольственная культура, занимающая первое место в мировом производстве зерна с содержанием эндосперма (80–84 %), что дает высокий выход сортовой муки. В составе зерна содержится крахмал и другие углеводы в количестве от 50 до 70 %, белки – от 10 до 20 %, жиры, витамины (В₁, В₂, В₆, С, Е и РР) и минералы (калий, кальций, магний, фосфор и др.). Так же в пшеничном зерне имеется большое количество различных активных ферментов. Зерно пшеницы широко используется для производства муки, белого хлеба, манной крупы, макаронных и кондитерских изделий.

В Республике Беларусь площади посевов пшеницы яровой достигают 228,8 тыс. га, озимой – 697 тыс. га с урожайностью 40,2–77,8 ц/га. Для получения высоких и стабильных урожаев культур необходима разработка современных технологий возделывания с применением достижений науки, которая включает не только методы регулирования роста и развития растений, но и

внедрение комплекса агротехнических приемов и эффективных средств защиты растений от вредных организмов, направленных на снижение негативного влияния стрессовых метеорологических условий, развития вредителей, болезней и сорняков.

Одним из перспективных направлений повышения продуктивности растений является внедрение наиболее урожайных и ценных по качеству сортов пшениц. Однако новые сорта интенсивного типа, отличающиеся повышенным качеством и вкусовыми свойствами, часто оказываются и более привлекательными для вредителей. В связи с этим необходим поиск сортообразцов и сортов, одновременно обладающих высокой продуктивностью, качеством зерна и групповой комплексной устойчивостью к вредителям и патогенам. Однако при районировании новых сортов зерновых культур на государственных сортоиспытательных участках основное внимание их специалистами уделяется продуктивности сорта и оценке на устойчивость к болезням и реже – к вредителям.

За 2007–2014 гг. в государственный реестр сортов Республики Беларусь включено 38 сортов пшеницы озимой и 13 сортов яровой отечественной и зарубежной селекции. Сортовая структура пшеницы озимой и яровой представлена заявителями центров Беларуси, России, Украины, Чешской республики, Германии, Польши, Франции, Сербии, Кипра. Доля сортов белорусской селекции ежегодно стабильно держится на уровне 65–70 %. Наиболее высокие темпы сортообновления – в Гродненской и Минской областях, где новыми сортами засеяно свыше половины посевных площадей (52,2 и 50,7 % соответственно). В связи с этим целью наших исследований было выявление заселенности и поврежденности белорусских сортов пшеницы яровой и озимой комплексом основных вредителей и оценка их вредоносности на изучаемых сортах.

Методы исследований. Исследования по оценке заселенности и поврежденности сортов пшеницы яровой и озимой в динамике проводились в полевых опытах на опытном поле РУП «Институт защиты растений», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», КСУП «Экспериментальная база «Натальевск» Червенского района, КСУП «Молодечненская сортоиспытательная станция», ГСХУ «Лепельская сортоиспытательная станция» и Щучинском сортоучастке по следующим фазам развития растений: всходы, трубкование, колошение и

созревание зерна. Исследования выполнялись согласно Методическим рекомендациям по оценке устойчивости зерновых колосовых культур к вредителям [3, 10, 18].

Для мониторинга энтомоценозов использовались методы, принятые в энтомологии: кошение энтомологическим сачком, визуальный осмотр растений (по 25 стеблей в 4-х кратной повторности), отбор растительных проб, учеты на стационарных площадках, наложение рамок (0,5х0,5 м), ручной сбор энтомофагов [10].

Для разработки экономических порогов вредоносности шведских мух, пьявицы и злаковых тлей применяли методику Л.И. Трепашко, 1997 [17]. Размер делянки 25 м², повторность каждого варианта 4-х кратная. При закладке и планировании опытов руководствовались «Методикой полевого опыта» [6].

Систематизацию, обобщение и статистическую обработку собранного материала проводили с использованием методов дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов [6].

Результаты исследований. На основании фитомониторинга в 2013–2014 гг. установлено, что экономически значимыми вредителями в посевах пшеницы яровой и озимой являлись: шведские мухи – овсяная (*Oscinella frit* L.) и ячменная (*O. pusilla* Mg.), пьявицы синяя луговая (*Oulema lichenis* Voet.) и краснорудая (*O. melanopus* L.), тли: большая злаковая (*Macrosiphum avenae* F.) и обыкновенная черемуховая (*Rhopalosiphum padi* L.). Кроме того, отмечена стопроцентная заселенность обследуемых площадей пшеницы проволочниками (*Agriotes* spp.). Распределение вредителей в агроценозах пшеницы в Беларуси можно оценить как неравномерное. В отдельных областях отмечаются сформировавшиеся очаги повышенной численности и вредоносности доминантных видов вредителей, в то время как их плотность в общем по республике остается ниже экономически ощутимого уровня. Поэтому, повреждаемость сортов пшеницы вредителями изменялась как по сортам, так и в отношении сформировавшихся очагов повышенной их численности.

На начальных фазах развития пшеницы яровой и озимой (всходы – кущение) растения повреждались проволочниками – личинками жуков-щелкунов и шведскими мухами весеннего и осеннего поколений. При оценке сортов на повреждаемость проволочниками многократно отмечено, что сорта зерновых культур, которые медленно растут и слабо кустятся в большей степени страдают от проволочников.

Устойчивыми к повреждениям шведскими мухами являются те сорта пшеницы яровой и озимой, которые обладают большей энергией кущения и более быстрым развитием [7]. Быстрый рост растений с интенсивным разворачиванием листьев и ускоренное прохождение растениями стадии 2–3 листьев (II–III этапов органогенеза), сопряженной с личиночной фазой шведской мухи. Всходы успевают пройти критическую фазу до начала откладки яиц вредителем. В этом случае самки откладывают яйца не на главный стебель, а на боковые побеги растения. Устойчивые сорта характеризуются высокими темпами закладки и дифференциации в конусах нарастания основных элементов продуктивности, что определяет равномерное их выколашивание [9].

Проведено исследование в ретроспективе динамики численности и вредоносности основных видов фитофагов на 7 районированных сортах белорусской селекции пшеницы яровой и 11 сортах – озимой. Сорта пшениц отечественной селекции по сроку созревания относятся: озимые формы – средние (среднеспелые – Ядвіся), среднепоздние (Сюіта) и поздние (позднеспелые – Легенда), тогда как все яровые формы являются среднеспелыми, но различаются между собой по длине вегетационного периода, например, сорт Рассвет – 80–110 дней, сорта Тома и Дарья – 90–100 дней.

По нашим наблюдениям установлено, что на вредоносность доминантных вредителей на пшенице существенное влияние оказывали следующие особенности сорта: кустистость, спелость, потенциальная урожайность.

Исследования по поврежденности сортов пшеницы яровой шведскими мухами весеннего поколения показали, что в 2013 г. при массовом развитии вредителя почти при одинаковой численностью имаго в разрезе сортов 30–34 ос/100 взмахов сачком в большей степени повреждался среднеранний сорт Дарья (17,6–23,7 %) по сравнению со скороспелыми сортами Банти и Ростань (15,2 и 14,6 % соответственно). В 2014 г. с депрессивным развитием шведских мух в период всходов пшеницы выкашивалось 6–8 ос/100 взмахов сачком, поврежденность стеблей фитофагом составила от 0,6 до 1,6 %.

Вредоносность шведских мух ниже на пшенице озимой, по сравнению с яровой формой, так как озимые сорта более интенсивно кустятся.

В полевых опытах «Щучинская ГСУ» Щучинского района оценка различных сортов пшеницы озимой (Кредо, Ядвіся, Сьюта, Уздым, Элегия, Ода, Сакрэт, Августина) на поврежденность растений злаковыми мухами осеннего поколения показала, что все сорта в стадии 3 листа (код ВВСН 13) были повреждены вредителем, наиболее высокий процент поврежденных стеблей отмечался у сортов Кредо и Ядвіся –12 %. Сорта Ода и Сакрэт вредителями не заселялись. Из исследуемых 11 сортов пшеницы озимой в этот же период на ГСХУ «Молодечненская сортоиспытательная станция» наибольшая поврежденность растений злаковыми мухами (8–16 %) и проволочниками (2–8 %) выявлена на сортах Капылянка, Перамога, Этюд, Ядвіся, Набат, Элегия. На сортах Мроя, Караван, Каларыт, Балада повреждений не отмечено.

На опытном поле РУП «Институт защиты растений» при численности проволочников 15–20 ос/м² поврежденность растений сортов Уздым и Узлет составила 11,0–27,0 %; Элегия и Сьюта – 2,0–10,0 %.

В осенний период в посевах 2014 г. под урожай 2015 г. на начальных фазах развития пшеницы озимой (всходы – кущение) при затяжной теплой погоде в сентябре месяце отмечено заселение культуры злаковыми мухами осеннего поколения. На ГСХУ «Лепельская сортоиспытательная станция» Витебской области из исследуемых 9 сортов пшеницы озимой в стадии 3-го листа наибольшая поврежденность растений злаковыми мухами (1,5–1,9 %) и личинками жуков-щелкунов (2,6–4,8 %) установлена на сортах Ядвіся, Вилейка, Набат и Раница, наименьшая (до 1,5 %) – на сортах Элегия, Капылянка, Платин, Магда.

Злаковые тли наносят существенный вред большинству зерновых культур: пшенице, ячменю, овсу. Опасны они и как переносчики вирусов [5, 11]. Уровень вредоносности злаковых тлей на зерновых культурах меняется в процессе онтогенеза. Поражение растений при интенсивном размножении тлей в фазу колошения влечет за собой полное или частичное невыбрасывание колоса, при этом продуктивность растений снижается на 30–50 %. Особенно опасно массовое заселение растений в фазу молочной спелости, когда в зерновках происходит накопление питательных веществ. При заселении растений в более поздние фазы их развития, вредоносность тлей проявляется в снижении массы зерен, при этом потери урожая могут составлять 10–12 % [5, 11].

В устойчивости зерновых культур к тлям установлена высокая значимость механизмов морфологического, физиологического, оксидативного и некротического барьеров иммуногенетической системы растений. При питании на устойчивых сортах зерновых культур у тлей увеличивается время выбора кормового растения, поиска мест питания. В целом, показатели жизнедеятельности тлей на устойчивых сортах в 2–3 раза ниже, чем на неустойчивых. Большое значение в устойчивости злаков к тлям имеют нарушение сопряженности развития растений и насекомых и высокая скорость прохождения фаз онтогенеза растений, критических для заселения тлями. Устойчивые к тлям сорта характеризуются быстрым прохождением фаз развития. Как правило, это фазы: всходов, трубкования, колошения и цветения [11].

В 2014 г. заселение посевов пшеницы яровой злаковыми тлями началось в фазе кушения. Численность вредителя в условиях опытного поля РУП «Институт защиты растений» в стадии 3–4-го узла превышала пороговый уровень и составляла на сортах: Дарья – 3,6 ос/стебель, Рассвет – 4,5, Тома – 6,0 (рис. 1).

На сортах Василиса, Любава и Сударыня плотность популяции тлей была ниже и колебалась от 0,9 до 1,6 ос/стебель. На разных сортах пшеницы озимой отечественной селекции численность злаковых тлей в стадии цветения (код ВВСН 64–65) была от 0,2 (Уздым и Элегия) до 0,64 ос/стебель (Сюита и Легенда).

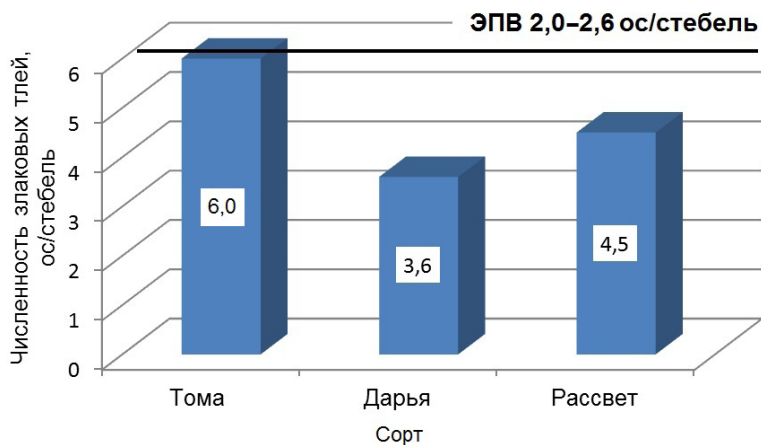


Рисунок 1 – Численность злаковых тлей на сортах пшеницы яровой белорусской селекции (опытное поле, РУП «Институт защиты растений», 2014 г.)

На КСУП «Экспериментальная база «Натальевск» Червенского района на исследуемых сортах пшеницы яровой: Дарья, Ласка, Тома и Василиса численность тлей в стадии флаг-лист (код ВВСН 37) составила 1,0–1,4 ос/стебель, на сорте Любава – 0,6 ос/стебель. При оценке различных сортов пшеницы озимой (Узлет, Уздым, Ядвіся, Ода, Элегия, Скута) на заселенность растений злаковыми тлями выявлено, что все сорта были заселены большой злаковой и обыкновенной черемуховой тлями, наиболее высокая численность в стадии флаг-лист (код ВВСН 37–39) отмечалась у сортов Ядвіся, Ода и Элегия – 0,4–0,66 ос/стебель; в стадии образование зерен (код ВВСН 70–71) выявлено, что сорта Элегия, Скута и Узлет были заселены вредителем на 14–28 % с численностью 0,02–0,12 ос/стебель.

На ГСХУ «Молодечненская сортоиспытательная станция» из исследуемых 10 сортов пшеницы озимой в фазе флаг-лист (код ВВСН 37–39) наибольшая заселенность растений злаковыми тлями и пьявицами выявлена на сортах Набат (0,8 ос/стебель), Капылянка (0,4 ос/стебель), Перамога (0,32 ос/стебель), Мроя (0,3), Элегия и Гирлянда (0,24), и 0,08, 0,04, 0,08, 0,08, 0,04 и 0,02 ос/стебель соответственно заселено растений пьявицами. На сортах Караван, Каларыт, Балада и Ядвіся отмечена низкая численность вредителей – от 0,04 до 0,02 ос/стебель.

Наибольший вред зерновым колосовым культурам, особенно пшенице яровой и озимой, наносят пьявицы – синяя луговая и красногрудая. Вредят жуки и личинки, но основной вред наносят личинки в результате длительного и постоянного питания на растениях, начиная с фазы трубкования до фазы молочной спелости. В зависимости от предпочитаемости вредителем сорта в пищевом отношении, изменяется процент и интенсивность поврежденных листьев в посеве, причем преимущественно повреждаются флаговые листья.

В результате изучения взаимодействий пьявицы с зерновыми культурами установлено, что наибольшее значение в устойчивости растений имеют механизмы морфологического барьера. Среди них основными являются: плотное расположение жилок на листовой пластинке (расстояние между жилками около 77 мкм); густой трихомный покров (более 50 волосков на 1 мм²); длина и особенности расположения волосков и шипиков между жилками; плотная (2–3 ряда) локализация кремниевых отложений в клетках наружного эпидермиса листьев; слабое

развитие воскового налета на листьях; ксерофитный тип клеток мезофилла листа.

На растениях с сильно опушенными листьями большая часть яиц, отложенных самками, и около 3 % личинок первого возраста погибают от высыхания. Отсутствие или слабое развитие воскового налета на листьях также оказывает неблагоприятное воздействие на жизнедеятельность пядицы, поскольку личинки очень чувствительны к содержанию влаги в среде их обитания [1, 2, 4].

Высокая выживаемость личинок на покрытых воском листьях (в 6–9 раз по сравнению с сортами с отсутствием воска) объясняется тем, что листья с хорошо выраженным восковым налетом лучше удерживают влагу [1]. В исследованиях сотрудников лаборатории энтомологии РУП «Институт защиты растений» основным показателем при оценке заселенности и поврежденности сортов пшениц пядицами являлась спелость сорта [15, 16].

В сезоне 2014 г. в посевах пшеницы яровой численность жуков пядиц составила 5–8 ос/м², личинок – 0,3–0,4 ос/стебель, на пшенице озимой – 6–7 ос/м², причем встречаемость синей луговой (68 %) было выше по сравнению с красногрудой (32 %), численность личинок составляла до 0,4–0,6 ос/стебель. Заселение вредителем посевов пшеницы яровой на опытном поле РУП «Институт защиты растений» отмечено в стадии 3–4-го узла (код ВВСН 33–34) на сортах Рассвет и Тома с плотностью 0,3 ос/стебель. Все исследуемые сорта пшеницы озимой были заселены пядицами, наибольшая численность вредителя (0,6 ос/стебель) установлена на сортах Элегия и Уздым, ниже (0,14–0,2 ос/стебель) – на сортах Ядвіся, Ода и Узлет. В стадии флаг-лист (код ВВСН 37–39) на отечественных сортах пшеницы озимой (Уздым, Легенда, Элегия, Сюта и Канвеер) пядиц насчитывалось от 0,28 до 0,44 ос/стебель; в стадии цветения (код ВВСН 64–65) – от 0,4 до 0,64 ос/стебель на всех исследуемых сортах (рис. 2).

В сформировавшихся очагах с повышенной численностью пядицы в КСУП «Э/б «Наталиевск»» на сортах пшеницы яровой Дарья, Любава и Ласка в стадии флаг-лист (код ВВСН 37–39) численность личинок вредителя достигала 0,4 ос/стебель, сортах Василиса и Тома – 0,2–0,3 ос/стебель (рис. 3).

На опытных делянках Щучинского сортоиспытательного участка (д. Янчуки) из исследуемых сортов пшеницы озимой (Капылянка, Элегия, Балада, Каларыт, Караван, Мроя, Ядвіся, Перамога, Набат, Этюд) в фазе образования зерен (код ВВСН 70–71) наибольшая

плотность пьявицы (0,2 ос/стебель) была на сортах Каларыт, Капылянка, Перамога и Эюд, на остальных сортах численность вредителя не превышала 0,05–0,1 ос/стебель.

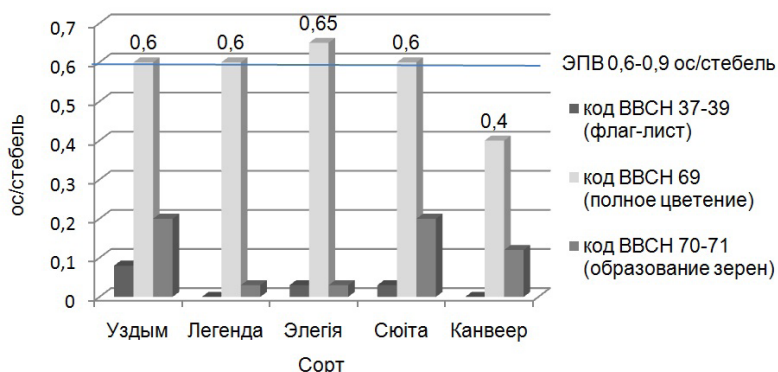


Рисунок 2 – Динамика численности пьявиц на пшенице озимой сортов отечественной селекции (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», 2014 г.)

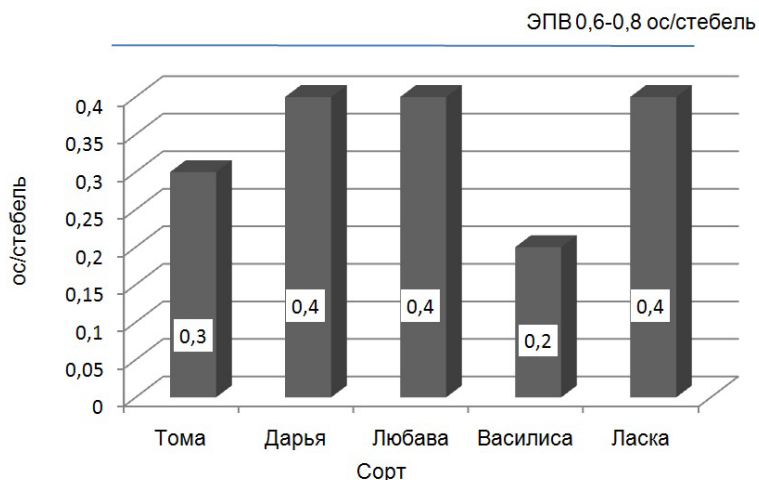


Рисунок 3 – Численность пьявиц на сортах пшеницы яровой белорусской селекции (КСУП «Экспериментальная база «Натальевск» Червенского р-на Минской области, 2014 г.)

Уточнение вредоносности злаковых тлей и пьявиц на отечественных сортах пшеницы яровой и озимой проводилось методом химического контроля. Полученные результаты показывают, что снижение вредоносности фитофагов при применении инсектицидов позволяет сохранить урожай зерна культуры на сорте Рассвет 2,8 ц/га, сортах Дарья и Тома – 3,2 и 3,4 ц/га (табл. 1).

С целью определения критериев вредоносности шведских мух, злаковых тлей и пьявицы и целесообразности применения защитных мероприятий на пшенице яровой отечественных сортов нами уточнены ЭПВ вредителей с учетом затрат на химическую обработку посевов инсектицидом Норил, КЭ и закупочной цены зерна на промышленные цели. Для этого использовали подходы расчета поправочных коэффициентов, выведенных по многолетним данным (табл. 2).

Использование аналогичного подхода позволило уточнить ЭПВ шведских мух осеннего поколения, пьявиц и злаковых тлей для пшеницы озимой разных сортов отечественной селекции (табл. 3).

Таблица 1 – Вредоносность злаковых тлей и пьявиц в посевах пшеницы яровой отечественных сортов (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», 2014 г.)

Вариант опыта	Численность, ос/стебель		Урожай-ность зерна, ц/га	Сохраненный урожай зерна	
	злаковых тлей	пьявиц		ц/га	%
Сорт Рассвет					
Контроль (без обработки)	4,5	0,3	69,7	–	–
Норил, КЭ – 0,2 л/га	0,07	0,07	72,5	2,8	4,0
НСР ₀₅			0,8		
Сорт Дарья					
Контроль (без обработки)	4,0	0,4	69,0	–	–
Норил, КЭ – 0,2 л/га	0,02	0,04	72,2	3,2	4,6
НСР ₀₅			1,1		
Сорт Тома					
Контроль (без обработки)	6,0	0,3	72,2	–	–
Норил, КЭ – 0,2 л/га	0,03	0,06	75,6	3,4	3,2
НСР ₀₅			1,8		

Таблица 2 – Экономические пороги вредоносности доминантных фитофагов на сортах пшеницы яровой отечественной селекции

Сорт	Шведские мухи весеннего поколения, ос/100 взмахов сачком	Пьявицы, ос/стебель	Тля обыкновенная, черемуховая, ос/стебель	Тля большая злаковая, ос/стебель	
	стадия 1–2 листа	трубкование			флаг-лист
Рассвет	15,0–18,0	0,8	10,0–11,0	2,5–2,6	9,0
Дарья	14,0–16,0	0,7	9,0–10,0	2,3–2,4	8,2
Тома	14,0–16,0	0,6	8,0–9,0	2,0–2,2	7,2–7,5

Таблица 3 – Экономические пороги вредоносности доминантных фитофагов в посевах пшеницы озимой отечественных сортов

Сорт	Шведские мухи осеннего поколения, ос/100 взмахов сачком	Пьявицы, ос/стебель	Большая злаковая и обыкновенная черемуховая тли, ос/стебель
	стадия 1–2 листа	трубкование	
Сюита	25–30	0,6–0,8	1,0–2,0
Ядвіся	25–30	0,7–1,0	1,1–2,2
Легенда	25–30	0,5–0,7	0,8–1,6

Результаты исследований позволяют сделать вывод, что все районированные и перспективные сорта пшениц повреждаются внутростеблевыми, листогрызущими и сосущими вредителями, однако из сортов яровой формы в меньшей степени повреждался сорт Рассвет, озимой – сорта Ядвіся и Канвеер.

Заключение. Результаты оценки сортов пшеницы яровой и озимой отечественной селекции на сортоиспытательных станциях, участках и опытном поле РУП «Институт защиты растений» показали, что все сорта заселялись и повреждались доминантными вредителями. Интенсивность повреждения сорта зависела от расположения его по отношению сформировавшихся очагов повышенной численности вредителей и его скороспелости. Установлено, что вредоносность злаковых тлей и пьявиц различалась по сортам пшеницы яровой, наименьший сохраненный урожай зерна отмечен на сорте Рассвет (2,8 ц/га) и 3,2 и 3,4 ц/га – на сортах Дарья и Тома. На основе данных уточнены экономические пороги вредоносности шведских мух, злаковых

тлей и пьявиц для сортов пшеницы яровой. На основании результатов исследований по заселенности доминантными видами вредителей уточнены ЭПВ шведских мух осеннего поколения, злаковых тлей и пьявиц на сортах пшеницы озимой отечественной селекции.

Список литературы

1. Боранбаев, С. Опушение листьев пшеницы и его значение для создания сортов, устойчивых к пьявице (*Oulema melanopus* L.) / С. Боранбаев, Л.У. Кенжебекова, Н.Л. Удольская // С.-х. биология. – 1986. – № 12. – С. 56–61.
2. Борисенко, Н.Х. Изучение устойчивости пшеницы к красногрудой пьявице / Н.Х. Борисенко, Т.П. Смирная // Энтомология. – 1983. – № 2. – С. 16–18.
3. Методы оценки сельскохозяйственных культур на групповую устойчивость к вредителям / Н.А. Вилкова [и др.]. – СПб.: ВИЗР. – 2003. – 112 с.
4. Гуслиц, И.С. Влияние устойчивых сортов зерновых культур на внутрипопуляционную изменчивость красногрудой пьявицы / И.С. Гуслиц // Изменчивость насекомых-вредителей в условиях науч.-техн. прогресса в с. х. – Л., 1988. – С 61–70.
5. Дворянкина, В.А. Морфофизиологические признаки устойчивости пшеницы к большой злаковой тле. / В.А. Дворянкина // Тр. VII Всесоюз. совещ. по иммунит. растений к болезням и вредителям. – Новосибирск, 1981. – С. 107–108.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
7. Заговора, А.В. Оценка коллекции яровых тритикале по устойчивости к шведским мухам / А.В. Заговора, А.Б. Кравченко, С.В. Рабинович // Селекция и семеноводство: сб. / Госагропром УССР. – Киев, 1981. – Т. 49. – С. 66–68.
8. Иванцова, Е.А. Оценка сортов яровой пшеницы на устойчивость к вредителям и болезням / Е.А. Иванцова // Защита и карантин растений. – 2007. – № 12. – С. 37.
9. Илларионов, А.И. Злаковые мухи: распространение, вредоносность и приемы ограничения их численности / А.И. Илларионов, Р.А. Самсонов // Вестник Воронеж. гос. аграр. ун-та. – 2010. – №1. – С.10–26.
10. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л.И. Трепашко. – Несвиж, 2009. – 320 с.
11. Николенко, М.П. Злаковые тли / М.П. Николенко, Л.И. Омельченко // Методы оценки устойчивости колосовых культур к отдельным вредителям. – Киев, 1980. – С. 39 – 46.
12. Николенко, М.П. Перспективы селекции тритикале на устойчивость к вредителям / М.П. Николенко, Л.И. Омельченко // Генетика, селекция и агротехника тритикале: сб. науч. тр. / Всесоюз. селекц.-генет. ин-т. – Одесса: ВСГИ, 1980. – С. 83–91.
13. Осмоловский, Г.Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними / Г.Е. Осмоловский. – М.: Россельхозиздат, 1964. – 204 с.
14. Самерсов, В.Ф. Оценка устойчивости районированных и перспективных сортов озимого тритикале к вредителям / В.Ф. Самерсов, С.В. Прохорова // Весці ААН РБ. – 1988. – № 1. – С. 26–29.
15. Слабожанкина, О.Ф. Биологическое обоснование системы защиты яровой пшеницы от вредителей в условиях Беларуси: автореф. дис. ... канд. биол. наук:

06.01.11 / О.Ф. Слабожанкина; Белорус. ин-т защиты растений. – п. Прилуки, Минск. обл., 2004. – 21 с.

16. Трепашко, Л.И. Влияние сортовых особенностей на поврежденность растений яровой пшеницы доминантными фитофагами / Л.И. Трепашко, О.Ф. Слабожанкина // Защита растений: сб. науч. тр. / НИРУП «Ин-т защиты растений» НАН Беларуси. – Минск, 2004. – Вып. 28. – С. 244–248.

17. Методические указания по расчету эколого-экономических порогов и комплексных эколого-экономических порогов целесообразности применения средств защиты растений против вредных организмов на зерновых культурах / Белорус. НИИ защиты растений; подгот. Л.И. Трепашко. – Минск, 1997. – 23 с.

18. Федоренко, В.П. Методика ентомологічних досліджень / В.П. Федоренко, О.М. Сумароков // Карантин і захист рослин. – 2006. – № 9. – С. 18–20.

19. Чесноков, П.Г. Устойчивость зерновых культур к насекомым / П.Г. Чесноков. – М.: 1956. – С. 107–118.

L.I. Trepashko¹, S.V. Boiko¹, O.F. Slabozhankina¹, A.R. Rybak²

¹RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

²RUSE «Grodno zonal plant growing Institute of NAS of Belarus»

VARIETY ROLE IN THE FORMATION OF ENTOMOCOMPLEXES IN SPRING AND WINTER WHEAT AGROCENOSSES

Annotation. The role of spring and winter wheat local selection different by maturation varieties on click beetles-wireworms, Frit flies, cereal aphids and cereal leaf beetles is determined. It is revealed that semi-maturing wheat varieties are damaged by phytophages in lesser degree in comparison with late-maturing ones. The data on harmfulness and economic thresholds of Frit flies, cereal aphids and cereal leaf beetles number on spring wheat varieties – Rassvet, dariya and Toma, on winter wheat varieties – Legend, suite and Yadvisya are presented.

Key words: spring and winter wheat, pests, Frit flies, big grain aphid and bird cherry aphid, lema blue cereal beetle and cereal leaf beetle, ETH, insecticides, variety, maturation.

ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ БЕЗВОДНОГО АММИАКА НА ВРЕДИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ПОЧВЕННЫХ ЭНТОМОФАГОВ

Дата поступления статьи в редакцию: 28.04.2015

Рецензент: канд. с.-х. наук Ярчаковская С.И.

Аннотация. В работе представлены результаты оценки влияния внесения безводного аммиака на вредителей и почвенных энтомофагов сельскохозяйственных культур. Установлено, что данный агротехнический прием снижал поврежденность растений проволочниками (на 33,6–77,4 %), численность отловленных феромонными ловушками щелкунов (на 16,0–78,8 %), также отмечено негативное влияние на плотность основных почвенных энтомофагов (на 21,0–71,8 %).

По полученным данным широкое использование безводного аммиака в сельскохозяйственном производстве является биологически необоснованным.

Ключевые слова: безводный аммиак, ячмень яровой, картофель, кукуруза, проволочники, щелкуны, почвенные энтомофаги, феромонные ловушки, почвенные ловушки, снижение численности, негативное влияние.

Введение. Одним из критериев высокопроизводительного функционирования сельского хозяйства является использование в технологии возделывания культур удобрений в жидком состоянии [1]. Широко применяемым из таких удобрений является безводный аммиак.

Безводный аммиак – высококонцентрированное азотное удобрение, агрохимическая эффективность которого практически равноценна эквивалентному в действующем веществе количеству твердых азотных удобрений. Более низкая стоимость производства и возможность полной механизации его транспортировки, перегрузки и внесения являются главными преимуществами безводного аммиака перед другими формами азотных удобрений. Опыт применения безводного аммиака за рубежом показал, что он является эффективным азотным удобрением для всех сельскохозяйственных культур [7, 10]. Однако его применение влияет не только на культуру, но и на почвенных

вредителей, численность и структуру сообществ и популяций энтомофагов. По литературным данным, безводный аммиак также воздействует на свойства почвы (структуру, содержание гумуса, уровень pH, состояние микрофлоры), возможно ухудшение плодородия почвы из-за высокой токсичности и химической агрессивности аммиака (И.М. Богдевич, Н.Н. Мирошниченко) [6].

Материалы и методы исследований. Для уточнения влияния азотных удобрений на численность личинок и имаго щелкунов и почвенных энтомофагов были проведены специальные исследования на ячмене яровом, картофеле и кукурузе. Безводный аммиак вносили в почву перед посевом культур. В течение вегетационного периода велись учеты поврежденности растений, численности вредителей и энтомофагов.

Численность почвенных насекомых до посева культуры учитывали методом почвенных раскопок на глубину до 30 см ручным буром конструкции Г.К. Пятницкого с диаметром рабочей части 11,3 см (площадью 0,01 м²). Беспозвоночных извлекали послойно, вручную многократным разгребанием почвы шпателем на клеенке. Обнаруженных насекомых помещали в пробирки с раствором формалина 4 % концентрации. На участках площадью до 10 га брали 8 проб, от 11 до 50 га – 12, от 51 до 100 га – 16 [5].

Для отлова гео- и герпетобионтных членистоногих на каждой культуре в варианте с внесением безводного аммиака и без внесения (контроль) устанавливали модифицированные почвенные ловушки Барбера-Гейлера (пластиковые стаканы емкостью 250 мл и диаметром 72 мм, вкопанные в почву до верхнего края) на расстоянии 20 м одна от другой, в 10-ти кратной повторности. В качестве фиксатора использовали 40 %-й формалин. Извлечение насекомых проводили один раз в 10 дней. Материалы ловушек промывали проточной водой, раскладывали на ватные матрасики с последующим определением до вида.

Отлов имаго щелкунов осуществляли феромонными ловушками типа «Эстрон». Феромоны синтезированы на кафедре элементо-органической химии Белорусского государственного университета.

Ловушки устанавливали на уровне поверхности почвы, отступив от края поля 30–50 м. На полях зерновых культур их размещали рендомизировано, на кукурузе и картофеле – в рядках, чтобы избежать повреждения корпуса ловушки при проведении междурядных обработок. Расстояние между ловушками 100 м.

В течение периода отлова диспенсер не меняли, учеты в ловушках осуществляли ежедекадно. Собранный биологический материал подвергался фаунистической обработке. Определение видового состава щелкунов проводили по определителям В.Г. Долина [3], Е.Л. Гурьевой [2], D. Tarnawski [8], Z. Tóth [9].

Определение личинок щелкунов по видам проводили по определителю Б.М. Мамаева [4].

Результаты исследований статистически обрабатывали методами корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализов с использованием программ Excel, Oda, Statistica.

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что среди энтомофагов в сборах преобладали жужелицы (сем. Carabidae), стафилиниды (сем. Staphylinidae) и пауки (отр. Aranea). Из сем. Carabidae чаще встречались *Pterostichus cupreus* L., *Bembidion* spp., *Ophonus* spp., *Calathus* spp., *Amara* spp., *Harpalus* spp. В период вегетации ячменя ярового численность жужелиц изменялась от 15,5 до 96,5 экз/лов., на кукурузе – от 13,0 до 50,4 экз/лов., картофеле – от 14,6 до 144,4 экз/лов.

Численность стафилинид в посевах ячменя ярового колебалась от 0,1 экз/лов. в фазе 3 листа до 4,0 экз/лов. в фазе флаг-лист, на картофеле в период всходы – конец цветения составляла 0,0–4,6 экз/лов., в агроценозе кукурузы от 3 листьев до цветения – 0,8–6,6 экз/лов.

Наибольшая активность пауков отмечена в фазе цветения в посевах ячменя ярового и картофеля (36,6 и 30,0 экз/лов. соответственно) и в фазе молочной спелости кукурузы (44,8 экз/лов.).

В небольшом количестве в сборах представлены энтомофаги из семейств Coccinellidae (кокциnellиды) и Cantharidae (мягкотелки): на ячмене яровом до 1,6 и 0,4 экз/лов., картофеле – до 1,4 и 0,1 экз/лов., кукурузе – до 3,3 и 0,2 экз/лов. соответственно.

По результатам почвенных раскопок численность наиболее опасных из почвообитающих вредителей проволочников (сем. Elateridae) на ячмене яровом, кукурузе и картофеле колебалась от 4,0 до 20,0 экз/м², феромонными ловушками за сезон отловлено 58,0–117,0 экз/лов. имаго щелкунов на ячмене яровом, 123,8–147,4 экз/лов. на картофеле, от 68,0 до 350,0 экз/лов. на кукурузе. На ячмене яровом в фазе начало кущения численность проволочников в варианте с применением безводного аммиака составила 8,0 экз/м², поврежденность растений – 8,3 %, в варианте без применения безводного аммиака 16,0 экз/м² и 12,5 %

соответственно, биологическая эффективность по поврежденности растений равнялась 33,6 %, по количеству отловленных щелкунов – 50,4 % (табл. 1). При высоте ботвы картофеля 10–15 см в вариантах с внесением безводного аммиака и в контроле проволочников насчитывалось 18 и 20 экз/м², поврежденность клубней перед уборкой достигала 43 и 65 % соответственно, биологическая эффективность составила 33,8 %, по количеству отловленных щелкунов – 16,0 % (табл. 2). На кукурузе в фазе 4–5 листьев при численности проволочников 4,0 экз/м² в варианте с внесением безводного аммиака и 18,3 без внесения было повреждено 1,2 и 5,3 % растений соответственно, биологическая эффективность по поврежденности растений равнялась 77,4 %, по количеству отловленных щелкунов – 78,8 % (табл. 3).

По результатам учетов выявлено, что внесение в почву безводного аммиака негативно сказывалось на численности основных почвенных энтомофагов (жужелиц, стафилинид и пауков). Так, в посевах ячменя ярового в варианте с применением безводного аммиака численность почвенных энтомофагов составила 83,4 экз/лов., в то время как в варианте без применения данного азотного удобрения достигала 105,5 экз/лов. В посадках картофеля и посевах кукурузы отловлено энтомофагов в варианте с применением безводного аммиака 41,2 и 69,0 экз/лов., без применения – 146,2 и 96,4 экз/лов. соответственно. Динамическая плотность основных энтомофагов на ячмене яровом, картофеле и кукурузе перед уборкой снизилась на 21,0; 71,8 и 28,4 % соответственно (табл. 4).

Таблица 1 – Эффективность применения безводного аммиака в посеве ячменя ярового (производственный опыт, ЧСУП «Божедары» Борисовского р-на Минской обл-ти, 2014 г.)

Вариант	Численность проволочников, экз/м²	Отловлено шелко-нов феромон-ными ловуш-ками, экз/лов.	Биоло-гическая эффек-тивность по коли-честву отлов-ленных шелко-нов, %	Количество растений			Биоло-гическая эффек-тивность по по-врежден-ности расте-ний, %
				всего, шт/м²	из них по-вреждено		
					шт/ м²	%	
Контроль	16,0	117,0	—	329,0	41,0	12,5	—
Безво-дный аммиак	8,0	58,0	50,4	361,0	30,0	8,3	33,6

Таблица 2 – Эффективность применения безводного аммиака в посадках картофеля (производственный опыт, ЧСУП «Божедары» Борисовского р-на Минской обл-ти, 2014 г.)

Вариант	Численность проволочников, экз/м ²	Отловлено щелкунов феромонными ловушками, экз/лов.	Биологическая эффективность по количеству отловленных щелкунов, %	Количество клубней			Биологическая эффективность по поврежденности растений, %
				всего, шт.	из них повреждено		
Контроль	20,0	147,4	–	100,0	65,0	65,0	–
Безводный аммиак	18,0	123,8	16,0	100,0	43,0	43,0	33,8

Таблица 3 – Эффективность применения безводного аммиака в посеве кукурузы (производственный опыт, ЧСУП «Божедары» Борисовского р-на Минской обл-ти, 2014 г.)

Вариант	Численность проволочников, экз/м ²	Отловлено щелкунов феромонными ловушками, экз/лов.	Биологическая эффективность по количеству отловленных щелкунов, %	Количество растений			Биологическая эффективность по поврежденности растений, %
				всего, шт/м пог.	из них повреждено		
Контроль	18,3	320,0	–	7,6	0,4	5,3	–
Безводный аммиак	4,0	68,0	78,8	8,1	0,1	1,2	77,4

Таблица 4 – Влияние внесения безводного аммиака на почвенных энтомофагов в посевах сельскохозяйственных культур (производственный опыт, ЧСУП «Божедары» Борисовского р-на Минской обл-ти, 2014 г.)

Вариант	Отловлено почвенных энтомофагов перед уборкой, экз/лов.	Негативное влияние на почвенных энтомофагов, %
<i>Ячмень яровой</i>		
Контроль	105,5	–
Безводный аммиак	83,4	–21,0
<i>Картофель</i>		
Контроль	146,2	–
Безводный аммиак	41,2	–71,8
<i>Кукуруза</i>		
Контроль	96,4	–
Безводный аммиак	69,0	–28,4

Полученные результаты по достаточно низкой эффективности безводного аммиака в защите сельскохозяйственных культур от почвенных вредителей и негативном влиянии на полезную фауну не позволяют его рекомендовать для широкого использования в сельскохозяйственном производстве.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что внесение безводного аммиака снижало поврежденность растений проволочниками (на 33,6–77,4 %) и численность отловленных феромонными ловушками щелкунов (на 16,0–78,8 %), также отмечено негативное влияние на плотность основных почвенных энтомофагов (на 21,0–71,8 %). В связи тем, что для защиты сельскохозяйственных культур от почвенных и внутрисклебковых вредителей разработан экологически безопасный и экономически эффективный метод – предпосевная обработка семян протравителями инсектицидного действия, а по полученным данным о негативном влиянии внесения безводного аммиака на основных почвенных энтомофагов и не достаточно высокой эффективностью в снижении вредоносности почвенных фитофагов, учитывая экологические риски его применения, требующие систематического контроля кислотности почвы, ее гумусового состояния и вымывания азота в подпочвенные воды, считаем биологически не обоснованным его широкое применение в сельскохозяйственном производстве.

Список литературы

1. Бойкачев, М.А. Технологические аспекты использования жидкостей в сельском хозяйстве и схемы их внесения / М.А. Бойкачев // *Агробиология*. – 2013. – Вып. 10. – С. 180–186. – Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/agr_2013_10_45.pdf.
2. Гурьева, Е.Л. Фауна СССР. Жесткокрылые. Жуки-щелкуны (Elateridae). Подсемейство Elaterinae. Трибы Megapenthini, Physorhinini, Ampedini, Elaterini, Romachiliini / Е.Л. Гурьева. – Л.: Наука, 1979. – Т. 12, вып. 4. – 453 с.
3. Долин, В.Г. Определитель личинок жуков-щелкунов фауны СССР / В.Г. Долин. – Киев: Урожай, 1978. – 126 с.
4. Мамаев, Б.М. Определитель насекомых по личинкам: пособие для учителей / Б.М. Мамаев. – М.: «Просвещение», 1972. – 400 с.
5. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскицидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л.И. Трепашко. – Прилуки, 2009. – 319 с.
6. Мирошниченко, Н.Н. Влияние безводного аммиака на свойства почвы и продуктивность полевых культур / Н.Н. Мирошниченко, Е.Ю. Гладких, А.В. Ревтьев // *Питание растений [Электронный ресурс]*. – 2015. – № 1. – Режим доступа: [http://eecaru.ipni.net/ipniweb/region/eecaru.nsf/0/A93B10F2E650632743257E4A0041DAC2/\\$FILE/NL01-2015,2-6.pdf](http://eecaru.ipni.net/ipniweb/region/eecaru.nsf/0/A93B10F2E650632743257E4A0041DAC2/$FILE/NL01-2015,2-6.pdf). – Дата доступа: 04.05.2015.

7. Чернявская, С.А. Развитие продовольственной подсистемы региона на основе ресурсосбережения / С.А. Чернявская // Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал [Электронный ресурс]. – 2010. – № 4. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-prodovolstvennoy-podsistemy-regiona-na-osnove-resursosberezheniya.pdf>. – Дата доступа: 04.05.2015.

8. Tarnawski, D. Fauna Polski. Elateridae (Insecta: Coleoptera) (część ogólna oraz podrodziny: Agrypninae, Negastrinae, Diminae i Athoinae) / D. Tarnawski. – Warszawa, 2000. – T. 21, cz. 1. – 413 s.

9. Tóth, Z. Click Beetles (Elateridae) in the Soils of Central Europe – Their Distribution and Description. Part II (Gen.: Melanotus, Adrastus, Selatosomus, Athous, Lacon, Limonius, Synaptis, Cardiophorus) / Z. Tóth // Acta phytopathol. Acad. sci. hung. – Budapest, 1984. – Vol. 19. – P. 327–345.

10. Vitosh, M.L. What Happens to Anhydrous Ammonia in Soil / M.L. Vitosh. – [Electronic resource] Mode of access: <http://fieldcrop.msu.edu/uploads/documents/Anhydrous%20Ammonia%20in%20soil.pdf>. – Date of access: 26.05.2015.

L.I. Trepashko, O.V. Ilyuk, M.G. Nemkevich

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

EFFICIENCY OF ANHYDROUS AMMONIA APPLICATION IN AGRICULTURAL CROPS FOR PROTECTION AGAINST PESTS

Annotation. In the article the results of anhydrous ammonia application evaluation on agricultural crop pests and soil entomophages are presented. It is determined that the given agrotechnical technique has decreased plants severity by wireworms (for 33,6–77,4 %), click beetles number caught by pheromone traps (for 16,0–78,8 %), the negative influence on main soil entomophages density (for 21,0–71,8 %) is also marked.

According to information received widespread use of anhydrous ammonia in agricultural production is not biologically justified.

Key words: anhydrous ammonia, spring barley, potato, corn, wireworms, click beetles, soil entomophages, pheromone traps, soil traps, number decrease, negative influence.

В.П. Федоренко¹, И.В. Яковлев²

¹Национальный университет биоресурсов и
природопользования Украины, г. Киев

²Институт защиты растений Национальной академии
аграрных наук Украины, г. Киев

ВИДОВОЙ СОСТАВ ФИТОФАГОВ ЛЮЦЕРНОВОГО АГРОЦЕНОЗА В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Дата поступления статьи в редакцию: 09.04.2015

*Рецензенты: канд. с.-х. наук Бахмут А.А.,
канд. с.-х. наук Бойко С.В.*

Аннотация. За годы исследований (2013–2014 гг.) уточнен видовой состав вредной энтомофауны в посевах люцерны, прослежены трофические связи наиболее опасных вредителей в разные периоды развития культуры. Установлено, что посевы заселяют 43 вида фитофагов, которые относятся к 8 отрядам и 20 семействам, а так же то, что по частоте встречаемости этих насекомых условно можно разделить на 3 группы.

Ключевые слова: люцерна, фитофаги, видовой состав, вредоносность.

Введение. Важная роль в устранении дефицита кормового белка и создании мощной кормовой базы принадлежит многолетним бобовым травам, среди которых главное место занимает люцерна. Площадь под этой культурой в Украине ежегодно составляет 700–800 тыс. га. Дальнейшее ее увеличение в современных условиях полевого травосеяния ограничивается дефицитом высококачественных семян, низкой и нестабильной семенной продуктивностью культуры, которую вызывает комплекс фитофагов, прежде всего – генеративных органов.

Ухудшение фитосанитарного состояния агроценозов люцерны в Украине вызвано реформированием сельского хозяйства, выведением с обработки значительной части сельскохозяйственных угодий, несоблюдением севооборотов, нарушением агротехники при выращивании культуры и уменьшением применения средств защиты растений. Все эти факторы способствуют увеличению численности и вредоносности фитофагов в посевах люцерны [7].

Потенциальная производительность семенников люцерны может составлять примерно 3,0 т/га, однако в производственных

условиях она на порядок ниже и обычно – 0,2–0,3 т/га, а при оптимальных условиях выращивания – 0,45–0,6 т/га [3]. Среди основных факторов, которые приводят к снижению урожайности семян люцерны, следует выделить вредоносность фитофагов, а также неблагоприятные погодные условия, влияющие на активность насекомых-опылителей [2]. По данным В.П. Васильева [1], потери урожая бобовых культур в Украине от вредителей составляют в среднем 8,3 %, в том числе семян многолетних трав – 25 %.

Значительный ущерб семенным посевам люцерны наносят широко распространенные вредители генеративных органов. По литературным данным, в Украине на посевах люцерны зарегистрировано около 160 видов фитофагов. Среди них существенный вред при определенных метеорологических условиях наносят 30–40 видов. Количество специализированных фитофагов не превышает 17 видов, среди которых доминируют насекомые, представляющие отряды – жесткокрылые (Coleoptera) и чешуекрылые (Lepidoptera). В Украине последние исследования видового состава вредителей люцерны датируются 70–80 годами прошлого века [6]. Поэтому изучение и уточнение доминантных видов в современных условиях ведения сельского хозяйства с целью совершенствования системы защитных мероприятий культуры является актуальным.

Методика исследований. Видовой состав вредной энтомофауны люцерны в Правобережной Лесостепи Украины изучали в течение 2013–2014 гг. на семенных посевах люцерны первого-второго года вегетации на полях СТОВ «Правда» Корсунь-Шевченковского района Черкасской области.

Учет сезонной динамики численности насекомых проводили на производственных полях и мелкоделяночных опытах, используя общепринятые методики. При этом систематически осуществляли кошение энтомологическим сачком, стряхивание насекомых с растений, почвенные раскопки и обзор ловушек [4, 8]. Собранный энтомологический материал определяли, используя существующие коллекции фитофагов люцерны, а также определители насекомых [5]. Правильность определения видов насекомых подтверждена специалистами Института зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины.

Результаты исследований и их обсуждение. За период проведения исследований в 2013–2014 гг. на посевах люцерны было обнаружено 43 вида фитофагов, относящихся к 8 отрядам и

20 семействам (рис., табл.). Самыми распространенными видами, которые наносят существенный вред люцерне, являются представители семейства Curculionidae – желтый тихиус семяед, фитонмус, большой люцерновый долгоносик; семейства Miridae – люцерновый клоп и семейства Eurytomidae – люцерновая толстоножка. Установлено, что представители отряда Coleoptera составляли наибольшую часть от общего количества видов 31,5 %. Следующими по этому показателю расположились отряды Lepidoptera и Hemiptera – 28,3 и 13,4% соответственно. Наименьшую часть составляли отряды Homoptera 4,5% и Hymenoptera 1,3%.

При изучении особенностей формирования видового состава фитофагов в посевах люцерны обнаружено, что его структура зависит от фазы развития растений и формируется за счет видов, которые мигрируют с других биотопов и поливольтинных видов, жизненный цикл которых проходил в этом же агроценозе.

В результате анализа видового состава вредителей установлено, что по количественному соотношению в люцерновом агроценозе доминируют фитофаги из семейств Curculionidae и Miridae. Вторыми по численности являются представители семейств Aphidinea и Noctuidae. Наименее многочисленными являются представители семейств Tenthredinidae и Pyraustidae.

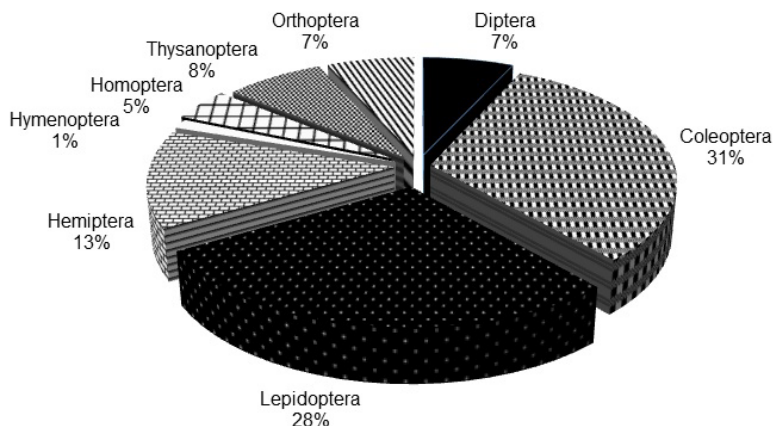


Рисунок 1 – Таксономическая структура вредной энтомофауны люцернового агроценоза в Правобережной Лесостепи Украины (СТОВ «Правда» Корсунь-Шевченковский р-н, 2013–2014 гг.)

Таблица – Таксономический состав и численность фитофагов на посевах люцерны в Правобережной Лесостепи Украины (СТОВ «Правда», Корсунь-Шевченковский р-н, 2013–2014 гг.)

Семейство	Отряд, вид		2013 г.		2014 г.	
	на латинском	на русском	ос/100 в. с.	%	ос/100 в. с.	%
	Coleoptera	Жесткокрылые				
Щелкуны Elateridae	<i>Agriotes sputator</i> L.	Щелкун полевой	69	1,3	57	1,1
	<i>Agriotes gurgistanus</i> Fald.	Щелкун степной	72	1,3	80	1,6
Блестянки Nitidulidae	<i>Meligethes planiusculus</i> Heer.	Люцерновый цветоед	88	1,6	69	1,4
	<i>Meligethes erythropus</i> Gull.	Эспарцетовый цветоед	13	0,2	18	0,4
Пластинчаточусые Scarabaeidae	<i>Epicometis hirta</i> Peda.	Бронзовка мохнатая	10	0,2	16	0,3
Листоеды Chrysomelidae	<i>Gastrophysa polygoni</i> L.	Гречишный листоед	6	0,1	8	0,2
	<i>Gonioctena fornicata</i> Br.	Люцерновый листоед	59	1,1	57	1,1
Дровосеки (усачи) Cerambycidae	<i>Plagionetus floralis</i> Pall.	Люцерновый усач	3	0,1	6	0,1
Долгоносики Curculionidae	<i>Apion filirostre</i> Kb.	Люцерновый тонконосый почкоед	91	1,7	100	2,0
	<i>Apion pisi</i> F.	Люцерновый почкоед	89	1,6	117	2,4
	<i>Apion tenue</i> Krb.	Люцерновый стеблеед	87	1,6	71	1,4
	<i>Otiorrhynchus ligustici</i> L.	Большой люцерновый долгоносик	111	2,0	120	2,4
	<i>Sitona longulus</i> Gyll.	Люцерновый корневой долгоносик	15	0,3	13	0,3
	<i>Tychius flavus</i> Beck.	Желтый тихиус семян	219	4,0	280	5,6
	<i>Tychius medicaginis</i> Bris.	Люцерновый галловый тихиус	79	1,5	91	1,8
	<i>Phytonomus transsilvanicus</i> F.	Фитономус	110	2,0	321	6,5
Чернотелки Tenebrionidae	<i>Opatrum sabulosum</i> L.	Песчаный медляк	3	0,1	10	0,2

Семейство	Отряд, вид		2013 г.		2014 г.	
	на латинском	на русском	ос/100 в. с.	%	ос/100 в. с.	%
	Hemiptera	Полужесткокрылые				
Слепняки Miridae	<i>Ligys pratensis</i> L.	Клоп полевой	124	2,3	147	3,0
	<i>Adelphocoris lineolatus</i> Gz.	Клоп люцерновый	549	10,1	1523	30,7
Щитники Pentatomidae	<i>Dolycoris baccarum</i> L.	Клоп ягодный	24	0,4	28	0,6
	<i>Eurydema ventralis</i> Kol.	Клоп разукрашенный	17	0,3	13	0,3
	<i>Piezodorus lituratus</i> F.	Люцерновый щитник	29	0,5	30	0,6
	<i>Palomena prasina</i> L.	Паломена зеленая	5	0,1	7	0,1
	<i>Codophila varia</i> F.	Кодофила изменчивая	199	3,7	169	3,4
	Lepidoptera	Чешуекрылые				
Совки Noctuidae	<i>Heliothis virescens</i> Hfn.	Люцерновая совка	189	3,5	213	4,3
	<i>Phytometra gamma</i> L.	Совка-гамма	27	0,5	15	0,3
	<i>Amathes c-nigrum</i> L.	Совка с-черное	13	0,2	15	0,3
	<i>Prodotis stelida</i> F.	Совка пестрая	14	0,3	34	0,7
	<i>Cloridea armigera</i> Hb.	Хлопковая совка	46	0,8	30	0,6
Выемчатокрылые моли Gelechiidae	<i>Dichemeris limosella</i> L.	Люцерновая выемчатокрылая моль	37	0,7	41	0,8
	<i>Iwaruna biguttella</i> H.	Двухточечная люцерновая моль	28	0,5	31	0,6
Ширококрылые (полевые) огневки Pyraustidae	<i>Pyrausta stictialis</i> L.	Луговая бабочка	3	0,1	1	0,04
Узкокрылые (плодовые) огневки Phycitidae	<i>Selebria semirubella</i> Scop.	Люцерновая огневка	67	1,2	71	1,4

Семейство	Отряд, вид		2013 г.		2014 г.	
	на латинском	на русском	ос/100 в. с.	%	ос/100 в. с.	%
	Diptera	Двукрылые				
Галицы Cecidomyiidae	<i>Contarinia medicaginis</i> Kirf.	Люцерновый цветочный комарик	153	2,8	170	3,4
	<i>Aspondylia miki</i> Wachtl.	Галица люцерновая плодовая	25	0,5	31	0,6
	<i>Perrisia ignorata</i> Wachtl.	Почковый комарик	31	0,6	27	0,5
	Hymenoptera	Перепонча- токрылые				
Пилильщики Tenthredinidae	<i>Nematus myosotidis</i> Fall.	Клеверный пилильщик	7	0,1	2	0,02
Эвритомиды Eurytomidae	<i>Bruchophagus roddi</i> Guss.	Люцерновая толстоножка	116	2,1	210	4,2
	Homoptera	Равнокрылые				
Тли Aphidinea	<i>Acyrtosiphon pisum</i> Harr.	Гороховая тля	752	13,8	310	6,2
	<i>Aphis craccivora</i> Koch.	Люцерновая тля	1623	29,9	258	10,5
Цикадовые Cicadellidae	<i>Kyboasca bipunctata</i> Osh.	Цикада двух- точечная	41	0,8	23	0,5
	Thysanoptera	Трипсы				
Трипсы Thripidae	<i>Thrips tabaci</i> Lind.	Трипс табач- ный	175	3,2		2,5
	Orthoptera	Прямокры- лые				
Кузнечиковые Tettigoniidae	<i>Tettigonia viridissima</i> L.	Зеленый кузнечик	19	0,3	13	0,3

Исследуя трофические связи фитофагов на посевах люцерны нами отмечено, что в зоне проведения исследований значительный ущерб корневой системе (клубенькам и подземной части стеблей люцерны) наносили личинки щелкунов (*Elatерidae*), а именно посевного (*Agriotes sputator* L.) и степного (*A. gurgistanus* Fald.), а также личинки клубеньковых долгоносиков рода *Sitona*.

Всходам, листьям и побегам, особенно в 2013 г., вредили гороховая (*Acyrtosiphon pisum* Harr.) и люцерновая (*Aphis craccivora* Koch.) тли, а также имаго большого листового долгоносика (*Otiorrhynchus ligustici* L.) и люцерновая совка (*Heliothis virescens* Hfn.).

Среди вредителей, которые повреждали генеративные органы (почки, соцветия, бутоны и цветки) и приводили к значительному снижению семенной продуктивности культуры, следует отметить желтого тихиуса семяеда (*Tychius flavus* Beck.), люцернового тонконосого (*Apion filirostre* Kb.) и люцернового (*A. pisi* F.) почкоедов, гороховую тлю (*Acyrtosiphon pisum* Harr.), почкового комарика (*Perrisia ignorata* Wachtl.), люцернового цветочного комарика (*Contarinia medicaginis* Kirf.), люцерновую плодовую галлицу (*Aspondyliamiki* Wachtl.), а также клопов семейства Miridae: люцернового (*Adelphocoris lineolatus* Goeze), полевого (*Lygus pratensis* L.), травяного (*L. rugulipennis* Popp.) и свекловичного (*Poeciloscytus cognatus* Fieb.).

В период образования зеленых бобов и формирования семян люцерны существенный вред растениям наносят люцерновая и гороховая тли, клопы семейства Pentatomidae и Miridae. Особо опасными вредителями, которые повреждают семена, являются желтый тихиус семяед и люцерновая толстоножка (*Bruchophagus roddi* Guss.).

По степени встречаемости и вредоносности собранных фитофагов, условно, можно разделить на три группы:

А) основные вредители – самые распространенные виды, которые наносят существенный вред люцерне, в частности, это представители семейства долгоносиков: желтый тихиус семяед, фитономус и большой люцерновый долгоносик, семейства слепняки: люцерновый и полевой клопы, а также семейства эвритомиды – люцерновая толстоножка, их численность в течение вегетации культуры значительно превышала ЭПВ. Наблюдалась высокая численность вредителя генеративных органов, а именно люцернового цветочного комарика, который начинает активно заселять и повреждать растения в фазе бутонизации, плотность которого в вегетационный период 2013 г. составляла 153 ос/100 взмахов сачком, а в 2014 г. – 170 ос/100 взмахов сачком. Для регулирования численности упомянутых фитофагов необходимо постоянно проводить превентивные меры защиты;

Б) второстепенные – на увеличение их численности влияли метеорологические условия вегетационного периода, например благоприятные условия 2013 г. (небольшое количества осадков и

относительно теплая погода) способствовали активному развитию представителей семейства тлей, а именно гороховой и люцерновой, плотность этих насекомых в упомянутом году составляла 752 и 1623 ос/100 взмахов сачком соответственно, а уже в 2014 г. их количество при содействии большого количества осадков уменьшилось (более чем в 2 раза гороховой и более, чем в 8 раз люцерновой тли). Постоянный мониторинг за динамикой численности вредителей этой группы – важный элемент при получении стабильного урожая;

В) сопутствующие виды – количество и вредоносность этих насекомых незначительно, целенаправленные меры защиты проводить не требуется.

Выводы. В агроценозе люцерны Правобережной Лесостепи Украины выявлено 43 вида фитофагов, которые повреждают вегетативные и генеративные органы растений. Таксономическая структура вредителей распределяется следующим образом: жесткокрылые (Coleoptera) – 31,5 %, чешуекрылые (Lepidoptera) – 28,3, полужесткокрылые (Hemiptera) – 13,4, трипсы (Thysanoptera) – 7,5, двукрылые (Diptera) – 6,9, прямокрылые (Orthoptera) – 6,6, равнокрылые (Homoptera) – 4,5, перепончатокрылые (Hymenoptera) – 1,3%.

Самыми распространенными видами, которые наносят существенный вред люцерне являются представители семейства Curculionidae, в частности желтый тихиус семян, фитономус, большой люцерновый долгоносик, семейства Miridae – люцерновый клоп и семейства Eurytomidae – люцерновая толстоножка.

По степени встречаемости фитофаги в посевах люцерны условно делятся на три группы: а) основные вредители, б) второстепенные, в) сопутствующие виды.

Список литературы

1. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений / В.М. Бровдий [и др.]; под. ред. В.П. Васильева. – К.: Урожай, 1974. – Том II–III : Вредные членистоногие (продолжение), позвоночные – 606 с.
2. Зинченко, Б.С. Пути рационального использования опылителей на семенниках люцерны / Б.С. Зинченко // Селекция и семеноводство. – К.: Урожай, 1977. – Вып. 37. – С. 18–20.
3. Ковальский, Е.П. Вредители люцерны и меры борьбы с ними в Центральной Лесостепи УССР / Е.П. Ковальский, А.К. Ольховская-Буркова // Защита кормовых культур от вредителей, болезней и сорняков: сб. науч. тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1980. – С. 76–78.

4. Облік шкідників їх вороб сільськогосподарських культур / за ред. В.П. Омельюти. – К.: Урожай, 1986. – 296 с.
5. Плавильщиков, Н.Н. Определитель насекомых: краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России / Н.Н. Плавильщиков. – М.: Толикал, 1994. – 544 с.
6. Рубан, М.Б. Интегрированная защита семенной люцерны в Украине / М.Б. Рубан. – К.: Урожай, 1999. – 176 с.
7. Рудська, Н.А. Видовий склад шкідливої ентомофауни люцерни у Центральному Лісостепу України / Н.А. Рудська // Захист і карантин рослин. – 2009. – Вип. 55. – С. 197–205.
8. Шелестова, В.С. Методы выявления и учета вредителей сельскохозяйственных культур для прогнозирования их размножения / В.С. Шелестова. – К.: УСХА, 1982. – 77 с.

V.P. Fedorenko¹, I.V. Yakovlev²

¹National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev

²Institute of plants protection National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev

SPECIES COMPOSITION HERBIVORES ALFALFA AGROCENOSIS THE RIGHT STEPPES OF UKRAINE

Annotation. During the years of research (2013–2014) specified species is harmful entomofauna on crops alfalfa traced trophic links dangerous herbivores in different periods of alfalfa. Found 43 species of herbivores belonging to 8 rows and 20 families found that the degree occurrence these insects can be divided into three groups.

Key words: alfalfa, phytophagous, species composition, harmfulness.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ФИТОФАГОВ В НАСАЖДЕНИЯХ АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ В БЕЛАРУСИ

Дата поступления статьи в редакцию: 14.05.2015

Рецензент: канд. с.-х. наук Немкевич М.Г.

Аннотация. В статье изложены материалы по изучению заселенности вредителями промышленных насаждений черноплодной рябины в Беларуси. Установлено, что видовой состав вредителей в насаждениях аронии черноплодной представлен 14 видами насекомых и 2 видами растительноядных клещей. Наиболее многочисленны и вредоносны гусеницы: боярышниковой огневки (*Trachycera advenella* Zinck. – 1,3–16,2 гусениц на 100 соцветий), листоверток (0,1–4,1 гусениц на 2 м ветвей), в комплексе которых преобладают пугливая (*Ancylis achatana* F.) и розанная (*Archips rosana* L.). Численность жуков рябинового цветоеда (*Anthonomus conspersus* Desb.) достигала 3 особи на 2 м ветвей, листоедов (*Phyllobius argentatus* L., *Chlorophanus viridis* L.) – 3,9 жуков на 2 м ветвей.

Ключевые слова: арония, рябина черноплодная, фитофаги, вредители, распространенность.

Введение. В настоящее время в республике под ягодниками занято около 8 тыс. га и продолжается значительное расширение площадей этих культур [5].

Среди ягодных культур широко распространена арония черноплодная. Причиной популярности этой культуры являются высокое содержание в ягодах различных витаминов и биологически активных веществ, необходимых для полноценного питания человека, а также арония является главным источником получения натуральных красителей для производства разнообразных пищевых продуктов, фармацевтических и косметических препаратов [1, 5].

Литература, посвященная изучению вредителей рябины черноплодной крайне бедна. В Польше в качестве вредителей аронии черноплодной указываются листовертки (*Tortricidae*, зимняя пяденица (*Operophtera brumata* L.), тли (*Aphidoidea*), вишневый слизистый пилильщик (*Caliroa limacine* Retz.), рябиновая плодовая моль (*Argurestia conjugella* Z.) [6, 7, 8, 10]. В России на Алтае

существенный вред черноплодной рябине наносит вишневый слизистый пилильщик. В Сибири аронию повреждают: зеленая яблонная тля (*Aphis pomi* Deg.), обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch), красный клещ (*Panonychus ulmi* L.), розанная и почковая листовёртки (*Cacoecia rosana* L. *Spilonota ocellana* F.), рябиновая плодовая моль. В Ленинградской области кроме перечисленных вредителей на культуре зарегистрированы листовая долгоносик (*Phyllobius argentatus* L.), плодовая рябиновая моль, зимняя пяденица [3]. В последние годы насаждениям аронии в Польше существенный вред наносит боярышниковая огневка (*Trachycera advenella* Zinck.) [9]. Этот вредитель был зарегистрирован в Европе еще во второй половине 20-го столетия на боярышнике, рябине и сливе [11,12,13].

В Беларуси целенаправленных исследований по изучению видового состава фитофагов в насаждениях аронии черноплодной не проводилось. Лишь в книге «Перспективные плодово-ягодные растения Белоруссии», 1986 г. в качестве вредителей аронии отмечаются: плодовая горностаевая моль (*Hyponemeuta padellus* L.), вишневый слизистый пилильщик, зеленая яблонная тля и паутинный клещ [4].

Целью настоящих исследований является изучение видового состава фитофагов в насаждениях аронии черноплодной.

Методика и место проведения исследований. Оценка фитосанитарной ситуации аронии черноплодной проводилась в садоводческих хозяйствах Минской и Витебской областей республики в течение 2012–2014 гг.

С целью установления заселенности аронии вредителями проводилось обследование насаждений в основные фенологические периоды развития культуры, согласно методическим указаниям по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве [2].

Рано весной, до набухания почек проводилось обследование насаждений аронии на заселенность кокцидами (*Coccinea*) путем тщательного осмотра основных 2–3-х летних побегов на 25 кустах (5 кустов в пяти местах) и определялась их численности глазомерно по шкале в баллах:

- 1 – единичные щитки;
- 2 – редкие скопления;
- 3 – участки побегов покрыты слоем щитков.

Акациевая ложнощитовка учитывалась путем подсчета

зимующих личинок на 4-х ветвях суммарной длиной не менее 2 м на каждом учетном кусте. Всего в учете 25 кустов (по 5 кустов в пяти местах).

Тли (*Aphididae*) учитывались путем подсчета количества яиц под биноклем на 4-х ветвях суммарной длиной не менее 2 м на каждом учетном кусте. Всего в учете 25 кустов (по 5 кустов в пяти местах).

В период от начала распускания почек до цветения проводилось обследование, во время которых выявлялась заселенность насаждений аронии гусеницами листоверток (*Tortricidae*) и пядениц (*Geometridae*), тлями и паутиным клещом (*Tetranychus urticae* Koch.) и боярышниковой огневкой (*Trachycera advenella* Zinck.). Численность листогрызущих гусениц и тлей определялась путем подсчета их количества по видам на 2 м ветвей на каждом из 10 обследуемых кустов. Численность гусениц огневки учитывалась в 100 соцветиях.

В период цветения вывешивались феромонно-клеевые ловушки для определения заселенности насаждений плодовой рябиновой молью (*Argurestia conjugella* Z.) из расчета одна ловушка типа Атракон А с невысыхающим энтомологическим клеем «Унифлекс» и СПФ Арват 1, содержащий 1 мг ацетат (Z)-11-гексадецен-1-ола, нанесенного на медицинскую дренажную трубку длиной 1,5 см. Учеты в ловушках проводились не реже 1 раза в 10 дней.

После цветения определялась заселенность насаждений аронии листовыми пилильщиками (*Tenthredinidae*) и листовыми долгоносиками (*Phyllobius argentatus* L., *Chlorophanus viridis* L.) путем подсчета их количества на 2 м ветвей на кусте и рябиновым цветоедом (*Anthonomus conspersus* Desb.) путем подсчета количества личинок в 10 соцветиях на каждом из 10 учетных кустов.

Результаты исследований. На основании полученных 3-х летних данных установлено, что видовой состав вредителей в промышленных насаждениях аронии черноплодной в Беларуси представлен 14 видами насекомых и 2 видами растительноядных клещей (табл. 1).

При проведении учетов зимующего запаса вредителей в 2012–2014 гг. в насаждениях аронии черноплодной в РУП «Толочинский консервный завод» Витебской области и ОАО «Уздский» Минской области были обнаружены щитки запятовидной щитовки (от 2,3 до 30–50 щитков в очагах на 2 м ветвей), гусеницы листоверток (0,1–0,4 гусениц на 2 м ветвей), яйца красного плодового клеща (40,0–65,2 яиц на 2 м ветвей) и тлей (0,2–1,5 яиц на 2 м ветвей).

Таблица 1 – Видовое разнообразие растительноядных насекомых и клещей в насаждениях аронии черноплодной в Беларуси

Вид вредителя	Вредо- ность
Отряд клещи (Acarina)	
<i>Panonychus ulmi</i> L.– красный плодовый клещ	1
<i>Tetranychus urticae</i> Koch.– обыкновенный паутинный клещ	1
Отряд Равнокрылые хоботные (Homoptera)	
<i>Aphis pomi</i> Deg.– зеленая яблонная тля	2
Подотряд червецы или Кокциды (Coccinea)	
<i>Lepidosaphes ulmi</i> L.– запятовидная щитовка	2
<i>Parthenolecanium corni</i> Bouche. – акациевая ложнощитовка	1
Отряд жуки, или Жесткокрылые (Coleoptera)	
<i>Anthonomus conspersus</i> Desb. – рябиновый цветоед	4
<i>Chlorophanus viridis</i> L. – желтобокий долгоносик	2
<i>Phyllobius argentatus</i> L. – серебrotchешуйчатый листовой долгоносик	2
Отряд бабочки (Lepidoptera)	
<i>Ancutis achatana</i> F. – пугливая листовертка	2
<i>Argurestia conjugella</i> Z.). – плодовая рябиновая моль	2
<i>Coleophora hemerobiella</i> Scop. – плодовая чехлоноска	1
<i>Cacoecia rosana</i> L.– розанная листовертка	3
<i>Orgyia antiqua</i> L.– кистехвост обыкновенный	2
<i>Operophtera brumata</i> L.– зимняя пяденица	1
<i>Spilonota ocellana</i> F.– почковая вертунья	2
<i>Trachycera advenella</i> Zinck.– боярышниковая огневка	4

Примечание. 0 – не вредит; 1 – вредит слабо, защитные мероприятия не проводятся; 2 – вредит периодически средне, защитные мероприятия иногда проводятся при превышении порога вредоносности; 3 – вредит постоянно средне, защитные мероприятия проводятся при превышении порога вредоносности; 4 – вредит постоянно средне и периодически сильно, защитные мероприятия необходимы при превышении порога вредоносности; 5 – вредит в разных зонах Беларуси постоянно сильно, защитные мероприятия обязательны.

В период бутонизации культуры вредили гусеницы боярышниковой огневки (1,3–16,2 гусениц на 100 соцветий) и листоверток (0,1–4,1 гусениц на 2 м ветвей). В период опадения лепестков кроме листоверток в насаждениях аронии черноплодной обнаружены рябиновый цветоед (до 3 жуков на 2 м ветвей) и жуки-листоеды (0,1–3,9 жуков на 2 м ветвей) (табл. 2).

Таким образом, проведенные исследования показали, что в насаждениях аронии наиболее многочисленны и вредоносны гусеницы боярышниковой огневки (*Trachycera advenella*), листоверток (*Tortricidae*) (пугливая и розанная), рябиновый цветоед (*Anthonomus conspersus* Desb.), жуки-листоеды (*Phyllobius argentatus* L., *Chlorophanus viridis* L.).

Выводы. На основании полученных 3-х летних данных установлено, что видовой состав вредителей в промышленных насаждениях аронии черноплодной в коллективных хозяйствах представлен 14 видами насекомых и 2 видами растительноядных клещей.

Наиболее многочисленны и вредоносны гусеницы: боярышниковой огневки (*Trachycera advenella* Zinck.) – 1,3–16,2 гусениц на 100 соцветий, листоверток – 0,1–4,1 гусениц на 2 м ветвей, в комплексе которых преобладают пугливая (*Ancyliis achatana* F.) и розанная (*Archips rosana* L.). Численность жуков рябинового цветоеда (*Anthonomus conspersus* Desb.) достигала 3 особи на 2 м ветвей, листоедов (*Phyllobius argentatus* L., *Chlorophanus viridis* L.) – 3,9 жуков на 2 м ветвей.

Таблица 2 – Численность вредителей в посадках аронии черноплодной в период вегетации, 2012–2014 гг.

Год	Количество гусениц боярышниковой огневки, ос/100 соцветий	Количество вредителей, ос/ 2 м ветвей				
		листовертки (пугливая, розанная)	чехликовая моль	рябиновый цветоед	кистехвост	жуки-листоеды
РУП «Толочинский консервный завод», Витебская обл.						
2012	7,5	4,1	0	0,3	0	2,5
2013	16,2	0,3	0	3,0	0	0,1
2014	8,1	0,6	0	2,8	0	3,9
ОАО «Узденский», Минская обл.						
2012	1,3	0	0,4	0	0,1	0
2013	14,0	0,1	0,2	0	0	0

Список литературы

1. Исаченко, Л.М. Сорты аронии черноплодной / Л.М. Исаченко // Плодоводство: сб. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси. – Самохваловичи, 2004. – Т. 15. – С. 156–158.
2. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Институт защиты растений»; под ред. Л.И. Трепашко. – д. Прилуки, Минский р-н, 2009. – 318 с.
3. Проценко, В.И. Черноплодная рябина – новая садовая культура / В.И. Проценко. – Томск: изд-во Томского ун-та, 1970. – С. 35–36.
4. Перспективные плодово-ягодные растения Белоруссии / А.А. Чаховский [и др.]. – Минск: Ураджай, 1986. – С. 118–119.
5. Результаты и перспективы исследований малораспространенных ягодных культур и Институте плодоводства НАН Беларуси / М.С. Шалкевич [и др.] // Плодоводство: сб. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси. – Самохваловичи, 2004. – Т. 15. – С. 147–155.
6. Egget, P. Aronia czarnoowcowa / P. Egget // Sad Nowocz. – 1986. – № 11. – P. 15–19.
7. Chlebowska, D. Wstepne wyniki planowania aronii w SZD w Dabrowicach / D. Chlebowska, K. Smolarz // Sad Nowocz. – 1988. – № 11. – P. 21–24.
8. Chlebowska, D. Uprawa Aronii / D. Chlebowska // Inst.Sad. i Kwiac. – Skierniewice, 1999. – 16 s.
9. Gorska-Drabik, E. Trachycera advenella (Zinck.) (Lepidoptera, Pyralidae) – nowy szkodnik aronii czarnoowcowej / E. Gorska-Drabik // Progress in plant protection / Inst. of plant protection. – 2009. – Vol. 49. – № 2. – P. 531–534.
10. Kleparski, J. Aronia / J. Kleparski // Halso Ogrodnicze 2. – 2003. – P. 4–5.
11. Goater, B. British Pyralid Moths. A Guide to their Identification / B. Goater // Harley Books. – 1986. – 175 s.
12. Palm, E. Noudeuropas Pyralider, anmarks Dyreliv Bind3 / E. Palm // Fauna Boger. – Kobenhavn, 1986. – 287 s.
13. Slamka, F. Die Zunslerartigen (Pyraloidea) Mitteleuropas / F. Slamka. – Bratislava, 1997. – 112 s.

S.I. Yarchakovskaya, R.L. Mikhnevich

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

INCIDENCE PHYTOPHAGOUS IN PLANTATIONS BLACK CHOKEBERRY IN BELARUS

Annotation. The materials on studying the pest colonization of industrial black chokeberry plantings in Belarus are stated. It is determined that the specific pest composition in the black chokeberry plantings is represented by 14 insect species and 2 herbivorous mite species. The most numerous and harmful among them are: *Trachycera advenella* Zinck. caterpillars – 1,3–16,2 caterpillars per 100 racemes, leaf rollers (0,1–4,1 caterpillars per 2 m of branches) in a complex of which prevail *Ancylis achatana* F. and rose tortrix (*Archips rosana* L.). *Anthonomus conspersus* Desb. number has made 3 individuals per 2 m of branches, leaf beetles (*Phyllobius argentatus* L., *Chlorophanus viridis* L.) – 3,9 beetles per 2 m of branches.

Key words: aronia, black chokeberry, phytophages, pests, incidence.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

УДК 632.937

В.М. Бельченко, И.С. Чернова

*Инженерно-технологический институт «Биотехника» НААН
Украины, пгт. Хлебодарское, Одесская область*

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Дата поступления статьи в редакцию: 01.05.2015

*Рецензенты: д-р с.-х. наук Гармашов В.В.,
канд. биол. наук Ильюк О.В.*

Аннотация. В статье рассматривается вопрос управления качеством продукции в многозвенном технологическом процессе энтомологического производства и создания системы управления качеством продукции с использованием информационных технологий на базе системы SCADA.

Ключевые слова: управление, качество, продукция, энтомологическое производство, информационная технология.

Введение. Получение продукции гарантированного качества является приоритетным направлением развития промышленной энтомологии.

Контроль энтомологической продукции в условиях техноценоза осуществляется по значениям общих и целевых показателей качества. Общие показатели характеризуют физиологическое состояние энтомокультуры. К ним относятся: масса и линейные размеры особей, половой индекс имаго, коэффициент размножения, длительность развития генерации и отдельных стадий онтогенеза, отрождаемость из яиц, выживаемость, фактическая плодовитость самок. Целевые показатели качества определяют эффективность энтомокультуры. К ним относятся: поисковая и миграционная активность, интенсивность и степень паразитирования яиц хозяина [1].

Для маточных энтомокультур необходимо осуществлять контроль как общих, так и целевых показателей качества, а для товарной энтомопродукции – поисковой и миграционной активности, степени паразитирования яиц хозяина, плодовитости самок.

Качество продукции непосредственно связано с качеством процессов производства. Нарушения процессов (физический износ оборудования; нарушение климатических условий разведения энтомокультур; длительное разведение потомства исходной популяции) вызывают отклонения показателей качества от нормативных значений. С влажностью, температурой и газовым составом окружающей среды связана динамика численности насекомых; при повышении температуры воздуха в зоне существования насекомых наблюдается их перегревание и сокращение потребления кормов, что приводит к резкому снижению плодовитости [2].

Управление качеством продукции [3] включает методы и виды деятельности оперативного характера, которые используются для выполнения установленных требований к качеству.

Основными принципами управления качеством продукции в соответствии с международными стандартами ИСО серии 9000 являются:

- ориентация на потребителя;
- использование системного подхода в управлении (определение и понимание взаимосвязанных процессов и управление ими как системой);
- использование процессного подхода (деятельностью и связанными с ней ресурсами управляют как процессом);
- принятие решений на основе фактов (эффективные решения принимаются на основе анализа данных и информации) [4].

Среди известных методов управления качеством продукции (организационные, экономические, социально-психологические, экспертные, технологические) именно технологические включают методы воздействия на качество продукции и процесса [5].

Известна модель управления качеством продукции DMAIC, согласно которой в ходе управления качеством предусматривается реализация таких ее этапов: Define (определение), Measure (измерение), Analyze (анализ), Improve (улучшение), Control (управление) [6]. Для энтомологической продукции применение модели DMAIC предусматривает: определение показателей качества при разных значениях факторов воздействия; определение потенциальной пригодности технологического процесса, части дефектной продукции при контроле качества по количественному

признаку; выявление причин, которые привели к несоответствию продукции нормативу; усовершенствование информационного обеспечения применительно к качеству продукции за счет увеличения количества информации о ее свойствах (по результатам экспериментальных исследований); определение режимов функционирования технологического процесса, при которых значения контролируемых показателей качества достигают максимального значения [7].

Использование информационных технологий для управления качеством энтомологической продукции обусловлено необходимостью повышения точности и оперативности при сборе, хранении, обработке большого количества данных и связано с использованием математических, информационных методов анализа и моделирования многозвенных технологических процессов [8].

Основная часть. При управлении качеством продукции непосредственными объектами подчинения являются технологические процессы производства. Управляющие решения вырабатываются на основании сопоставления информации о фактическом состоянии процессов с их характеристиками, заданными программой управления. Нормативную документацию, регламентирующую значения параметров или показателей качества продукции, следует рассматривать как важную часть программы управления качеством продукции [9]. Автоматизированная система управления качеством энтомологической продукции с использованием информационных технологий представляет собой совокупность управляемого объекта и управляющих устройств. Часть функций управления, при этом, выполняет человек-оператор [10].

На рисунке 1 приведена структура автоматизированной системы управления качеством энтомологической продукции. Сбор, передача, обработка информации, выполнение команд управления в режиме реального времени осуществляется с помощью SCADA-системы OWEN PROCESS MANAGER (OPM) v.1.2. Данная система запускает процессы на исполнение с помощью человека-оператора (опрос подключенных к системе приборов с периодичностью, отдельно задаваемой для каждого из них, отображение результатов опроса в главном окне системы, сохранение получаемой информации в файлы протокола). Оператор определяет критерии управления качеством, вносит значения технологических показателей состояния энтомокультуры, выполняет функции наблюдения за работой автоматических устройств, при необходимости изменяет программу их работы

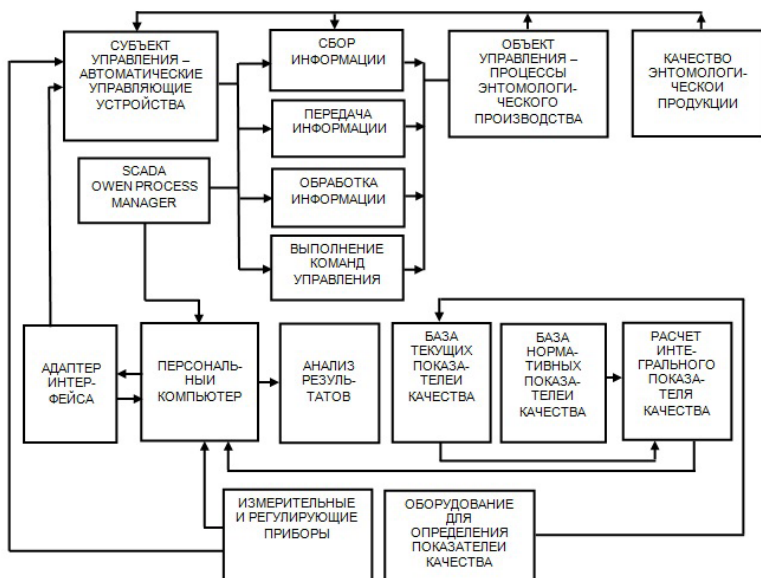


Рисунок 1 – Структура автоматизированной системы управления качеством энтомологической продукции

(меняет установку по температуре или влажности воздуха, периодичность опроса приборов, может запустить на исполнение, временно приостановить и завершить текущий процесс). К автоматическим управляющим устройствам относятся персональный компьютер, адаптер интерфейса USB/RS-485 AC-4 ОВЕН, измерительные и регулирующие приборы: восьмиканальный измерительный модуль MBA8 ОВЕН, предназначенный для подключения датчиков температуры и передачи компьютеру информации о температуре питательной среды; измеритель-регулятор двухканальный ТРМ 202 ОВЕН, датчики температуры и относительной влажности воздуха, нагреватель и увлажнитель, которые предназначены для измерения и регулирования в автоматическом режиме температуры и относительной влажности воздуха в помещении для разведения энтомокультуры.

Алгоритм управления качеством энтомологической продукции содержит задание необходимых параметров процессов, запуск процессов на исполнение, сбор и обработку информации, определение показателей качества энтомокультуры, сравнение их с нормативными значениями, интегральную оценку качества полученной продукции.

Оценка качества энтомологической продукции в техно-ценнозе осуществляется по биологическим показателям (заражению (яиц, зерна), отрождению (гусениц, имаго), плодовитости, половому индексу, поисковой способности, количеству деформированных особей) и комплексным (обобщенным) [11–16]. Интегральная оценка качества энтомологической продукции включает комплексную оценку качества с учетом влияния совокупности факторов. Так, для трихограммы расчет интегрального показателя качества (Q) осуществляется по формуле

$$Q = \sqrt[5]{\frac{P_1}{80} \times \frac{P_2}{85} \times \frac{P_3}{50} \times \frac{P_4}{5} \times \frac{P_5}{20}},$$

где P_1 – количество паразитированных яиц хозяина трихограммой, %; P_2 – отрождение трихограммы, %; P_3 – количество самок, %; P_4 – количество деформированных особей, %; P_5 – плодовитость, яиц/самку; не менее 80 %; не менее 85 %; не менее 50 %; не более 5%; не менее 20 яиц/самку – соответственно, нормативные значения биологических показателей качества трихограммы [17].

Автоматизированная система управления качеством энтомологической продукции с использованием информационных технологий позволяет поддерживать такие параметры процесса производства, при которых величина интегрального показателя качества находится в пределах оптимальных значений.

Заключение. Разработанная автоматизированная система управления качеством энтомологической продукции с использованием информационных технологий позволит идентифицировать технологические процессы энтомологических производств по критерию качества продукции, повысить их результативность, эффективность и продуктивность. Использование SCADA-системы позволит сократить время обработки значительного массива данных, автоматизировать процесс получения информации о технологических параметрах производства, хранить полученные данные в структурированном виде.

Список литературы

1. Методичні рекомендації щодо створення системи визначення якості і сертифікації трихограми / ІТІ «Біотехніка» УААН. – Одеса, 2009. – 10 с.
2. До питання обґрунтування та оцінювання біокліматичних показників біотехнологічних процесів на прикладі виробництва ентомологічного препарату трихограми / М.Мельничук [і інш.] // Техніка і технології АПК. – 2011. – № 8(23). – С. 34–37.
3. Управління якістю та забезпечення якості. Терміни та визначення: ДСТУ 3230-95. – Чинн. від 01.07.1996. – К.: Госстандарт України, 1996. – 27 с.

4. Системи управління якістю: ДСТУ ISO 9000:2007. – Чинн. від 01.01.2008. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 29 с.
5. Святкина, Л.И. Управление качеством: учеб. пособие / Л.И. Святкина. – Иркутск: Иркут. гос. ун-та, 2010. – 193 с.
6. Повышение эффективности управления качеством: электронная книга / сост. И.В. Аристов. – Воронеж, 2004. – 62 с.
7. Чернова, І.С. Методологія керування якістю ентомологічної продукції / І.С.Чернова // Аграрний вісник Півдня. – 2014. – Одеса, 2014. – Вип.1. – С. 189–191.
8. Чернова, І.С. Застосування інформаційних технологій у виробництві ентомологічної продукції / І.С. Чернова, А.Д. Барабаш // Современное состояние и перспективы инноваций биометода в сельском хозяйстве: 45-й конф. ВПРС МОББ и Междунар. науч. конф., Украина, г. Одесса, 09–12 сентября 2013 г. Одесса, 2013. – С. 124–125.
9. Ребрин, Ю.И. Управление качеством: учеб. пособие / Ю.И. Ребрин // Таганрог: ТРТУ, 2004. – 174 с.
10. Словарь по кибернетике / под. ред. В.М. Глушкова. – К.: Главная редакция УСЭ, 1979. – 628 с.
11. Методические указания по промышленному производству трихограммы на биофабриках / ВАСХНИЛ. – М.: ВАСХНИЛ, 1983. – 76 с.
12. Показники якості трихограми: методичні рекомендації до застосування трихограми проти шкідників сільськогосподарських культур / В.С.Шелестова [і інш.] // К., 2004. – 57 с.
13. Технологічний тимчасовий регламент на виробництво товарної трихограми ТТР-46.00495929-002-2005 / ІТІ «Біотехніка» УААН. – Одеса, 2005. – 19 с.
14. Ляшенко, Ю.В. Розробка способу добору високожиттєздатного матеріалу в селекційній роботі з шовковичним шовкопрядом: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.01 / Ю.В. Ляшенко. – Чубинське, 2001. – 19 с.
15. Ходорчук, В.Я. Основні підходи щодо формалізації оцінки якості ентомокультури / В.Я. Ходорчук, І.С. Чернова // Вісник аграрної науки Південного регіону. – Одеса, 2012. – Вип. 12–13. – С. 169–176.
16. Прогнозування якості ентомологічної продукції у багатоланцюгових технологічних процесах ентомологічного виробництва / А.Д.Барабаш [і інш.] // Аграрний вісник Півдня. – Одеса, 2014. – Вип. 1. – С. 65–68.
17. Технологічний тимчасовий регламент на виробництво товарної трихограми ТТР-46.00495929-002-2005 / ІТІ «Біотехніка» УААН. – Одеса, 2005. – 19 с.

V.M. Belchenko, I.S.Chernova

Engineering and Technological Institute «Biotechnica» NAAS of Ukraine, Hlibodarske town, Odessa region

CONTROL SYSTEM BY QUALITY OF ENTOMOLOGICAL PRODUCTS WITH THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES

Annotation. In article the question of product quality control in iterative technological process of entomological production and creation of a control system by quality of production with use of information technologies on the basis of system SCADA is considered.

Key words: management, quality, production, entomological production, information technology.

И.Г. Волчкевич, Ф.А. Попов, Н.Н. Колядко

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Дата поступления статьи в редакцию: 28.04.2015

Рецензент: канд. биол. наук Слабожанкина О.Ф.

Аннотация. Проведена оценка биологической и хозяйственно-экономической эффективности разработанной технологии защиты моркови от вредителей, болезней и сорных растений относительно базовой технологии. Ее апробация в производственных условиях показала, что применяемые средства защиты в предлагаемой технологии обеспечивают получение сохраненного урожая корнеплодов моркови 19,2 ц/га с рентабельностью производства 147,5 % против 107 % – при использовании базовой технологии.

Ключевые слова: морковь столовая, болезни, вредители, сорные растения, технология защиты, биологическая, хозяйственная и экономическая эффективность.

Введение. Морковь столовую возделывают во всех областях Беларуси и ее посевные площади составляют более 3,0 тыс. га. Среди столовых корнеплодных культур морковь наиболее востребована у населения, благодаря ее высоким питательным, вкусовым и диетическим качествам, а также лечебно-профилактическим свойствам. Корнеплоды моркови содержат до 8–12 % сухого вещества, 6–8 % сахаров, 9–12 % каротина и комплекс микроэлементов: йод, калий, бор. В связи с этим морковь широко используют в пищевой промышленности, в кулинарии для изготовления детского и диетического питания. Почвенно-климатические условия республики позволяют выращивать и получать урожаи моркови столовой до 1600 ц/га [1]. Вместе с тем получению высокой урожайности этой культуры препятствует ряд факторов, в том числе сорные растения, вредители и фитопатогенные микроорганизмы.

Мониторинг фитосанитарного состояния посевов моркови показывает, что в последнее время наиболее часто встречаемой болезнью в посевах моркови столовой является бурая листовая пятнистость (*Alternaria dauci* Gr). В отдельные годы листовой аппарат растений поражается фомозом (*Phoma rostrupii* Sacc), а при уборке отмечается черная гниль корнеплодов (*Aternaria*

radicina M.D. et E). Вредоносность данных болезней может составлять от 25 до 80 % [2, 3].

Исследования по видовому разнообразию вредителей моркови свидетельствуют о том, что доминирующими фитофагами в агроценозе культуры являются морковная листовоблошка (*Triosa viridula* Zett.) и морковная муха (*Psila rosae* F.), которых можно отнести к группе вредителей с максимальным уровнем вредоносности. В отдельные годы данные фитофаги могут вызывать потери урожая до 15 % [4, 5]. Морковная (подорожниковая) тля (*Dysapis crataegi* L.) входит в группу вредителей, вызывающих локальные вспышки массового размножения.

Кроме вредителей и болезней негативное влияние на рост и развитие моркови оказывают сорные растения, которые снижают не только показатель урожайности, но и товарные качества продукции [6]. По нашим данным в агроценозах моркови столовой произрастает до 31 вида сорных растений, принадлежащих к 15 семействам. Доминирующими видами являются: марь белая, щирица запрокинутая, галинсога мелкоцветковая и просо куриное. Потери урожая корнеплодов моркови от сорняков достигают 30–80 % [7].

В связи с обширным видовым разнообразием вредных организмов в агроценозе моркови столовой и их ощутимой вредоносностью производство культуры не обходится без защитных мероприятий. Исходя из принципов интегрированной защиты растений и на основании изучения ассортимента фунгицидов, инсектицидов и гербицидов, их биологической и хозяйственной эффективности, а также совершенствования регламентов и тактики применения средств защиты нами разработана технология защиты моркови столовой от вредителей, болезней и сорняков, которая была адаптирована к производственным условиям.

Материал и методы исследований. Оценку биологической и хозяйственно-экономической эффективности разработанной технологии защиты моркови столовой от вредителей, болезней и сорных растений проводили в производственных условиях ЧДСУП «Профи – Агроцентр» Столбцовского района Минской области на площади 3 га. Агротехника возделывания культуры и уход за посевами – общепринятые для данной зоны. Проведение агротехнических мероприятий следует рассматривать как обязательные приемы в защите посевов моркови столовой с целью улучшения агро- и фитосанитарной обстановки. Сравнительную оценку предлагаемой технологии защиты моркови от вредных организмов относительно базовой осуществляли по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта по производственной оценке технологии защиты моркови от вредных организмов

Вредный организм, назначение	Технология защиты посевов моркови	
	предлагаемая	базовая
Семенная инфекция и комплекс вредителей	Протравливание семян препаратом селест топ, КС (6 мл/кг)	Протравливание семян препаратом ТМТД, ВСК (10 мл/кг)
Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Опрыскивание почвы гербицидом гезагард, КС (1,5 л/га) после сева до всходов культуры. Расход рабочей жидкости – 300 л/га	Опрыскивание почвы гербицидом гезагард, КС (3,0 л/га) после сева до всходов культуры. Расход рабочей жидкости – 300 л/га
Комплекс вредителей, болезней и сорняков	Мониторинг численности основных фитофагов, фитопатогенов и сорных растений	
Морковная листовоблошка	–	Опрыскивание посевов инсектицидом актеллик, КЭ (1 л/га) в фазе 5–6 листьев. Расход рабочей жидкости – 300 л/га
Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Рыхление междурядий в фазе 2–3 настоящих листьев культуры	
Морковная муха	Опрыскивание посевов инсектицидом вантекс, МКС (0,06 л/га) в фазе начало корнеплодообразования. Расход рабочей жидкости – 300 л/га	
Однолетние двудольные, в т.ч. подмаренник цепкий и некоторые злаковые сорные растения	Опрыскивание посевов (в фазе 4–6 настоящих листьев) смесью гербицидов гезагард, КС (1,0 л/га) и рейсер 25 % к.э. (0,3 л/га). Расход рабочей жидкости – 250 л/га	–
Комплекс болезней	Обработка посевов фунгицидом азофос форт, 30 % к.с. (2,5 л/га, двукратно с интервалом 10 дней) при первых признаках болезни. Расход рабочей жидкости – 300 л/га	Обработка посевов фунгицидом квадрис, СК (0,8 л/га) при первых признаках болезни. Расход рабочей жидкости – 300 л/га
Многолетние и однолетние злаковые сорные растения	Внесение гербицида фюзилад форте, КЭ (1,5 л/га). Расход рабочей жидкости – 250 л/га	Внесение гербицида таргет супер, КЭ (1,5 л/га). Расход рабочей жидкости – 250 л/га

Учеты численности вредителей, сорных растений и степени поражения посевов болезнями с момента появления всходов и в течение всего периода вегетации, а также определение биологической эффективности разработанной и базовой технологий защиты моркови столовой от вредных организмов осуществляли согласно методикам [8, 9, 10, 11, 12], принятых при проведении энтомологических, фитопатологических и герботологических исследований.

Хозяйственную и экономическую эффективность определяли по методике Л.В. Сорочинского [13], статистическая обработка данных – по методике Б.А. Доспехова [14] и пакета программ Oda.

Результаты исследований. Недостаточная изученность структурных изменений вредных организмов в агроценозе моркови и их вредоносности, а также отсутствие эффективных мер борьбы с ними затрудняют проведение успешной защиты моркови и рост объема ее производства. Поэтому существующая система защиты культуры от вредителей, болезней и сорняков требует усовершенствования путем использования современных и эффективных средств для того, чтобы максимально повысить урожайность и качество продукции. Предварительные исследования по изучению ассортимента пестицидов, их эффективности и приемов применения в защите моркови от вредных организмов позволили разработать технологию защиты культуры, которая включает наиболее перспективные защитные приемы и провести ее апробацию в производственных условиях.

Для снижения зараженности семян моркови столовой фитопатогенной микрофлорой в предлагаемой технологии семенной материал был обработан перспективным комбинированным протравителем селест топ, КС с действующим веществом флудиоксанил, который входит в состав многих протравителей. Механизм его действия заключается в повышении концентрации глицерина в клетках грибов-патогенов, в результате чего происходит разрыв мембран, приводящих к их гибели [15].

Обеззараживание семян комбинированным протравителем селест топ, КС способствовало повышению полевой всхожести до 83,0 % и снижению пораженности всходов альтернариозом на 71,5 %, в то время как при применении ТМТД ВСК полевая всхожесть составила 80,0 %, а пораженность всходов болезнью снижалась на 64,2 % (табл.2). В период вегетации первостепенным объектом фитопатологических наблюдений являлись

Таблица 2 – Влияние селест топа, КС на пораженность всходов моркови альтернариозом (ЧДСУП «Профи-Агроцентр» Столбцовского р-на, сорт Карлена, 2014 г.)

Вариант	Норма расхода, мл/кг	Полевая всхожесть, %	Пораженность всходов альтернариозом, %	Снижение пораженности (%) к контролю
Селест топ, КС	6,0	83,0	3,5	71,5
ТМТД, ВСК	8,0	80,0	4,4	64,2
Контроль (без обработки)	–	77,8	12,3	–

болезни листового аппарата моркови, в частности бурая листовая пятнистость (альтернариоз), возбудителем которой является грибок – *Alternaria dauci*. Проявление болезни в определенной мере связано с погодными условиями, густотой стояния растений, ландшафтом поля и т.д. В данном сезоне фитопатологическая ситуация в посевах моркови характеризовалась депрессивным развитием бурой листовой пятнистости. Первые признаки болезни были отмечены в третьей декаде августа. Развитие болезни определялось погодными факторами, которые создавали неблагоприятные гидротермические условия для биологической активности патогена, особенно во второй половине вегетационного периода, в течение которого наблюдался повышенный температурный фон и дефицит влажности.

Проведенные обработки посевов моркови фунгицидами при первых признаках болезни вызвали дифференцированную степень поражения растений фитопатогеном. Так, по данным учета бурой листовой пятнистости перед уборкой развитие болезни в варианте предлагаемой технологии (селест топ, КС→ азофос форт, 30 % к.с.) составляло 8,0 % против 14,6 % – в базовой (ТМТД, ВСК→ квадрис, СК), то есть поражаемость растений моркови альтернариозом снижалась на 45,2 %. Поврежденность корнеплодов черной гнилью была, практически, на одном уровне – 2,1–2,5 % (табл. 3).

На формирование энтомофауны в посевах моркови столовой в значительной мере оказывали влияние погодные условия весенне-летнего периода вегетации. В процессе наблюдений установлено, что первые поврежденные растения морковной листоблошкой были отмечены в начале второй декады июня (16.06.). Поврежденность растений составляла 4 %. В варианте с обработкой семян протравителем селест топ, КС на указанную

Таблица 3 – Эффективность технологий защиты моркови столовой от вредителей, болезней и сорняков (ЧДСУП «Профи – Агроцентр» Столбцовского района Минской области, сорт Карлена, производственная проверка, 2014 г.)

Показатели	Технологии защиты	
	предлагаемая	базовая
Полевая всхожесть, %	83,0	80,0
Развитие бурой листовой пятнистости, %	8,0	14,6
Пораженность корнеплодов черной гнилью, %	2,1	2,5
Поврежденность растений морковной листоблошкой, %	7,0	20,0
Поврежденность корнеплодов морковной мухой, %	4,0	6,1
Численность сорняков, шт/м ² / масса, г/м ²	33,0/156,0	76,0/529,0
Биологическая эффективность, %	56,6/70,5	–
Против однодольных видов	41,7/69,8	–
Против двудольных видов	66,7/78,6	–
Урожайность, ц/га	345,4	326,2
Прибавка урожая, ц/га	19,2	–
Выручка от реализации продукции, тыс. руб/га	86350	81550
Затраты на возделывание культуры, тыс. руб/га	34888,8	39341,6
Себестоимость 1 ц продукции, тыс. руб	101,0	250,0
Прибыль, тыс. руб/га	51461,2	42208,4
Рентабельность, %	147,5	107,3
Чистый доход от применения предлагаемой технологии, тыс. руб/га	9252,8	–

дату учета поврежденных растений не наблюдалось. Через 25 дней количество поврежденных растений в базовом варианте за этот период времени возросло до 12 %, что вызвало необходимость в обработке посевов против морковной листоблошки препаратом актеллик, КЭ. В фазе начало корнеплодообразования, когда численность имаго морковной мухи достигла 21 ос/ловушку, была проведена обработка посевов инсектицидом вантекс 60, МКС.

Проведенный комплекс защитных мероприятий (протравливание семян и опрыскивание вегетирующих растений инсектицидами) против вредителей, предусмотренный предлагаемой технологией, снизил поврежденность растений морковной листоблошкой до 7 %, поврежденность корнеплодов личинками морковной мухи – до 4,0 %, в то время как посевы моркови при защите базовой технологией были повреждены на 20 %, корнеплоды – на 6,1 % соответственно (см. табл. 3).

В предлагаемом варианте для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками на посевах моркови применяли гезагард, КЭ в норме расхода 1,5 л/га после сева до всходов как культурных, так и сорных растений. В фазе 4–6 настоящих листьев культуры и при нарастании численности сорняков провели опрыскивание растений баковой смесью гербицидов: гезагард, КЭ + рейсер, 25 % к.э. Во второй половине вегетации моркови против проса куриного проведено опрыскивание посевов препаратом фюзилад форте, КЭ.

В базовом варианте гербицид гезагард, КЭ вносили однократно после сева до всходов культуры и в фазе формирования корнеплода против проса куриного провели опрыскивание посевов таргет супер, КЭ. Гербициды применяли согласно схеме, предусмотренной технологиями защиты культуры от сорняков. Кроме того, в фазе 2–3 настоящих листьев моркови проведено рыхление междурядий с целью разрушения почвенной корки и уничтожения сорных растений в фазе всходов – белых нитей.

Данные учетов сорной растительности, полученные в результате проведенных гербологических мероприятий, показали, что последовательное применение гербицидов позволило снизить засоренность посевов моркови столовой на 56,6 % по численности сорняков и на 70,5 % по их массе в сравнении с базовым вариантом. При этом количество двудольных сорных растений уменьшилось на 66,7 %, а их вегетативная масса – на 78,7 %, в том числе подмаренника цепкого – на 87,0 и 92,4 % соответственно (см. табл. 3).

Кроме защиты растений от вредных организмов, важной составляющей фитосанитарных мероприятий является получение экологически чистой и качественной овощной продукции с высокими биохимическими показателями, что свидетельствует о пищевой ценности овощей, и это следует рассматривать как основу здорового питания. Экологически чистые овощи являются источником энергетических ресурсов для нормального функционирования организма человека [16]. В связи с этим нами был проведен биохимический анализ корнеплодов моркови, полученных при применении предлагаемой и базовой технологий защиты моркови от вредителей, болезней и сорняков. Анализ биохимического состава корнеплодов показал, что применение средств защиты, предусмотренных разработанной технологией, не оказывает отрицательного влияния на показатели качества по сравнению с показателями качества базовой технологии. К примеру, содержание сухого вещества было на одном уровне, а сумма сахаров имела тенденцию к их увеличению (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние технологии защиты на биохимический состав моркови столовой (производственный опыт, ЧДСУП «Профи-агроцентр» Столбцовского района, сорт Карлена, 2014 г.)

Технологии защиты	Сухое вещество, %	Сахара, %		Каротин, мг/100 г сырого вещества
		моно	сумма	
Базовая	13,0	3,7	7,4	16,1
Предлагаемая	13,0	3,1	7,8	14,1
Контроль	12,7	2,9	7,3	10,3
НСР _{0,5}	1,38	2,3	1,58	2,11

Следовательно, соблюдение регламентов применения средств защиты в оптимальных нормах расхода оказывает существенное влияние не только на экологическую ситуацию в агрофитоценозе культуры, но и обеспечивает получение высоких урожаев, снижение загрязнения окружающей среды и получение экологически чистой и качественной сельскохозяйственной продукции.

Заключение. Определена эффективность комбинированного протравителя селест топ, КС, обладающего полифункциональным действием как в отношении фитопатогенного комплекса семян, так и вредителей. Разработаны регламенты его применения. Для предпосевного обеззараживания семян моркови эффективная норма расхода – 6 мл/кг. Обработка семян в указанной норме повышает посевные качества на 3,5 %, стимулирует процесс прорастания, обеспечивая полевую всхожесть до 83,0 %, и снижает пораженность всходов моркови альтернариозом на 71,5 %, поврежденность корнеплодов морковной мухой – на 34,0 %.

Для защиты листового аппарата моркови столовой от болезней кроме ранее рекомендованных фунгицидов квадриса, СК и азофоса модифицированного, 50 % к. с. можно применять азофос форт, 30 % к. с., который снижает развитие бурой листовой пятнистости на 45,2 %.

Против вредителей в период вегетации при применении ваттекса 60, МКС по предлагаемой технологии получены хорошие результаты. Инсектицид ограничивал вредоносность морковной листоблошки на фоне протравленных семян селест топом, КС – на 65,0 %.

В борьбе с сорной растительностью предпочтительно двукратное внесение гербицидов с учетом цикла развития сорняков

и порогов их вредоносности. Применение гербицидов, предусмотренных предлагаемой технологией снижает засоренность посевов моркови столовой на 56,6 % с потерей их массы – до 70,5 %. При этом количество двудольных сорняков уменьшилось на 66,7 %, а их вегетативная масса – на 78,7 %, в том числе подмаренника цепкого на 87,0 и 92,4 % соответственно.

Преимущество разработанной технологии защиты моркови столовой от вредных организмов подтверждается как биологической, так и экономической эффективностью. Несмотря на более высокие общие затраты в предлагаемой технологии, своевременное проведение защитных мероприятия с использованием более эффективных приемов и средств защиты позволяет дополнительно сохранить урожайность корнеплодов моркови до 19,2 ц/га. Условно чистый доход при возделывании культуры по новой технологии составил 9252,8 тыс. руб/га с рентабельностью 147,5 % против 107 % – в базовом варианте.

Список литературы

1. Современные технологии в овощеводстве / под ред. А.А. Аутко. – Минск: Беларуская навука, 2012. – С. 163–164.
2. Сидунова, Е.В. Бурая пятнистость листьев и пути снижения ее вредоносности: автореф. дис... канд. биол. наук: 06.01.11 / Е.В. Седунова; БелНИИ защиты растений. – Прилуки, Минской обл., 1995. – 18 с.
3. Свиридов, А.В. Устойчивость моркови к сухим гнилям и способы ее повышения: автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / А.В. Свиридов; БелНИИ картофелеводства и плодовоовощеводства. – Самохваловичи, Минской обл., 1987. – 23 с.
4. Комплексная система защиты моркови столовой от вредных организмов / И.А. Прищепа [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2011. – № 2. – С. 37–41.
5. Прищепа, И.А. Защита моркови от вредителей и болезней с применением экологически безопасных препаратов / И.А. Прищепа, Ф.А. Попов, Н.Н. Колядко // Сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж, 2007. – Вып. 31: Защита растений. – С. 336–345.
6. Прищепа, И.А. Регулирование сорного ценоза в посевах моркови столовой / И.А. Прищепа, И.Г. Волчкевич // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 2. – С. 46–48.
7. Volchkevich, I. **Evaluation of table roots weed infestation in elarus / I. Volchkevich** // Materiały XXXVIII Krajowa konferencji naukowa z cyklu «Rejonizacja chwastów segetalnych» «Zmiany składu gatunkowego agrocenoz w ostatnim 50-leciu», Poznań, 25–26.06.2014 / Instytut ochrony roślin. – Poznań, 2014 – P. 33.
8. Методические указания по перспективному изучению сорняков и гербицидов / ВАСХНИЛ, ВНИИЗР; сост. А.В. Воеводин. – Л., 1973. – 19 с.
9. Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве / ВНИИЗР. – М., 1981. – 46 с.
10. Сорока, С.В. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в республике Беларусь / С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская. – Несвиж, 2007. – 58 с.

11. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. С.Ф. Буга. – Несвиж, 2007. – 511 с.

12. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л.И. Трепашко. – Несвиж, 2009. – 320 с.

13. Сорочинский, Л.В. Экономическое обоснование применения средств защиты растений / Л.В. Сорочинский, А.П. Будревич, Т.И. Валькевич. – Минск, 1999. – 12 с.

14. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

15. Буга, С.Ф. Теоретические и практические основы химической защиты зерновых культур от болезней в Беларуси / С.Ф. Буга. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2013. – С. 127–128.

16. Аутко, А.А. В мире овощей / А.А. Аутко. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – С. 8–32.

I.G. Volchkevich, F.A. Popov, N.N. Kolyadko

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

TABLE CARROT PROTECTION TECHNOLOGY AGAINST NOXIOUS ORGANISMS

Annotation. The evaluation of biological and economic efficiency of the developed technology of carrot protection against pests, diseases and weed plants in relation to base technology is presented. Its approbation under production conditions has shown that the used protection means in the proposed technology provide with getting the preserved carrot root yield 19,2 cwt/ha with the profitability of production 147,5 % against 107 % – by base technology use.

Key words: table carrot, diseases, pests, weed plants, technology of protection, economic efficiency.

М.И. Жукова, Г.М. Середа, И.Г. Волчкевич, М.В. Конопацкая
РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

О СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ФИТОСАНИТАРНОЙ СИТУАЦИЕЙ В АГРОБИОЦЕНОЗАХ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ

Дата поступления статьи в редакцию: 07.08.2015

Рецензент: канд. с.-х. наук Петрашкевич Н.В.

Аннотация. В статье представлена результативность системы управления фитосанитарной ситуацией в агробиоценозах семенного картофеля при нестабильности погодно-климатических условий его производства.

Показаны биологические, экономические и экологические преимущества технологических решений по защите растений с учетом реальной фитосанитарной ситуации в отдельные периоды их роста и развития в агробиоценозе, сформированном сортовыми семенами соответствующей категории и качества.

Ключевые слова: картофель семенной, агробиоценоз, фитосанитарная ситуация, система управления, эффективность.

Обоснование. В современных условиях дальнейшее развитие крупнотоварного производства картофеля невозможно без хорошо налаженной системы обеспечения сельскохозяйственных предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств качественными семенами [15]. Получение высококачественного материала, увеличение объемов его производства является основным фактором результативного использования потенциала сорта [3], условием интеграции в международный рынок картофеля [14], создает благоприятные возможности для экспортных поставок семян [18]. В Беларуси для обеспечения производства семенного картофеля с высокими сортовыми и семенными качествами, а также ускоренной сортообновы и устойчивого сортообновления, продолжительность процесса семеноводства сократилась до 7 лет. Семенной картофель включает такие категории, как оригинальные семена (первое клубневое поколение → питомник предварительного размножения → супер-суперэлита), элитные (суперэлита → элита) и репродукционные (I репродукция → II репродукция) [12, 17]. Расширение семенных

фондов оригинальных семян осуществляется посредством микрклонального размножения с изначальным отбором здорового исходного материала, свободного от латентной инфекции вирусных, бактериальных болезней и вириода веретеновидности клубней картофеля [2].

Учитывая тот факт, что в республике отмечается изменение климата, характеризующееся увеличением суммы активных температур выше 10 °С на 70–180 °С [10], необходимым является размещение посадок семенного картофеля с ориентацией на максимальное использование благоприятных факторов внешней среды и устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам, что в значительной мере обеспечивает величину урожая и получение семенных клубней высокого качества.

Следует отметить, что фитосанитарные требования к сортавым (вирусные и бактериальные болезни и их возбудители в период вегетации) и семенным качествам (болезни клубней и их возбудители, повреждения клубней вредителями) всех ступеней размножения семенного картофеля достаточно высоки [17] и гармонизированы с фитосанитарными нормами большинства стран Западной Европы.

Одним из приемов управления фитосанитарным состоянием семенного картофеля является недопущение формирования резистентных к пестицидам популяций вредных организмов, повреждающих и поражающих посадки или клубни. Вместе с тем в республике выявлено разнообразие популяций колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) по устойчивости к препаратам из группы пиретроидов [4], определена разнокачественность изолятов возбудителя фитофтороза – оомицета *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary к фениламидам [5]. При этом сохраняется антирезистентная направленность системы защиты от фитофтороза, основанная на ротации препаратов из разных химических классов как в сезоне, так и между сезонами. Для снижения давления фунгицидов на возбудителя болезни как отборочного фактора устойчивых форм направлена коррекция режимов фунгицидных обработок по кратности использования препарата в зависимости от сортовой принадлежности агробиоценоза картофеля [1].

Следует отметить, что причина ухудшения сортовых качеств семенного картофеля возможна в повсеместном распространении из поколения в поколение при производстве оригинальных,

элитных и репродукционных семян вирусных болезней. В республике определены видовое разнообразие и особенности распространенности вирусной инфекции. По нашим данным, характерной особенностью устойчивой циркуляции вирусов на семенном картофеле является в значительной мере комплексный (ассоциативный) ее характер [7]. Кроме того, пораженность посадок вирусами во многом может определяться уровнем выполнения технологических регламентов возделывания семенного картофеля, а также вирусостойкостью сортов.

Следовательно, получение семенного материала разных категорий, удовлетворяющих фитосанитарным требованиям действующего стандарта, возможно при использовании системного подхода к регулированию фитосанитарной ситуации в агробиоценозе семенного картофеля.

В этой связи цель настоящей работы заключалась в выявлении эффективности системы управления фитосанитарной ситуацией в агробиоценозах семенного картофеля при нестабильности погодно-климатических условий его производства с ориентацией на использование комплекса мероприятий профилактической, оперативной и антрирезистентной направленности.

Методика исследований. Исследования проводили в посадках картофеля ОАО «Старица-Агро» Копыльского района Минской области при получении элитных семян по агротехнологии, соответствующей отраслевому регламенту [11].

Сорт картофеля – Бриз среднераннего срока созревания, среднеустойчив к фитофторозу листьев и клубней, черной ножке, ризоктониозу, парше обыкновенной, вирусам X и S, высокоустойчив к M, Y, L вирусам и механическим повреждениям, устойчив к раку картофеля [16].

Базовый вариант включал последовательное применение таких средств защиты растений, как препарата для предпосадочной обработки клубней Престиж, КС (имidakлоприд, 140 г/л + пенцикурон, 150 г/л) – 1,0 л/т, гербицида Зенкор ультра, КС (метрибузин, 600 г/л) – 1,2 л/га, фунгицидов Акробат МЦ, ВДГ (диметоморф, 90 г/кг + манкоцеб, 600 г/кг) – 2,0 кг/га › Сектин феномен, ВДГ (фенамидон, 100 г/кг + манкоцеб, 500 г/кг) – 1,25 кг/га › Орвего, КС (аметоктрадин, 300 г/л + диметоморф, 225 г/л) – 0,8 л/га › Дитан Нео Тек 75, ВДГ (манкоцеб, 750 г/кг) – 1,6 кг/га.

В опытном варианте использовали также препараты разного целевого назначения: инсектофунгицид для обработки клубней

при посадке Селест топ, КС (тиаметоксам, 262,5 г/л + дифеноконазол, 25 г/л + флудиоксанил, 25 г/л) – 0,4 л/т; гербицид Зенкор ультра, КС (метрибузин, 600 г/л) – 1,2 л/га, фунгициды Инфинито, КС (флуопиколид, 62,5 г/л + пропамокарб-гидрохлорид, 625 г/л) – 1,6 л/га двукратно > Консенто, КС (фенамидон, 75 г/л + пропамокарб-гидрохлорид, 375 г/л) – 2,0 л/га и десикант Буцефал, КЭ (карфентразон-этил, 480 г/л) – 0,125 л/га. При этом систему защиты растений создавали на принципе оптимизации, то есть получения большего эффекта при меньших затратах.

Развитие фитосанитарной ситуации определяли по распространённости и степени поражения растений грибными, бактериальными и вирусными болезнями в период вегетации картофеля, динамике численности трофически связанной с растениями картофеля вредной энтомофауны (колорадский жук, тли-переносчики вирусной инфекции, проволочники – личинки жуков щелкунов), видовому составу и численности сорных растений [8]. Семенные качества клубней оценивали по их инфицированности возбудителями болезней и повреждённости вредителями [17].

Продуктивность растений при уборке учитывали весовым методом. Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли с использованием пакета прикладных программ Excel 2007.

Результаты исследований. Анализ гидротермических условий периода посадка – окончание прироста клубней картофеля в зоне проведения исследований показывает временную мозаику температурных и влажностных режимов как по годам (2011–2012 гг. – предшествующие, 2013 г. – текущий), так и в пределах одного вегетационного периода (рис. 1). Метеоданные условий произрастания культуры, как среды обитания поражающих и повреждающих ее вредных организмов и сферы приложения защиты растений по снижению их вредоносности, подтверждают актуальность освоения системы управления фитосанитарной ситуацией в агробиоценозах семенного картофеля под влиянием нестабильности погодно-климатических условий его производства.

Сохранность посадок семенного картофеля на раннем этапе роста и развития растений, как показали исследования, в большой мере обусловлена заселением имаго колорадского жука. Определено, что нетоксифицированные инсектицидами растения картофеля уже в фазе всходов были подвергнуты заселению

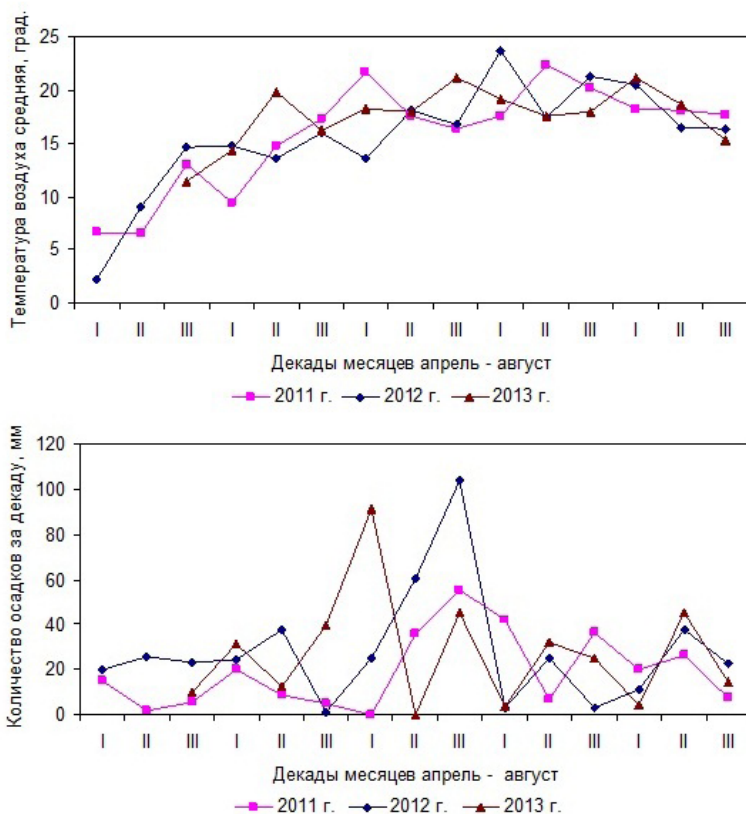


Рисунок 1 – Варьирование гидротермических условий выращивания семенного картофеля в период «посадка – окончание прироста клубней» (по данным прилегающей к ОАО «Старица-Агро» агрометеостанции «Слуцк»)

фитофагом. Фенотипический полиморфизм популяции перезимовавшего колорадского жука устанавливали по шести феноморфам [9]: морфа № 1 (сумма феноморф 1 и 4 по С.Р. Фасулати [19]), морфа № 2 (2 и 5), морфа № 3 (3 и 6), морфа № 4 (7), морфа № 5 (8) и морфа № 6 (феноморфа 9). При этом морфы № 1, 2, 3 являлись основными в диагностике резистентности фитофага фенотипическим методом [13]. Посредством фенотипического анализа особей имаго выявлены различия по частоте встречаемости фенов у фитофага (рис. 2).

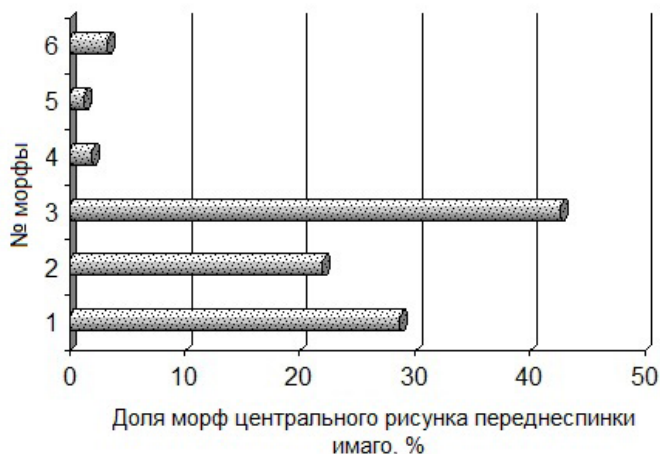


Рисунок 2 – Структура фенотипов в популяции колорадского жука на посадках семенного картофеля (производственный опыт, сорт Бриз, 2013 г.)

Доминирование фенотипов №1, №2 и №3 на уровне 28,7; 22,0 и 42,7 % соответственно подтвердило целесообразность выбора инсектицидов из химической группы неоникотиноидов для контроля фитофага способом инсектицидной обработки клубней при посадке. При токсикации растений имидаклопридом (в составе Престижа, КС) и тиаметоксамом (Селест топ, КС) повреждения листовой поверхности растений картофеля личинками колорадского жука в конце II декады июля не обнаружено, тогда как в отсутствие инсектицидной защиты семенного картофеля от вредителя потеря листового аппарата достигала 86,7 %.

В посадках семенного картофеля экономически значимы также сорные растения. Конкурируя с культурой за свет, влагу, элементы питания, опасны они и как возможные резервуары вирусов, бактерий, нематод, тлей-переносчиков вирусной инфекции [6].

Посредством анализа количественного соотношения жизненных форм засорителей семенного картофеля выявлено, что видовой состав был представлен многолетними (1) и малолетними (8) видами. Подавляющая часть относится к двудольным растениям (88,9 %), на долю однодольных приходилось 11,1 % сорняков. Под действием метрибузинсодержащего гербицида Зенкор ультра, КС в течение вегетационного периода семенной картофель был защищен от сорных растений.

Выявлено, что из фитосанитарно нормируемых болезней, определяющих семенные и сортовые качества посадок семенного картофеля в период вегетации, главенствующее значение принадлежит вирусам и бактериозам, инфекционное начало которых, исходя из проявляемой симптоматики на вегетирующих растениях (мозаичное закручивание листьев, черная ножка), является вторичной инфекцией, передающейся клубнями. Так, при распространенности вирусных и бактериальных болезней в среднем 8,8 % долевое участие вирусозов в определении сортовых качеств посадок было весьма значительно (рис. 3).

Установление видовой принадлежности возбудителей вирусных болезней при получении элитных семян картофеля показало доминирование в пораженных вирусом растениях Y-вируса картофеля (69,1 %) наряду с присутствием M- (56,4 %) и S-вирусов (5,4 %). При этом преобладала 2-компонентная вирусная инфекция, достигая 65,8 %, тогда как 1- и 3-компонентная составляла 29,3 и 4,9 % соответственно (рис. 4).

Для исключения передачи семенными клубнями вторичной вирусной и бактериальной инфекции в опытном варианте проводили тщательную выбраковку пораженных бактериозами и вирусом растений с явно выраженными симптомами. При этом данные афидологического мониторинга свидетельствовали о подавлении популяции тлей-переносчиков вирусов посредством обработки клубней при посадке препаратами с инсектицидным компонентом (имidakлоприд в составе препарата Престиж, КС, тиаметоксам – Селест топ, КС).

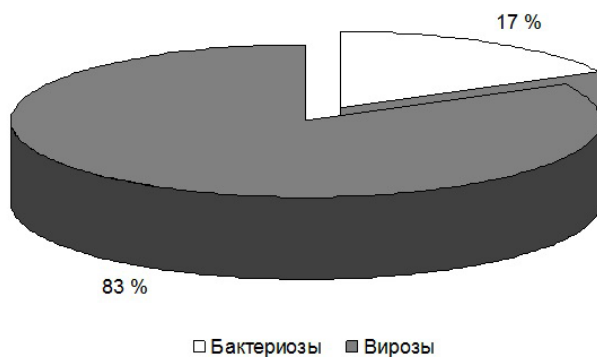


Рисунок 3 – Структура фитосанитарно нормируемых болезней, определяющих сортовые качества посадок семенного картофеля (производственный опыт, сорт Бриз, 2013 г.)

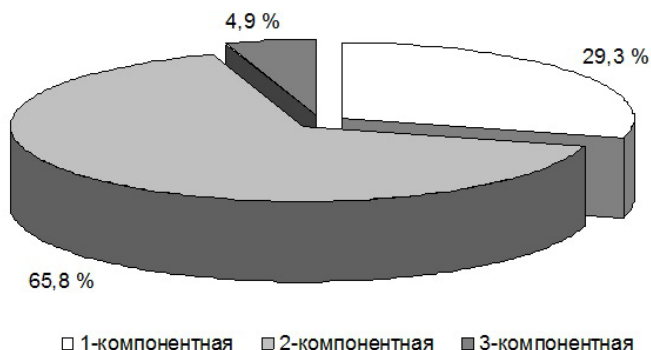


Рисунок 4 – Структура комбинаций вирусной инфекции на семенном картофеле (производственный опыт, сорт Бриз, 2013 г.)

Агроклиматические условия в период интенсивного роста ботвы (фаза полные всходы – бутонизация) при высокой влажности воздуха, особенно в I и III декадах июня, когда выпало осадков 380 и 167 % от нормы, соответственно, и температуре в пределах 17,9–21,1 °С способствовали раннему проявлению фитофтороза листьев и ускорили развитие инфекции оомицета *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Однако в период клубнеобразования (II и III декады июля) недостаточное выпадение осадков и экстремальное иссушение почвы способствовало дополнительному нарастанию инфекции грибов рода *Alternaria* spp. и поражению растений сухой пятнистостью – альтернариозом.

С учетом складывающихся гидротермических условий вегетационного периода и развития фитосанитарной ситуации в опытном варианте была скорректирована кратность фунгицидной защиты: число обработок сокращено до 3-х. Перед десикацией ботвы развитие листовых пятнистостей имело умеренный характер как в базовом варианте после 4-кратной обработки посадок фунгицидами (33,2 %), так и в опытном при 3-кратной (31,7 %), что свидетельствует о равноценности влияния вышеуказанных программ фунгицидной защиты на развитие болезней листового аппарата – фитофтороза и альтернариоза.

Несколько результативным оказалось управление фитосанитарной ситуацией в агробиоценозах семенного картофеля при нестабильности погодно-климатических условий его производства с использованием современных фитосанитарных средств на принципах адаптивности и экономичности свидетельствуют данные таблицы.

Таблица – Эффективность освоения системы управления фитосанитарной ситуацией в агробиоценозах семенного картофеля (производственный опыт, сорт Бриз, 2013 г.)

Показатели эффективности	Вариант	
	базо- вый	опыт- ный
Количество стеблей, шт/растение	5,8	5,6
Ризоктониоз стеблей, %:		
распространенность	57,7	53,3
развитие	15,1	14,1
Подавление трофически связанной с картофелем вредной энтомофауны, %:		
колорадский жук	100	100
тли-переносчики вирусных инфекций	100	100
Подлежало выбраковке пораженных растений, %:		
вирусами	6,7	8,0
бактериозами	2,0	1,0
Листовые пятнистости (фитофтороз, альтернариоз) перед десикацией ботвы:		
степень поражения растений, %	33,2	31,7
характер развития	умерен- ное	умерен- ное
Поврежденность клубней проволочниками более 3 ходов на клубень, %	9,5	1,6
Выход семенных клубней в структуре урожая:		
всего, тыс. шт/га	473,44	613,25
%	79,5	86,6
в том числе фитосанитарно нормируемый выход семян, %	100	129,5
повышение выхода, %	–	29,5
Пестицидная нагрузка на агробиоценоз:		
количество д. в., шт.	7	8
кг/га	5,5	4,0
Повышение адаптивности к пестицидному стрессу, %	–	23,4
Затраты на защиту от вредителей, болезней и сорняков, долл. США/га	411,8	364,1
Окупаемость 1 кг д. в. средств защиты товарным урожаем семенного картофеля, ц/кг	54,7	75,5
Ресурсозатраты защиты растений, долл. США/ц сохраненного товарного урожая семенного картофеля	4,1	3,6

Показатели эффективности	Вариант	
	базо- вый	опыт- ный
Снижение ресурсозатрат на единицу сохраненного урожая, %	–	12,2
Экономия ресурсов в защите растений, долл. США/га	–	47,7
Окупаемость затрат на защиту растений, кратность	4,92	5,44
Увеличение рентабельности защитных приемов, %	–	10,6

Судя по представленным в таблице результатам, разработанные технологические решения по управлению фитосанитарной ситуацией в агробиоценозах семенного картофеля имеют биологические, экономические и экологические преимущества. Их можно получить благодаря системному, продуманному подходу к использованию ресурсов защиты растений (рис. 5) при производстве семенного картофеля. Несмотря на то, что согласно полученным данным, наибольшую долю в структуре финансовых затрат занимает предпосадочная обработка клубней комбинированным препаратом (33,0 %) и фунгицидная защита (44,9 %), экономия ресурсов в защите посадок семенного картофеля



Рисунок 5 – Структура затрат в системе управления фитосанитарной ситуацией на семенном картофеле (производственный опыт, сорт Бриз, 2013 г.)

при освоении опытного варианта составила 47,7 долл. США/га. Следует отметить, что оба варианта защиты были окупаемыми, однако в опытном варианте окупаемость затрат на защиту растений была более, чем 5-кратной, при этом рентабельность защитных приемов увеличилась на 10,6 %, что связано с меньшими прямыми затратами на обработку инсектофунгицидом клубней при посадке.

Заключение. Обоснованное управление фитосанитарной ситуацией в агробиоценозах семенного картофеля при нестабильности погодно-климатических условий его производства возможно как при обязательном мониторинге фитосанитарного состояния семенного материала, подлежащего размножению, так и знании реальной ситуации в отдельные периоды роста и развития растений в каждом агробиоценозе, сформированном сортовыми семенами соответствующей категории (оригинальные, элитные, репродукционные).

Коррекцией ассортимента фитосанитарных средств, регламентацией их применения для упреждения дестабилизирующего влияния вредных организмов на семенные качества и урожайные свойства клубней достигается повышение фитосанитарно нормируемого выхода семян на 29,9 %, снижение ресурсозатрат на единицу сохраненного урожая более чем на 12 %. При этом увеличение рентабельности используемых защитных приемов превышало 10 %-й уровень.

Экологическая составляющая была реализована в снижении пестицидной нагрузки по д. в. на единицу площади посадок в 1,4 раза с повышением адаптивности к пестицидному стрессу на 23,4 %. Ресурсосберегающий эффект выражен в экономии финансовых средств на защиту растений – 47,7 долл. США/га.

Таким образом, распределение во времени управляющих воздействий на вредные организмы в соответствии с информацией о фитосанитарном состоянии агробиоценоза семенного картофеля сопровождается биологическим, экономическим, экологическим и ресурсосберегающим эффектом.

Список литературы

1. Авдей, В.И. Биологические основы ресурсосбережения при фунгицидной защите картофеля в период вегетации / В.И. Авдей (Халаева), М.И. Жукова // Земляробства і ахова раслін. – 2009. – № 2. – С. 53–60.
2. Адамова, А.И. Усовершенствование системы отбора исходного материала для сортообновления базисной коллекции сортов картофеля в условиях *in vitro* / А.И. Адамова, Е.В. Радкович, Г.Н. Гуца / Картофелеводство:

сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: С.А. Турко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2011. – Т. 19. – С. 190–199.

3. Бондарчук, А.А. Сортовые ресурсы и перспективы инновационного развития семеноводства картофеля в Украине / А.А. Бондарчук, Ю.Я. Верменко // Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: С.А. Турко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2010. – Т. 18. – С. 207–217.

4. Бречко, Е.В. Изменчивость фенотипической структуры популяций колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) под влиянием инсектицидов / Е.В. Бречко, М.И. Жукова // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – № 4. – С. 56–60.

5. Еланский, С.Н. Генотипическое разнообразие и устойчивость к фунгицидам возбудителя фитофтороза картофеля из разных областей Беларуси / С.Н. Еланский, М.А. Побединская, М.П. Пляхневич // Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: С.А. Турко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2010. – Т. 18. – С. 58–67.

6. Жукова, М.И. О потенциале сорных растений как резерваторов вредных организмов семенного картофеля / М.И. Жукова // Земледелие и защита растений. – № 5. – 2014. – С. 46–48.

7. Жукова, М.И. Специфика вирусных инфекций на семенном картофеле в Беларуси // Тези конференції, присвячені 50-річчю кафедри вірусології «Вірусологія: минуле, сьогодення, майбутнє» (Київ, 12 квітня 2012). – К.: Видавнич-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. – С. 110–111.

8. Интегрированные системы защиты овощных культур и картофеля от вредителей, болезней и сорняков: Рекомендации / С.В. Сорока [и др.]. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип., 2011. – 272 с.

9. Использование фенетического метода для диагностики резистентности к инсектицидам в популяциях колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) / Г.И. Сухорученко [и др.] / Мат. XIV съезда РЭО; редкол.: Л.Н. Анисюткин [и др.]. – СПб., 2012. – С. 418.

10. Мельник, В.И. Влияние изменения климата на агроклиматические ресурсы и продуктивность основных сельскохозяйственных культур Беларуси: автореф. ... дис. канд. геогр. наук: 25.00.23 / В.И. Мельник; Белорус. гос. ун-т. – Минск, 2004. – 21 с.

11. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отрасл. регламентов / Ин-т аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разраб. В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Белорус. наука, 2005. – 460 с.

12. Положение о семеноводстве картофеля в Республике Беларусь / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; сост. С.А. Турко, И.И. Колядко, В.И. Дударевич. – Самохваловичи, 2012. – 22 с.

13. Резистентность к инсектицидам в популяциях колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) и фенотипический метод ее диагностики / Т.И. Васильева [и др.] / Третий Всероссийский съезд по защите растений (16–20 декабря 2013 г. СПб.). Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы съезда в трех томах. – Т. 3. – СПб., 2013. – С. 10–12.

14. Семеноводство картофеля в России: состояние, проблемы и перспективные направления / Б.В. Анисимов [и др.] // Картофелеводство России: актуальные проблемы науки и практики / Под общей ред. акад. РАН А.А. Жученко. – М., 2007. – С. 96–112.

15. Силаева, Л.П. Развитие системы семеноводства картофеля / Л.П. Силаева, С.А. Копейкина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 12 (98). – С. 141–144.

16. Сорта картофеля, 2007: каталог / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; науч. ред. С.А. Турко. – Минск, 2007. – 96 с.

17. СТБ 1224–2000. Картофель семенной. Технические условия. Государственный стандарт Республики Беларусь. – Минск: Госстандарт, 2000. – 13 с.

18. Турко, С.А. Семеноводство картофеля Беларуси – инновационный путь развития / С.А. Турко, И.И. Колядко, В.Л. Маханько // Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: В.Г. Иванюк (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2009. – Т. 16. – С. 268–275.

19. Фасулати, С.Р. Полиморфизм и популяционная структура колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say в Европейской части СССР / С.Р. Фасулати // Экология. – 1985. – № 6. – С. 50–56.

M.I. Zhukova, G.M. Sereda, I.G. Volchkevich, M.V. Konopatskaya
RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

ON THE SYSTEM OF PHYTOSANITARY SITUATION MANAGEMENT IN SEED POTATO AGROBIOCOENOSES

Annotation. In the article the effectiveness of phytosanitary situation management system in seed potato agrobiocoenoses at non-stability of weather-climatic conditions of its production is presented.

The biological, economic and ecological advantages of technological decisions in plant protection considering the real phytosanitary situation in separate periods of their growth and development in agrobiocoenosis, formed by varietal seeds of the correspondent category and quality are shown.

Key words: seed potato, agrobiocoenosis, phytosanitary situation, management system, efficiency.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ФЛУТРИАФОЛА В СЕМЕНАХ И МАСЛЕ ЛЬНА И РАПСА МЕТОДОМ ГХ-МС

Дата поступления статьи в редакцию: 07.05.2015

Рецензент: канд. с.-х. наук Вага И.В.

Аннотация. Изучено распределение флутриафола в различных экстракционных системах при 20 ± 1 °С. На основе экспериментальных данных разработана методика определения остаточных количеств флутриафола в семенах и масле льна и рапса газохроматографическим методом с масс-спектрометрическим детектированием. Экстракционная методика пробоподготовки основана на диссоциативной экстракции и обеспечивает получение хроматограмм без пиков, интерферирующих с пиком определяемого вещества. Отличается простотой аппаратного оформления, малым расходом реактивов и экспрессностью. Разработанная методика позволяет определять флутриафол ниже МДУ и характеризуется более 80 %-м извлечением флутриафола.

Ключевые слова: фунгицид, флутриафол, пробоподготовка, остаточные количества, константа распределения, коэффициент распределения, диссоциативная экстракция.

Введение. При проведении экологической оценки безопасности применения пестицидов на различных сельскохозяйственных культурах, а также при регистрации пестицидов и установлении максимально допустимых уровней (МДУ) обязательным условием является наличие методики определения их остаточных количеств (ОК) в исследуемой продукции [1]. В настоящее время существует достаточно большое количество методик определения пестицидов. В то же время они не лишены недостатков.

Так, существующая методика по определению ОК флутриафола в семенах и масле рапса методом ГЖХ [2] очень трудоемкая и длительная, требует большого количества реактивов и предполагает проведение дополнительной очистки экстрактов на колонках с силикагелем. Поэтому актуальной является разработка усовершенствованной методики определения флутриафола в маслосодержащей продукции газохроматографическим методом.

Ключевым моментом при разработке методики определения ОК пестицидов в сельскохозяйственной продукции является стадия пробоподготовки, эффективность которой напрямую влияет на конечный результат анализа [3].

Для извлечения, разделения и концентрирования веществ, а также для очистки экстрактов от коэкстрактивных компонентов матрицы успешно применяется жидкостная экстракция [4]. При этом знание величин коэффициентов распределения позволяет выбрать наиболее эффективный и селективный растворитель и в результате получить достаточно чистые образцы для последующего количественного определения [4, 5].

С этой целью были изучены закономерности распределения флутриафола в системах гексан – вода, гексан – водно-ацетонитрильные смеси, гексан – ацетонитрил, гексан – этиленгликоль, гексан – ДМСО, гексан – 1 М HCl, гексан – смеси ацетонитрила с 1 М HCl в различных соотношениях, масло рапса – ацетонитрил, масло рапса:гексан (1:2, об.) – 20 % ацетонитрил, масло рапса:гексан (1:2, об.) – ацетонитрил:1 М HCl (1:4, об.).

На основании полученных данных разработана методика определения ОК флутриафола в семенах и масле льна и рапса методом ГХ-МС. Подход, применяемый при разработке данной методики, был направлен на эффективное и селективное извлечение флутриафола с одновременным удалением мешающих газохроматографическому анализу компонентов матрицы.

Разработанная методика, в сравнении с существующей, характеризуется простой, быстрой и эффективной пробоподготовкой и позволяет получать достаточно чистые образцы для ГХ-анализа без дополнительной очистки экстрактов на колонках с силикагелем. Методика обладает хорошей точностью, повторяемостью результатов и позволяет определять флутриафол ниже МДУ.

Краткая характеристика изучаемых веществ. Флутриафол представляет собой фунгицид системного действия из группы триазолов. Эффективен против ржавчины, мучнистой росы, септориоза пшеницы и ячменя, сетчатой пятнистости ячменя, ринхоспориоза, бурой ржавчины озимой ржи, церкоспориоза, фомоза, мучнистой росы сахарной свеклы.

Химическое название флутриафола: (RS)-2(1H-1,2,4-триазолил-1)-1-(2-фторфенил)-1-(4-фторфенил)этанол.

Эмпирическая формула: $C_{16}H_{13}F_2N_3O$.

Структурная формула флутриафола представлена на рисунке 1.

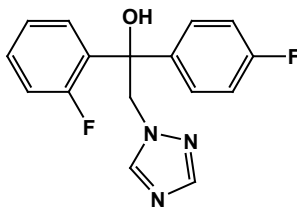


Рисунок 1 – Структурная формула флутриафола

Молекулярная масса флутриафола составляет 301,3. Флутриафол представляет собой белое твердое вещество без запаха. Температура плавления – 130 °С.

Растворимость в растворителях, мг/л при 20 °С: вода – 130; ацетон – 190000; гексан – 300; метанол – 69; ксилол – 12000. Коэффициент распределения н-октанол/вода – 2,3 (рН 7) [6].

Реактивы и оборудование. Для исследований использовали следующие вещества и реактивы: флутриафол с содержанием д.в. 99,0%, ацетонитрил, ос.ч.; гексан, ч.д.а.; метилен хлористый, х.ч.; ДМСО, х.ч.; этиленгликоль, ч.д.а.; кислота соляная, х.ч.; калий углекислый, ч.д.а.; фильтры бумажные «синяя лента».

Основной стандартный раствор флутриафола с содержанием 100 мкг/мл готовили растворением 0,0101 г препарата, содержащего 99,0 % д.в., в ацетоне в мерной колбе на 100 мл. Рабочие стандартные растворы с концентрациями 5,0; 1,0; 0,5; 0,25; 0,10 мкг/мл готовили из основного стандартного раствора флутриафола соответствующим последовательным разбавлением.

Газохроматографический анализ проводился на газовом хроматографе с масс-спектрометрическим детектором GCMS-QP2010 Ultra, оснащенным автоинжектором AOC-20i, автосамплером AOC-20s (Shimadzu, Киото, Япония) и испарителем с программируемой температурой (ИПТ) OPTIC-4 (ATAS GL International B.V., Эйндховен, Нидерланды). Хроматографическое разделение проводилось на капиллярной колонке длиной 30 м, внутренним диаметром 0,25 мм и нанесенной неподвижной фазой SLB-5ms толщиной 0,25 мкм (Supelco Analytical, Беллефонте, США).

Для построения калибровочного графика в инжектор хроматографа вводили по 1 мкл рабочего стандартного раствора флутриафола с концентрацией 5,0; 1,0; 0,5; 0,25; 0,10 мкг/мл. Осуществляли не менее трех параллельных измерений и находили среднее значение площади хроматографического пика для каждой концентрации. Строили калибровочный график зависимости

площадей хроматографических пиков от концентрации флутриафола в растворе в мкг/мл.

Результаты исследований и их обсуждение. Разработка методики пробоподготовки. Все эксперименты по определению величин констант (P) и коэффициентов (D) распределения флутриафола в различных экстракционных системах (ЭС) проводились при температуре 20 ± 1 °C. Относительные погрешности определений P и D не превышают ± 5 %. Полученные результаты представлены в таблице.

Из данных по распределению видно, что при переходе от воды к органическим растворителям и их смесям с водой в системах гексан – органические и водно-органические смеси происходит резкое уменьшение $\lg P$, причем их значения становятся отрицательными. Известно, что для более 95 %-го извлечения вещества из гексана путем однократной экстракции при равном соотношении объемов фаз, $\lg P$ должен быть меньше $(-1,28)$ [5]. Среди изученных органических растворителей лучше всех флутриафол

Таблица – Логарифмы констант и коэффициентов распределения флутриафола в различных экстракционных системах

Экстракционная система	$\lg P$ ($\lg D$)
Гексан – вода	0,26
Гексан – 20 % ацетонитрил	–0,46
Гексан – 50 % ацетонитрил	–1,69
Гексан – 80 % ацетонитрил	–2,25
Гексан – 90 % ацетонитрил	–2,34
Гексан – ацетонитрил	–2,16
Гексан – этиленгликоль	–2,22
Гексан – ДМСО	–3,45
Гексан – 1 м HCl	–1,59
Гексан – ацетонитрил:1 м HCl (1:4, об.)	–2,10
Гексан – ацетонитрил:1 м HCl (3:7, об.)	–2,48
Гексан – ацетонитрил:1 м HCl (2:3, об.)	–2,70
Гексан – ацетонитрил:1 м HCl (1:1, об.)	< –3,0
Масло рапса – ацетонитрил	–1,00
Масло рапса:гексан (1:2, об.) – 20 % ацетонитрил	0,32
Масло рапса:гексан (1:2, об.) – ацетонитрил:1 м HCl (1:4, об.)	–0,82

из гексана извлекает ДМСО. В то же время на практике данный растворитель не используется, так как он мало летуч и вызывает порчу газохроматографических колонок. С точки зрения удобства использования и эффективности извлечения флутриафола из анализируемых образцов в качестве экстрагента предложено использовать ацетонитрил.

Вместе с тем при переходе от модельных систем гексан – ацетонитрил к системам рапсовое масло – ацетонитрил происходит увеличение IgP флутриафола на 1,16 единиц, что можно объяснить сольватацией молекул вещества сложнэфирными группировками масла. Следовательно, для полного извлечения флутриафола из маслосодержащих образцов необходимо либо проводить многократную экстракцию, либо использовать больший объем ацетонитрила [4, 5]. При этом получаемые экстракты содержат большое количество коэкстрактивных компонентов матрицы, таких как ненасыщенные жирные кислоты и диглицериды, препятствующих количественному определению флутриафола, и в результате требуется дополнительная очистка экстрактов.

Установлено, что флутриафол слабогидрофобен (IgP в системе гексан – вода равен 0,26) и протонируется в подкисленных водных растворах ацетонитрила по триазольному кольцу, входящему в состав молекулы. Так, при переходе от системы гексан – 20 % водный ацетонитрил к системе гексан – 20 % раствор ацетонитрила в 1 М HCl наблюдается падение IgD на 1,64 единицы. В результате использование подкисленного ацетонитрила позволяет повысить эффективность и селективность экстракции флутриафола из маслосодержащей продукции. Согласно данным по экстракции, IgD для флутриафола в системе масло рапса:гексан (1:2, об.) – ацетонитрил:1 М HCl (1:4, об.) равен (–0,82). В результате при однократной экстракции смесью ацетонитрил:1 М HCl (1:4, об.) и равном соотношении объемов фаз из масла рапса, разбавленного гексаном в 3 раза, можно извлечь более 80 % флутриафола, причем рассчитанное по методу инкрементов содержание ненасыщенных жирных кислот (C14 и выше) в данном экстракте будет как минимум в 10000 раз меньше, чем в исходном образце. Для более полного извлечения флутриафола из масел льна и рапса можно использовать смеси ацетонитрила с 1 М соляной кислотой с большим содержанием ацетонитрила, например 50 %. Однако в этом случае в экстрактах повышается содержание коэкстрактивных веществ, пики которых накладываются на пик флутриафола при хроматографическом анализе.

Таким образом, для экстракции флутриафола из масла льна и рапса и очистки ацетонитрильных экстрактов от гидрофобных компонентов матрицы, нами предложено использовать 20 % растворы ацетонитрила в 1 М HCl (из семян льна и рапса флутриафол можно извлечь 100 % ацетонитрилом, потом ацетонитрильный экстракт упарить до масляного остатка и далее процедуру очистки проводить согласно предложенной схеме для масла). Затем экстракт можно нейтрализовать 10 %-м раствором карбоната калия и извлечь определяемое вещество в дихлорметан ($P > 500$). На этой стадии происходит очистка экстракта от гидрофильных компонентов матрицы и оставшихся высших карбоновых кислот. После этого дихлорметановый экстракт упаривают досуха и растворяют в подходящем растворителе для последующего хроматографического определения.

Основываясь на приведенных выше экспериментальных данных по распределению флутриафола, была разработана методика пробоподготовки семян и масла льна и рапса для определения флутриафола методом ГЖХ-МС.

Методика пробоподготовки. Навеску семян льна и рапса массой 10 г помещают в плоскодонную колбу объемом 250 мл, заливают 50 мл ацетонитрила и экстрагируют на аппарате для встряхивания в течение 30 минут при 150 об/мин и 25 °С. Экстракт фильтруют в колбу через бумажный фильтр «синяя лента». Экстракцию повторяют еще один раз, используя 50 мл ацетонитрила. Экстракт объединяют, фильтруя в ту же колбу. Осадок на фильтре промывают 10 мл ацетонитрила. Объединенный экстракт упаривают на ротационном испарителе до масляного остатка. Далее процедуру проводят по методике для масла.

Навеску масла льна и рапса массой 5 г помещают в грушевидную колбу на 50 мл, добавляют 10 мл гексана и перемешивают до растворения масла. Затем добавляют 8 мл 1 М HCl, 2 мл ацетонитрила и экстрагируют флутриафол встряхиванием в течение 2 минут. После полного разделения слоев нижний водно-ацетонитрильный слой переносят в другую грушевидную колбу на 50 мл, верхний гексановый слой отбрасывают. Водно-ацетонитрильный слой еще раз промывают 10 мл гексана, гексан отбрасывают. В водно-ацетонитрильный слой приливают 12 мл 10 % раствора карбоната калия (K_2CO_3) и перемешивают. Флутриафол извлекают 2 раза по 10 мл хлористого метилена, встряхивая колбы по 2 минуты. Объединенный экстракт хлористого метилена упаривают досуха на ротационном испарителе при 40 °С. Сухой остаток

растворяют в 1 мл ацетона и далее проводят количественное определение флутриафола газохроматографическим методом.

Содержание флутриафола рассчитывают методом абсолютной калибровки по формуле

$$X = \frac{C_{\text{экстр}} \times V_{\text{экстр}}}{m_{\text{пр}} \times r},$$

где X – содержание флутриафола в пробе, мг/кг; $C_{\text{экстр}}$ – концентрация флутриафола в экстракте, мкг/мл, определенная программным обеспечением хроматографа; $V_{\text{экстр}}$ – конечный объем экстракта анализируемой пробы перед введением в хроматограф, мл; $m_{\text{пр}}$ – масса анализируемой пробы, г; r – степень извлечения вещества, определяемая сравнением контрольного образца с образцом с искусственной добавкой флутриафола.

При проведении описанной выше методики пробоподготовки извлечение флутриафола составляет 80–85 %, относительное стандартное отклонение не превышает 5 %.

Условия хроматографирования. Подобраны следующие условия газохроматографического определения флутриафола:

аликвоту (2 мкл) образца вводили в ИПТ в режиме удаления растворителя. Растворитель удаляли при 80 °С в течение 0,5 мин при делении потока 1/40. Затем делитель закрывался и определяемое вещество из лайнера переносилось в ГХ колонку с поднятием температуры со скоростью 200 °С мин⁻¹ до 300 °С. Общее время переноса составляло 4,0 мин. После чего делитель потока открывался при соотношении потоков 1/10. В качестве газа-носителя использовали гелий (99,9999 %) с постоянной линейной скоростью 35 см с⁻¹. Температура термостата колонки изменялась следующим образом: 50 °С в течение 1,5 мин после ввода пробы, затем увеличивалась до 180 °С со скоростью 30 °С мин⁻¹ с последующим поднятием до 285 °С со скоростью 5 °С мин⁻¹, далее поддерживалась постоянной в течение 13,17 мин;

масс-спектрометрический анализ осуществлялся методом ионизации электронным ударом (энергия электронов 70 эВ) при температуре ионного источника 250 °С. Данные получали в режиме селективного ионного мониторинга (СИМ) после отсечки растворителя с 5,0 до 40 мин. Для идентификации флутриафола использовали три иона (123, 164, 219). Для количественного определения использовали ион с m/z 164 как наиболее селективный.

Управление хроматографом и обработка данных осуществлялась с помощью программного обеспечения GCMS solution (Shimadzu, Киото, Япония).

При данных условиях линейный диапазон детектирования составляет 0,1–10 нг/мкл флутриафола.

Хроматограммы образцов масла рапса с внесением флутриафола и без внесения, подготовленных по описанной выше методике, представлены на рисунке 2.

Выводы. На основании экспериментальных данных по распределению флутриафола в различных экстракционных системах разработана методика определения остаточных количеств флутриафола в семенах и масле льна и рапса методом ГХ-МС. Методика основана на диссоциативной экстракции с использованием на стадии извлечения и очистки экстрактов ацетонитрила, подкисленного 1 М HCl. В результате происходит полное удаление ненасыщенных жирных кислот и других матричных компонентов, препятствующих его последующему количественному определению, без дополнительной очистки экстрактов на колонках с силикагелем.

Таким образом, разработанная методика обеспечивает получение хроматограмм без пиков, интерферирующих с пиком определяемого вещества, характеризуется извлечением флутриафола более 80 %, высокой точностью и повторяемостью

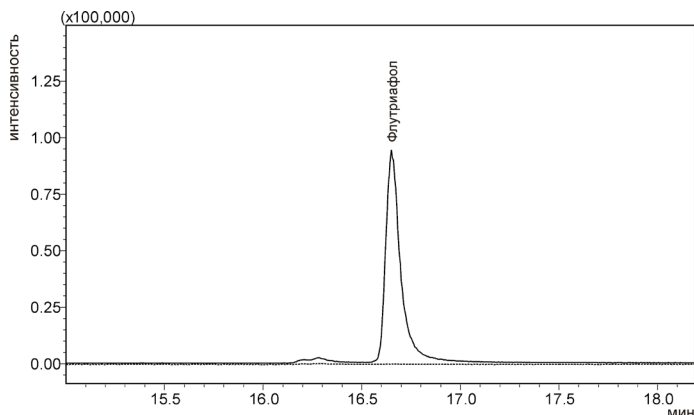


Рисунок 2 – Хроматограммы образцов масла рапса с добавкой 2 мг/кг флутриафола (сплошная линия) и без добавки (штрихпунктирная линия), подготовленных по разработанной методике

результатов. Предел обнаружения флутриафола для исследуемых матриц составляет 0,02 мг/кг. Методика требует небольшого количества реактивов и занимает примерно 3–4 часа, что дает возможность использовать ее в практике контрольно-токсикологических и санитарно-эпидемиологических лабораторий, осуществляющих контроль за применением пестицидов, а также в лабораториях, занимающихся сертификацией продукции.

Список литературы

1. Сорока, С.В. Химический метод защиты растений и обеспечение экологической безопасности его применения в сельском хозяйстве Беларуси. / С.В. Сорока, А.Ф. Скурят, П.М. Кислушко. – Минск., 2005. – 196 с.
2. Определение остаточных количеств флутриафола в семенах и масле рапса методом газожидкостной хроматографии: метод. указ. МУК 4.1.2402–08. – Режим доступа: <http://www.lawmix.ru/expertlaw/56342>. – Дата доступа: 06.03.2015.
3. Дженнингс, В. Подготовка образцов для газохроматографического анализа / В. Дженнингс, А. Рапп. – М.: Мир, 1986. – 118 с.
4. Коренман, И.М. Экстракция в анализе органических веществ. / И.М. Коренман. – М.: Химия, 1977. – 200 с.
5. Гулевич, А.Л. Экстракционные методы разделения и концентрирования веществ: пособие для студентов хим. фак. спец. 1-31 05 01 «Химия (по направлению)». / А.Л. Гулевич, С.М. Лещев, Е.М. Рахманько. – Минск: БГУ, 2009. – 153 с.
6. Мельников, Н.Н. Пестициды и регуляторы роста растений: справ. изд. / Н.Н. Мельников, К.В. Новожилов, С.Р. Белан. – М.: Химия, 1995. – 575 с.

M.F. Zayats, M.M. Kivachitskaya, M.A. Zayats

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

THE DEVELOPMENT OF THE METHOD OF FLUTRIAFOL RESIDUES DETERMINATION IN RAPE AND FLAX SEEDS AND RAPESEED AND LINSEED OILS BY GC-MS

Annotation. The distribution of flutriafol in various extraction systems was studied at 20 ± 1 °C. Based on the obtained experimental data, the method of the determination of flutriafol residues in rape and flax seeds and rapeseed and linseed oils by GC-MS was developed. The proposed sample preparation technique is based on dissociation extraction and provides obtaining chromatograms without peaks, interfering with peaks of determining substance. The method is characterized by low reagent consumption and quickness of analysis. The technique allows to determine flutriafol at concentrations lower than the maximum residue level. The recovery of flutriafol from studied matrices is higher than 80 %.

Keywords: fungicide, flutriafol, sample preparation, residue determination, distribution constant, partition coefficient, dissociation extraction.

ПОВЕДЕНИЕ ФУНГИЦИДА ЮНИФОРМ, СЭ НА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ И КАРТОФЕЛЕ

Дата поступления статьи в редакцию: 13.05.2015

Рецензент: канд. с.-х. наук Волчков И.Г.

Аннотация. В статье приведены данные по изучению поведения действующих веществ фунгицида Юниформ, СЭ азоксистробина и мефеноксама в динамике в томатах, плодах огурца закрытого грунта при поливе под корень и клубнях картофеля открытого грунта при почвенном внесении препарата. Установлено, что азоксистробин обнаруживался на протяжении всей вегетации культур менее МДУ, а мефеноксам определялся только в плодах огурца также в количестве меньше МДУ.

Ключевые слова: фунгицид, остатки азоксистробина, мефеноксам, динамика распада, помидоры, огурцы, картофель.

Введение. В настоящее время при возделывании сельскохозяйственных культур все большее внимание уделяется экологической безопасности применяемых средств защиты растений. Поэтому с точки зрения экологии особое значение приобретает знание поведения их в объектах окружающей среды. Ассортимент фунгицидов, применяемых против болезней на культурах, представлен различными химическими группами.

В последнее время в больших объемах применяются препараты системного действия, которые значительно расширили возможности более рационального применения фунгицидов против комплекса болезней сельскохозяйственных культур. Они имеют пролонгированный защитный период, обладают высокой избирательностью и возможностью подавлять основные фитопатогены при более низких нормах расхода препарата. Для решения комплекса проблем защиты растений от болезней требуется большой спектр фунгицидов и их комбинаций.

Фунгицид Юниформ, СЭ (азоксистробин, 322 г/л + мефеноксам, 124 г/л), фирма-производитель «Сингента АГ» (Швейцария) является фунгицидом широкого спектра действия для защиты овощей и картофеля от комплекса болезней.

Препарат Юниформ, СЭ относится к химическому классу: стробилурины + фениламида, класс опасности – 3.

Объекты исследований. Одно из действующих веществ Юниформа, СЭ – азоксистробин. Азоксистробин – фунгицид из группы стробилуринов системного и контактного действия с длительным защитным эффектом, высокоэффективен против возбудителей ложной и мучнистой настоящей росы, в том числе против рас возбудителя, устойчивых к металаксилу и производным триазола. Азоксистробин относится к малоопасным веществам по острой оральной токсичности, но умеренно опасным по ингаляционной токсичности. Препарат обладает побочными токсикологическими эффектами, может вызвать слабое раздражение при попадании на кожу и слизистую оболочку глаз.

Название действующего вещества по ИЮПАК: метил (Е)-2-{2-[6-(2-циано-фенокси)пиримидин-4-илокси]фенил}-3-метоксиакрилат.

Эмпирическая формула: $C_{22}H_{17}N_3O_5$.

Молекулярная масса: 403,4.

Химически чистый азоксистробин представляет собой бесцветное кристаллическое вещество без запаха. Коэффициент распределения н-октанол-вода: $K_o/w = 440$, $\lg P_o/w = 2,64$. Растворимость в воде зависит от кислотности среды и составляет при 25 °С 6,2 (рН 5,2), 6,7 (рН 7,0), 5,9 (рН 9,2) мг/л. Растворимость в органических растворителях (г/л при 20 °С): ацетон – 86, ацетонитрил – 340, гексан – 0,057, дихлорметан – 400, метанол – 20, толуол – 55, этилацетат – 130, н-октанол – 1,40 г/л. Азоксистробин стабилен в водных растворах при рН 3–10 при комнатной температуре, в том числе при концентрациях менее 1 мкг/кг. Основным путем разложения азоксистробина в почве является фотолиз с образованием геометрического Z-изомер (R-230310).

Название действующего вещества по ИСО: метил (Z)-2-{2-[6-(2-цианофенокси)-пиримидин-4-илокси]фенил}-3-метоксиакрилат [1].

Вторым действующим веществом препарата Юниформ, СЭ является мефеноксам. Мефеноксам – системный фунгицид защитного и искореняющего действия из класса фениламинов. Ингибирует образование белков в грибах, подавляя синтез рибосомальной РНК. Высокоэффективен против возбудителей фитофтороза картофеля и томатов, милдью винограда, ложной мучнистой росы и корневых заболеваний овощных культур, сахарной свеклы и подсолнечника, увядания растений кукурузы. Фунгицид

нетоксичен для птиц, пчел и дождевых червей. Помимо этого мефеноксам в составе смесевых препаратов с фунгицидами защитного действия используется для двух-трехкратной обработки посевов овощных культур, картофеля и винограда в течение вегетационного периода.

Эмпирическая формула: $C_{15}H_{21}NO_4$.

Молекулярная масса: 279,3.

Мефеноксам представляет собой вязкую жидкость от бледно-желтого до светло-коричневого цвета. Коэффициент распределения н-октанол/вода: $K_{ow} = 1,71$, $\log P = 1,71$. Растворимость при 25 °С: вода – 26, н-гексан – 59 (г/л), смешивается с ацетоном, этилацетатом, метанолом, дихлорметаном, толуолом и н-октанолом. Вещество устойчиво к фотолизу и гидролизу в кислых и нейтральных условиях.

Методы проведения исследований. Образцы для определения остаточных количеств азоксистробина и мефеноксама отбирались в опытах лаборатории защиты овощных культур и картофеля. Исследования по детоксикации азоксистробина и мефеноксама в томатах и огурцах проводились в 2013 г. в опытах закрытого грунта (минеральная вата) в ЧУП «Озерицкий – Агро» Смолевичского района Минской области и в картофеле в полевом мелкоделяночном опыте на опытном поле РУП «Институт защиты растений» при оценке биологической эффективности препарата Юниформ, СЭ. Изучение поведения азоксистробина и мефеноксама проводилось в образцах плодов томатов и огурцов, клубней картофеля.

Отбор проб осуществляется в соответствии с СТБ 1036-97 «Продукты пищевые и продовольственное сырье. Методы отбора проб для определения показателей безопасности» [2]. Отобранные пробы хранили в морозильной камере при температуре –24 °С. Анализ образцов на содержание остаточных количеств действующих веществ фунгицида азоксистробина и мефеноксама (металаксил – М) проводился в соответствии с методическими указаниями методом ГЖХ [3, 4].

Результаты исследований. Как показали результаты исследований, остаточные количества азоксистробина в томатах сохранялись в течение вегетационного сезона (табл.). Через 30 суток, после подлива растений под корень на 3–4-й день после

Таблица – Динамика разложения фунгицида Юниформ, СЭ в овощных культурах и картофеле

Препарат, дата обработки, норма расхода, кратность обработки	Культура, анализируемый объект	Сутки после обработки	Дата отбора проб	Содержание д. в. препарата в анализируемой пробе, мг/кг	
				азоксистобин	мефеноксам
Юниформ, СЭ – 0,9 л/га. 289,8 г/га по д. в. азоксистробин, 111,6 г/га по д. в. мефеноксам. Одна обработка – 12.07.2013 г.	Томаты гибрид Силуэт F 1	30 59 (1-й сбор) 62 (2-й сбор) 66 (3-й сбор)	10.08.13 г. 09.09.13 г. 12.09.13 г. 16.09.13 г.	0,058 0,037 0,006 Не обн.	Не обн. Не обн. Не обн. Не обн.
Юниформ, СЭ – 0,9 л/га. 289,8 г/га по д. в. азоксистробин, 111,6 г/га по д. в. мефеноксам. Одна обработка – 26.07.2013 г.	Огурцы гибрид Марабелл F1	15 (1-й сбор) 17 (2-й сбор) 19 (3-й сбор)	10.08.13 г. 12.08.13 г. 14.09.13 г.	0,008 0,007 0,006	0,439 0,136 Не обн.
Юниформ, СЭ – 2,0 л/га. 644 г/га по д. в. азоксистробин, 248 г/га по д. в. мефеноксам. Одна обработка – 21.05.2013 г.	Картофель сорт Бриз	40 99 (урожай)	01.07.13 г. 28.08.13 г.	0,034 0,017	Не обн. Не обн.

высадки рассады на постоянное место, азоксистробин обнаруживался в количестве 0,058 мг/кг. При 1-м сборе (59 суток) и 2-м (62 суток) сборе плодов томатов действующее вещество определялось в количестве 0,037 мг/кг и 0,006 мг/кг соответственно. При 3-м сборе (66 суток) азоксистробин не обнаруживался. Мефеноксам не был обнаружен в течение всего сезона через 30, 59, 62 и 66 суток. МДУ азоксистробина для томатов – 3,0 мг/кг, мефеноксама – 0,5 мг/кг [5].

Исследования по динамике разложения Юниформ, СЭ в плодах огурцов, проведенные после подлива растений под корень на 3–4-й день после высадки рассады на постоянное

место, при 1-м (15 суток), 2-м (17 суток) и 3-м (19) сборах плодов показали, что азоксистробин обнаруживался в количестве 0,008 мг/кг, 0,007 мг/кг и 0,006 мг/кг соответственно. Мефеноксам через 15 суток определялся в количестве 0,439 мг/кг, при 2-м сборе – в количестве 0,136 мг/кг. Через 19 суток мефеноксам не был обнаружен. МДУ азоксистробина для огурцов – 3,0 мг/кг, мефеноксама – 0,5 мг/кг [5].

При внесении препарата Юниформ, СЭ при посадке картофеля в борозду с нормой расхода 2,0 л/га через 40 суток и в период уборки урожая (99 суток) остаточные количества азоксистробина в клубнях картофеля обнаруживались в количестве 0,034 мг/кг и 0,017 мг/кг соответственно, мефеноксам не обнаруживался. МДУ для картофеля азоксистробина – 0,05 мг/кг, мефеноксама – 0,05 мг/кг [5].

Выводы. Экспериментальные данные свидетельствуют, что фунгицид Юниформ, СЭ довольно персистентный препарат, так как в плодах томатов и огурцов и в клубнях картофеля азоксистробин сохраняется практически весь период вегетации, тем самым защищая растения от комплекса фитопатогенов. Но при соблюдении норм внесения препарата остаточные количества действующих веществ обнаруживались в количествах не превышающих установленное значение МДУ.

Список литературы

1. Мельников, Н.Н. Пестициды и регуляторы роста растений: справ. изд. / Н.Н. Мельников, К.В. Новожилов, С.Р. Белан. – М.: Химия, 1995. – 575 с.
2. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Методы отбора проб для определения показателей безопасности: СТБ 1036-97. – Введ. 28.02.97. – Минск: Госстандарт. – 59 с.
3. Временные методические указания по определению азоксистробина в почве, плодах томатов и огурцов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / В.Ф. Демченко [и др.] (разраб.) // Методичні вказівки з визначення мікрокілківостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі: зб. / Мін-во охорони навколишнього природного середовища України, Управління з питань безпеки хімічних речовин; редкол.: Л.Г. Александрова [и др.]. – Київ, 2004. – № 36. – С. 3–8.
4. Временные методические указания по определению металаксил-М в воде, почве, картофеле, томатах, винограде, соке, сахарной свекле, кукурузе, подсолнечнике, подсолнечном и кукурузном масле газохроматографическим методом: доп. к № 5023–89 / Д.Б. Гиренко [и др.] (разраб.) // Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде: сб. / Мин-во экологии и природных ресурсов Украины; редкол.: Л.Г. Александрова [и др.]. – Киев, 2001. – № 33. – С. 23–28.

5. Гигиенические нормативы содержания действующих веществ пестицидов (средств защиты растений) в объектах окружающей среды, продовольственном сырье, пищевых продуктах [Электронный ресурс]: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 27 сент. 2012 г., № 149. // Законодательство / Центр экологических услуг. – Режим доступа: <http://www.iso14000.by/library/low/industry/376>. – Дата доступа: 12.05.2015.

M.M. Kivachitskaya

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

FUNGICIDE UNIFORM SE BEHAVIOR IN VEGETABLE CROPS AND POTATO

Annotation. In the article the data on studying the behavior of the fungicide Uniform, SE active ingredients azoxystrobin and mephenoxam in dynamics in protected ground tomato and cucumber fruits by under root watering and open ground potato tubers by soil application of the preparation are presented. It is determined that azoxystrobin was discovered during the whole vegetative period less than MAL, what concerns mephenoxam, it was discovered only in cucumber fruits also at the amount less than MAL.

Key words: fungicide, residues, azoxystrobin, mephenoxam, decomposition dynamics, tomatoes, cucumbers, potato.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОКОЛИЧЕСТВ ДОДИНА В РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ, ПОЧВЕ И ВОДЕ ЭКСТРАКЦИОННО-ФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Дата поступления статьи в редакцию: 30.04.2015

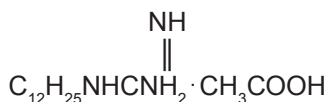
Рецензент: канд. биол. наук Комардина В.С.

Аннотация. Разработан метод определения микроколичеств фунгицида додин в растительной продукции (яблоки, вишня, слива), почве и воде. Метод основан на экстракции додина из растительных проб водой, получении окрашенного комплекса с зохином в слабощелочной среде, экстракции окрашенного комплекса хлороформом с последующим определением фотометрическим методом при длине волны 530 нм. Предел обнаружения 0,05–0,5 мг/кг (л), среднее значение определения 71–85 %.

Ключевые слова: додин, силлит, фотометрический метод, яблоки, вишня, слива, почва, вода, остаточные количества.

Введение. Додин входит в состав фунгицидного препарата Силлит КС (ф. Агрифар С.А., Бельгия). В Беларуси зарегистрирован и разрешен к применению в нормах расхода 1,7–2 л/га для защиты яблони, вишни, сливы от болезней (парша, класпероспориоз, коккомикоз, монилиальный ожог) [1].

Додин (химическое название – 1-додецилгуанидинацетат) по своим физико-химическим свойствам является катионным поверхностно-активным веществом. Эмпирическая формула: $C_{15}H_{33}O_2N_3$. Структурная формула



Молекулярная масса: 287,45.

Додин представляет собой бесцветное кристаллическое вещество, температура плавления 136 °С. Растворимость в воде 0,063 %, растворим в алифатических спиртах (метанол, этанол). Практически нерастворим в алифатических и ароматических углеводородах (гексан, бензол и др.) [2, 3]. МДУ в яблоках и грушах – 0,6 мг/кг.

Методы анализа додина в препаративной форме (ципрекс), а также в яблоках описаны в сборнике «Методы анализа пестицидов» [4]. В основу метода определения додина в урожае яблок положено фотометрическое определение окрашенного комплекса препарата с красителем бромкреазоловый пурпурный при длине волны 590 нм.

В связи с расширением сферы применения препарата на основе додина (Силлит) возникла необходимость разработки метода определения препарата в растительной продукции (яблоки, вишня, слива), а также в воде и почве.

Результаты исследований. Объектами исследований послужили плоды яблок, вишни, сливы, почвы, воды. Основная задача заключалась в выборе органического красителя, образующего с додином в водной среде окрашенный комплекс с максимальной экстинкцией, который можно перевести в несмешивающийся с водой органический растворитель (например хлороформ или дихлорметан), тем самым повысить селективность, а также чувствительность определения за счет концентрирования комплекса «додин-краситель» в органическом растворителе [5].

В результате проведенных исследований была отработана аналитическая процедура определения додина по следующей схеме: водная экстракция из растительной продукции и почвы – добавление насыщенного раствора бикарбоната натрия – добавление водного раствора эозина – экстракция хлороформом – фотометрическое определение. Подробное описание разработанного метода приведено ниже.

Принцип метода определения и его метрологические параметры. Метод основан на получении окрашенного комплекса додина с эозином в воде, а также в водных экстрактах растительной продукции и почвы, с последующим определением на спектрофотометре хлороформных экстрактов красителя. Метрологические характеристики приведены в таблице.

Таблица – Метрологические характеристики метода определения додина в различных матрицах

Анализируемый объект	Метрологические параметры, $p = 0,95$, $n = 5$			
	предел обнаружения, мг/кг (мг/л)	среднее значение определения, %	стандартное отклонение, S, %	доверительный интервал среднего результата, Δ , %
Вода	0,05	85	6,1	7,0
Почва	0,5	70	4,4	5,0
Яблоки	0,2	72	3,4	3,9
Вишня, слива	0,2	71	3,6	4,2

Средства измерения, вспомогательные устройства, материалы и реактивы

Весы по ГОСТ 24104-88 второго класса точности с погрешностью взвешивания $\pm 0,25$ мг;

набор гирь Г-2-210 по ГОСТ 7328-82;

спектрофотометр СФ-46 или аналогичный по действующей ТНПА;

встряхиватель механический ТУ 64-673М;

пипетки ГОСТ 20292-74Е;

колба мерная вместимостью 500 см³ по ГОСТ 1770-74;

колба коническая вместимостью 200 см³ по ГОСТ 25336-82;

воронка делительная вместимостью 500 см³ по действующей ТНПА;

вода дистиллированная по ГОСТ 7602-72;

хлороформ (трихлорметан), х. ч., ТУ 2631-066-44493179-01;

натрий двууглекислый, ч, ГОСТ 4201-79;

Эозин по действующей ТНПА;

фильтры беззольные «синяя лента»;

стандартный образец додина.

Требования безопасности

При работе с приборами, оборудованием и реактивами должны соблюдаться требования безопасности, установленные в технических нормативных правовых актах.

Предельно допустимые концентрации применяемых при работе токсичных, едких и легко воспламеняющихся веществ в воздухе рабочей зоны не должны превышать значений, указанных в ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» (далее – ГОСТ 12.1.005-88) и Санитарных правилах и нормах (далее – СанПиН) 11-19-94 «Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ», утвержденных Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 9 марта 1994 г.

Параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать требованиям СанПиН 9-80-98 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 25 марта 1999 г. № 12 и ГОСТ 12.1.005-88. Работа с хлороформом проводится под вытяжной системой.

Требование к квалификации оператора

К выполнению измерений могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее специальное образование, навыки работы в области аналитической химии и фотометрии (спектрофотометрии), изучившие требования настоящих методических указаний.

Условия выполнения измерений

Измерения в соответствии с настоящими методическими указаниями проводятся при следующих условиях:

- температура воздуха на рабочем месте 18–20 °С;
- атмосферное давление 84 – 106 кПа (630–800 мм рт. ст.);
- относительная влажность воздуха не более 85 %.

1. Подготовка к определению

1.1. Приготовление стандартного раствора додина. Стандартный раствор додина: 10 мг додина переносят в мерную колбу на 500 см³, добавляют 400 см³ дистиллированной воды и перемешивают до полного растворения препарата, затем доводят водой до метки. В 1 мл полученного раствора содержится 20 мкг додина. Приготовленный раствор хранят в холодильнике при температуре +1– +5 °С не более 20 суток.

1.2. Отбор проб. Для анализа воды отбирают не менее двух литров в соответствии с требованиями СТБ ГОСТ Р 51592-2001 «Вода. Общие требования к отбору проб»; «Инструкции по отбору проб для анализа сточных и поверхностных вод», утвержденной Первым заместителем Председателя Государственного комитета Республики Беларусь по экологии 16 февраля 1994 г. Пробы воды хранят при температуре не выше + 4 °С в течение 2 дней или в замороженном виде в течение месяца.

Почву для анализа отбирают согласно требованиям ГОСТ 17.4.4.02-84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа». Пробы почвы высушивают при комнатной температуре до воздушно-сухого состояния, хранят в стеклянной или пластиковой емкости не более трех месяцев. Перед анализом почву просеивают через сито с диаметром отверстий 1 мм.

Растительный материал для анализа отбирают в соответствии с требованиями СТБ 1036-97 «Продукты пищевые и продовольственное сырье. Методы отбора проб для определения показателей безопасности». Пробы яблок и вишни (в количестве не менее 1 кг) используют непосредственно для анализа или (при необходимости) хранят при температуре –18 °С.

2. Проведение определения

2.1. *Построение калибровочного графика.* В делительную воронку на 500 см³ приливают 200 см³ дист. воды, добавляют соответственно 0,25; 0,5; 2,5; 5,0; 10,0 см³ стандартного раствора додина. Добавляют 30 см³ насыщенного раствора бикарбоната натрия, перемешивают в течение 1 мин. Добавляют 1 мл 1 %-го водного раствора зозина, перемешивают 1 мин. Добавляют (точно) 25 мл хлороформа, энергично встряхивают 2 мин. После расслоения нижний хлороформный слой фильтруют через бумажный фильтр «синяя лента».

Оптическую плотность фильтрата измеряют на спектрофотометре при длине волны 530 нм. Концентрацию додина в хлороформном экстракте рассчитывают по калибровочному графику или по уравнению линейной регрессии, построенному на основании полученных результатов зависимости «оптическая плотность (D) – концентрация (мкг/см³)».

2.2. *Экстракция додина. Растительный материал (яблоки, вишня, слива), почва.* Навеску измельченной пробы массой 20 г переносят в конические колбы вместимостью 200 см³, добавляют 100 см³ дистиллированной воды, встряхивают 1 час. Фильтруют через вату, остаток встряхивают дважды с 50 см³ воды по 30 мин. Объединенный фильтрат переносят в делительную воронку, добавляют 30 см³ насыщенного раствора бикарбоната натрия и далее поступают по п. 2.1.

Вода. Воду из природных источников при необходимости фильтруют через бумажный фильтр. Для анализа отбирают 200 см³ воды, переносят в делительную воронку на 500 см³, добавляют 30 см³ бикарбоната натрия и далее поступают по п. 2.1.

2.3. *Обработка результатов анализа.* При расчете концентрации додина в определяемых пробах растительного материала, почвы и воды по калибровочному графику или с использованием уравнения линейной регрессии используют поправку на величину оптической плотности контрольных образцов, заведомо не содержащих додина (ΔD).

Содержание остаточных количеств додина в пробе рассчитывают по формуле

$$A = 25 C/m,$$

где A – содержание додина, мг/кг (л) пробы; C – концентрация додина в хлороформном экстракте, рассчитанная по калибровочному графику или по уравнению линейной регрессии; m – навеска пробы, г.

За результаты испытаний принимают среднее арифметическое значение трех параллельных определений, допустимые расхождения между которыми не должны превышать $\pm 4\%$.

Заключение. В результате проведенных исследований разработан метод определения остаточных количеств фунгицида додин в растительной продукции (яблоки, вишня, слива), почве и воде. Отличительные особенности определения заключаются в особенностях подготовки пробы, получении окрашенного комплекса «додин-эозин»), который после экстракции хлороформом определяется фотометрическим методом. В предложенном варианте метод дает возможность проводить селективное определение додина в растительных образцах, почве и воде.

Список литературы

1. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / сост. Л.В. Плешко [и др.] – Минск: Промкомплекс, 2014. – 628 с.
2. Мельников, Н.Н. Пестициды и регуляторы роста: справ. изд. / Н.Н. Мельников, К.В. Новожилов, С.Р. Белан. – М.: Химия, 1995. – 576 с.
3. Голышин, Н.М. Фунгициды / Н.М. Голышин. – М.: Колос, 1993. – 319 с.
4. Методы анализа пестицидов / под ред. Н.Н. Мельникова. – М., 1967. – 558 с.
5. Бабко, А.К. Фотометрический анализ. Общие сведения и аппаратура / А.К. Бабко, А.Т. Пилипенко. – М.: Химия, 1987. – 388 с.

P.M. Kislushko

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

DETERMINATION OF DODINE MICROQUANTITIES IN VEGETATIONAL PRODUCTION, SOIL AND WATER BY EXTRACTION-PHOTOMETRIC METHOD

Annotation. The method of fungicide dodine microquantities determination in vegetational production (apples, cherry, plum), soil and water is developed. The method is based on dodine extraction from vegetational samples by water, getting the coloured complex with eozine in poor alkaline medium, the coloured complex extraction with chlorophorm with the subsequent determination by photometric method at wave length 530 nm. Discovery limit 0,05–0,5 mg/kg (I), mean determination value 71–85 %.

Key words: dodine, silit, photometric method, apples, cherry, plum, soil, water, residues.

Ю.Э. Ключковский, В.Н. Большакова, Л.Г. Титова, Н.Т. Могилюк
Опытная станция карантина винограда и плодовых культур
ИЗР НААН, г. Одесса, Украина

ГИС ТЕХНОЛОГИИ В ПРАКТИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ КАРАНТИННОГО МОНИТОРИНГА АГРОЦЕНОЗОВ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ

Дата поступления статьи в редакцию: 16.03.2015
Рецензенты: ст. науч. сотрудник Кульминская Л.А.,
канд. биол. наук Ильюк О.В.

Аннотация. С помощью современных ГИС технологий проведен фитосанитарный мониторинг агроценозов Одесской области, установлены координаты очагов заражения ограниченно-распространенных карантинных организмов, создан «Интерактивный атлас. Карантинное состояние растений Одесской области», который помещен в сети Интернет на сайте <http://oskvpk.od.ua>.

Ключевые слова: агроценозы, фитосанитарный мониторинг, карантинный организм, географическая информационная система (ГИС).

Введение. В настоящее время, когда стратегия развития сельского хозяйства требует коренного реформирования в направлении охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, возникла необходимость усовершенствования существующих и разработки новых методов исследований, а также внедрения перспективных геоинформационных систем [1, 2, 3].

По данным ряда авторов, во многих странах мира уже используются современные методы и новые технологии – информационные системы, которые предназначены для сбора, накопления, отображения и распространения разнообразной информации [4, 5]. Особенно это касается географической информационной системы (ГИС), которая находит широкое применение не только в сельском хозяйстве, а и в других отраслях народного хозяйства [6, 7].

Развитие дистанционных, а в первую очередь спутниковых методов наблюдения, открыло новые возможности для организации и оперативного проведения фитосанитарного мониторинга, а автоматизированная обработка полученных данных позволяет получить максимально объективные и точные данные [8, 11, 12].

Использование ГИС технологий дает возможность не только обработать полученную информацию, но и организовать ее в виде единой автоматизированной картографо-информационной системы [9, 10].

Во многих странах мира широко используются информационные системы для мониторинга состояния агресурсов, прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур, обеспечения контроля качества продукции, системы оперативного управления и оптимизации продуктивных процессов, а также системы дистанционного зондирования [13, 14].

В настоящее время сельское хозяйство является одним из основных направлений, где используется спутниковая информация и при этом особо актуален прогноз появления и распространения вредных организмов.

Ежегодное увеличение объемов импорта и транзита продукции растительного происхождения, а также систематическое нарушение международных требований фитосанитарного законодательства способствуют проникновению на территорию Украины карантинных организмов, которые распространяются и наносят большой ущерб сельскому хозяйству.

Для определения карантинного состояния агроценозов необходимо владеть большим объемом информации, которую невозможно получить и проанализировать без использования Интернета, ГИС технологий и соответствующего программного обеспечения.

В связи с этим задача наших исследований заключалась в усовершенствовании методов фитосанитарного мониторинга агроценозов путем применения современных ГИС технологий и разработке автоматизированной картографо-информационной системы «Интерактивный атлас. Карантинное состояние растений Одесской области». Это дает возможность открытого доступа в Интернете к материалам, касающимся распространения карантинных организмов на территории Одесской области.

Материалы и методы исследования. С целью обнаружения очагов карантинных вредителей, болезней, сорняков и определения их границ проводили фитосанитарный мониторинг агроценозов как визуально, так и путем отбора образцов, согласно общепринятым методикам [15, 16, 17]. Границы очагов определяли с помощью GPS навигатора, основной функцией которого является получение координат заданного объекта и перенос их в компьютер путем использования программного обеспечения Garmin MapSource.

Для картографирования карантинного состояния Одесской области с выделением карантинных, буферных и свободных от карантинных организмов зон на основе ГИС технологий использовали программное обеспечение Quantum GIS (QGIS). В качестве базовых карт применяли топографические (векторные) карты Одесской области масштабом 1:100000.

Создание электронной векторной карты в MapInfo с обозначением координат местонахождения очагов карантинных организмов и буферной зоны выполняли в следующем порядке:

1. Для регистрации определяли координаты 4 контрольных точек привязки, которые расположены в четырех углах или равномерно по всей карте и выбирали проекцию карты (Regional Conformal Projections).

2. Экспортировали маршрутные точки (географические координаты очагов заражения) из Garmin в MapInfo.

3. Создавали буферную зону. Активизировали слой объекта, около которого строили буферную зону (Query – Select). Выполняли команду Objects – Buffer. Появлялся диалог Buffer objects. Выбирали необходимый радиус буфера, число сегментов, единицы измерения расстояния и количество буферных зон.

Построение интерактивной карты очагов заражения проводили путем использования сервиса Google Maps (Google Карты) [11, 18].

Результаты исследований и их обсуждение. Изучено карантинное состояние территории Одесской области путем фитосанитарного мониторинга плодовых садов, виноградников, посадок картофеля, томатов и посевов кукурузы. В результате были выявлены очаги заражения ограниченно распространенных карантинных организмов, таких как:

- средиземноморская плодовая муха (*Ceratitis capitata* Wied) – 9,9 га;

- картофельная моль (*Phthorimaea operculella* Zell) – 163,0 га;

- южноамериканская томатная моль (*Tuta absoluta* Meyr) – 8,0 га;

- золотистая картофельная нематода (*Globodera rostochiensis* Woll) – 0,42 га;

- сорго алепское (*Sorghum halepense* Pers) – 865,4 га;

- горчак ползучий (*Acroptilon repens* L.) – 150,0 га;

- почернение древесины винограда (Bois noir) – 185,3 га.

Очаги западного кукурузного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) в Одесской области не обнаружены.

С помощью переносной навигационной системы GPS-60 Garmin определены координаты местонахождения очагов карантинных объектов и в программе MapInfo Professional построены электронные векторные карты с выделенными карантинными, буферными и свободными зонами.

На основании проведенных исследований разработана автоматизированная картографо-информационная система «Интерактивный атлас. Карантинное состояние растений Одесской области», которая включает банк данных карантинных организмов, ограниченно распространенных на территории Одесской области, и интерактивную карту местонахождения их очагов с выделенными карантинными, буферными и свободными зонами, которая выложена в сети Интернет на сайте ОСКВПК ИЗР НААН (www.oskvpk.od.ua).

Выводы. Впервые в Украине разработана автоматизированная картографо-информационная система «Интерактивный атлас. Карантинное состояние растений Одесской области», которая дает возможность открытого доступа к материалам исследований по распространению карантинных организмов на территории Одесской области. Местонахождение очагов карантинных организмов определено путем применения современных ГИС технологий с максимальной точностью и позволяет значительно облегчить и ускорить обмен информацией между специалистами Государственной ветеринарной и фитосанитарной службы и предпринимателями.

Список литературы

1. Афонин, А.Н. Эколого-географический подход на базе географических информационных технологий в изучении экологии и распространения биологических объектов / А.Н. Афонин, Ю.С. Ли. – Режим доступа: http://www.biogis.ru/BioGIS/stati_v_biogis/. – Дата доступа: 06.03.2015.
2. Бідолах, Д.І. Використання деяких елементів нових технологій при картографуванні ґрунтів / Д.І. Бідолах, В.М. Панасенко, О.В. Козак // Вісник аграрної науки. – 2005. – № 1. – С. 69–70.
3. Берлянт, А.М. Геоинформационное картографирование / А.М. Берлянт. – М.: «Астрей», 1997. – 64 с.
4. Бондаренко, Е.Л. Геоінформаційні основи еколого-географічного картографування / Е.Л. Бондаренко, В.О. Шевченко, В.І. Остроух. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 116 с.
5. Васютин, А.С. Карантин растений в Российской Федерации / А.С. Васютин, А.И. Сметник, Я.Б. Мордкович. – М.: Колос, 2001. – 375 с.
6. Воронков, В.Н. Навигационные системы в агропроизводстве / В.Н. Воронков, И.М. Мансуров, В.Ю. Окозов // Новое сельское хозяйство. – 2005. – № 3. – С. 82–86.
7. Географічні інформаційні системи / под ред. М. Ван Мервіна, С.С. Кохан. – К.: НАУ, 2003. – 208 с.

8. ГИС технологии на службе фитомониторинга / А.М. Малько [и др.] // Защита и карантин растений. – 2012. – № 11. – С. 3–5.
9. Гончаров, В.М. Применение ГИС технологий при агрофизической оценке территории / В.М. Гончаров // Вестник ОГУ. – 2010. – № 6 (112). – С. 107–112.
10. Гричанов, И.Я. Современные информационные технологии фитосанитарного мониторинга / И.Я. Гричанов // Базы данных и информационные технологии в диагностике, мониторинге и прогнозе важнейших сорных растений, вредителей и болезней растений: тез. докл. Междунар. конф., Санкт-Петербург – Пушкин, 14–17 июня 2010 г. – СПб. – Пушкин, 2010. – С. 9–10.
11. Даценко, Л.М. Картографічне моделювання на базі ГІС-технологій в екологічних дослідженнях ґрунтів: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.12 / Л.М. Даценко. – К., 2000. – 20 с.
12. Даценко, Л.М. Науково-методичні основи створення картографічної інформаційної системи для еколого-геохімічних досліджень ґрунтів / Л.М. Даценко // Укр. геогр. журнал. – 1999. – № 2. – С. 19–26.
13. ДеМерс Майкл Н. Географические информационные системы. Основы / ДеМерс Н. Майкл. – М.: Дата, 1999. – 489 с.
14. Демиденко, А.Г. Построение агрономической ГИС / А.Г. Демиденко, И.В. Слива, А.В. Трубников // Геоматика. – 2009. – № 2. – С. 3–9.
15. Доля, М.М. Фітосанітарний моніторинг / М.М. Доля, У.Т. Покозій, Р.М. Мамчур. – К.: ННЦІАЕ, 2004. – С. 9–10.
16. Клечковский, Ю.Э. ГИС-технологии в практике карантина растений / Ю.Э. Клечковский, Л.Г. Титова // Защита и карантин растений. – 2014. – № 3. – С. 36–37.
17. Клечковский, Ю.Э. Применение ГИС технологий для прогнозирования распространения горчака ползучего в Украине и меры борьбы с ним / Ю.Э. Клечковский, Н.Т. Могильюк, А.Ф. Чебановская // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: сб. материалов III всероссийского съезда по защите растений, Санкт-Петербург, 16–20 дек. 2013 г. – СПб, 2013. – Т. 2. – С. 282–285.
18. Мартыненко, А.И. Электронные карты как средство повышения эффективности ГИС / А.И. Мартыненко. – М., 1993. – С. 19–30.

Yu.A. Klechkovskiy, V.N. Bolshakova, L.G. Titova, N.T. Mogilyuk
Experimental station of grape and fruit crops quarantine IPP NAAS,
Odessa, Ukraine

GIS TECHNOLOGIES IN THE PRACTICE OF CARRYING OUT QUARANTINE MONITORING OF AGROCENOSES IN ODESSA DISTRICT

Annotation. By means of modern GIS technologies a phytosanitary monitoring of Odessa area agrocoenoses is conducted, the coordinates of narrow-spread quarantine organisms contamination focuses are determined, the Interactive atlas «Quarantine state of Odessa area plants», which is placed in Internet networks on a web-site <http://oskvpk.od.ua> is created.

Key words: agrocoenoses, phytosanitary monitoring, quarantine organism, geographic informational system (GIS).

Н.В. Петрашкевич, М.Ф. Заяц

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

ОСТАТОЧНЫЕ КОЛИЧЕСТВА ПЕСТИЦИДОВ В ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУРАХ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

Дата поступления статьи в редакцию: 07.05.2015

Рецензенты: д-р с.-х. наук Прищепа И.А.,

д-р с.-х. наук Буга С.Ф.

Аннотация. За период 2011 – 2014 гг. изучено содержание остаточных количеств действующих веществ 7 протравителей, 6 гербицидов, 7 фунгицидов и 2 инсектицидов, используемых в защите зерновых культур. Установлено, что соблюдение рекомендуемых сроков ожидания, норм и кратности обработок обеспечивает получение урожая с содержанием остаточных количеств действующих веществ пестицидов, не превышающим максимально допустимый уровень.

Ключевые слова: зерновые культуры, химическая защита растений, протравители, гербициды, фунгициды, инсектициды, чистота продукции, остаточные количества, срок ожидания.

Введение. Производство зерновых культур играет главную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. Современное получение сельскохозяйственной продукции с применением интенсивных технологий возделывания предполагает использование удобрений и средств защиты растений. Пестициды являются одним из существенных антропогенных факторов, влияющих на окружающую среду. Неправильное их применение может привести к отрицательным последствиям как для человека, так и для окружающей среды. Вследствие этого вопрос производства экологически чистой продукции имеет особую актуальность. Гарантия поступления на потребительский рынок качественных и безопасных пищевых продуктов является одной из основных задач производства сельскохозяйственной продукции [1].

По данным исследований лаборатории гербологии РУП «Институт защиты растений» потери урожая озимых зерновых культур от засоренности достигают 30 % и более, а яровых – до 40 %. Однако рекомендованный ассортимент гербицидов

позволяет решить проблему сорняков при любом характере засоренности посевов [2].

Протравливание семян в современных технологиях выращивания зерновых является обязательным приемом. Результаты многолетних наблюдений, проводимых лабораторией фитопатологии РУП «Институт защиты растений» свидетельствуют о том, что не существует семян, свободных от инфекции. При создании сорта основное внимание уделяется его урожайности и, как правило, не учитывается такой показатель как устойчивость к возбудителям болезней и, следовательно, необходимо уделять особое внимание научно обоснованной защите зерновых культур от болезней. Цель такого приема как протравливание семян состоит в снижении инфекции и предотвращении развития эпифитотий [3].

С учетом того, что погодные условия Беларуси способствуют развитию и распространению возбудителей болезней зерновых культур, а также в зависимости от эффективности используемого протравителя, условий вегетации, сроков появления болезней и динамики их развития обосновывается выбор фунгицида. В посевах зерновых культур преобладают в основном болезни грибной этиологии, которые вызывают многочисленные и многообразные поражения корневой системы, листьев, стеблей, колоса и зерна [4].

Наряду с сорняками и болезнями фактором, снижающим урожайность зерновых культур, являются вредные насекомые. По типу повреждений фитофаги подразделяются на внутристеблевых, листогрызущих и сосущих. Большую группу составляют многоядные почвообитающие вредители. Потери урожая зерновых культур в Беларуси от таких вредителей как большая злаковая, обыкновенная черемуховая тли и пьявицы могут достигать от 10 до 23 % [5].

Таким образом, становится очевидным, что без применения средств защиты не представляется возможным получение высоких и стабильных урожаев зерновых культур, и что требуется надежный контроль за санитарно-гигиенической чистотой продукции.

Объекты и методы исследований. Гербициды: АВГ 0146, ВДГ (трибенурон-метил, 625 г/кг + метсульфурон-метил, 125 г/кг); Димесол, ВДГ (дикамба кислоты 540 г/кг + метсульфурон-метил, 28 г/кг); Эверест, ВДГ (флукарбазон, 700 г/кг); Алистер Гранд, МД

(4,5 г/л йодосульфурон-метил-натрий + 6 г/л мезосульфурон-метил + 180 г/л дифлюфеникан + 27 г/л мефенпир-диэтил (антидот); Экран, КС (метрибузин, 600 г/л); Гренадер, м.д. (йодосульфурон-метил-натрий, 100 г/л + мефенпир-диэтил, 300 г/л).

Протравители: Пикус, КС (имидаклоприд, 700 г/л); Имидалит, ТП (имидаклоприд, 500 г/л + бифентрин, 50 г/л); Оптимакс, КС (флудиоксанил, 25 г/л); Фунгинин, КС (флудиоксанил, 25 г/л); Селест Макс, КС (тиаметоксам, 125 г/л + флудиоксанил, 25 г/л + тебуконазол, 15 г/л); Имидор Про, КС (имидаклоприд, 200 г/л); Вайбранс Интеграл, КС (тиаметоксам, 175 г/л + флудиоксанил, 25 г/л + тебуконазол, 10 г/л + седаксан, 25 г/л).

Фунгициды: BAS 701 00F, КЭ (флуксапироксад 62,5 г/л + эпоксиконазол 62,6 г/л); BAS 702 00F, КЭ (флуксапироксад 41,6 г/л + эпоксиконазол 41,6 г/л + пираклостробин 67,7 г/л); Тилт турбо, КЭ (фенпропидин, 450 г/л + пропиконазол, 125 г/л); Бонtima, КЭ (изопиразам, 62,5 г/л + ципродинил, 187,5 г/л); Бенефис, МЭ (имазалил, 50 г/л + тебуконазол, 30 г/л + металаксил, 40 г/л); Капало, СЭ (фенпропиморф, 200 г/л + эпоксиконазол, 62,5 г/л + метрафенон, 75 г/л); Замир Топ, КЭ (фенпропидин, 150 г/л + тебуконазол, 100 г/л + прохлораз, 200 г/л).

Инсектициды: Биская, МД (тиаклоприд, 240 г/л); Эмамекс, ВРГ (эмаектин бензоат, 50 г/кг).

Для регистрации пестицидов и включения их в список разрешенных к применению необходимо, чтобы содержание остаточных количеств действующего вещества не превышало установленный максимально-допустимый уровень. Максимально допустимый уровень (МДУ) содержания остаточных количеств пестицидов в сельскохозяйственной продукции регламентирован в государственных нормативных документах [6].

Отбор образцов для исследований осуществлялся в соответствии с СТБ 1036-97 «Продукты пищевые и продовольственное сырье. Методы отбора проб для определения показателей безопасности», где установлено каким образом и в каком количестве необходимо отбирать сельскохозяйственную продукцию для определения остаточных количеств пестицидов. Образцы для исследований отбирались в опытах сотрудников лабораторий гербологии, фитопатологии и энтомологии РУП «Институт защиты растений».

Определение остаточных количеств действующих веществ пестицидов в зерне и соломе зерновых колосовых культур

проводилось с использованием официальных методов газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии.

В зависимости от анализируемого действующего вещества для экстракции использовался ацетон, хлористый метилен, диэтиловый эфир, этанол, пропанол, метанол, этилацетат, гексан или ацетонитрил. Для очистки полученных экстрактов применялись методы разделения «жидкость-жидкость», основанные на разной растворимости действующих веществ в органических растворителях и воде. Кроме того, использовались методы колоночной очистки с использованием стеклянных колонок, заполненных сорбентами различной химической природы, в частности, таких как силикагель, окись алюминия II степени активности по Брокману или пластинки для тонкослойной хроматографии. Инструментальное определение выполнялось методом высокоэффективной жидкостной или газожидкостной хроматографии.

Результаты и их обсуждение. Нами проводилось изучение содержания действующих веществ гербицидов, применявшихся для защиты зерновых от сорной растительности. Для более всестороннего изучения были выбраны рекомендованные как одно-, так и многокомпонентные гербициды. Кроме того, действующие вещества изученных гербицидов относились к разным химическим группам, отличающимся как по механизму действия, так и химической структуре. Гербициды АВГ 0146, Демисол, Алистер Гранд, Гренадер содержали в своем составе сульфонилмочевины. Механизм действия сульфонилмочевин заключается в воздействии на ферментативную систему восприимчивых сорняков, разрушении ферментов и блокировании образования некоторых аминокислот. В состав гербицида Алистер Гранд входил также дифлюфеникан, относящийся к химической группе карбоксиламидов, а в состав Демисола – дикамба из группы бензойных кислот. Комбинированные препараты за счет разного механизма воздействия составляющих обладают более широким спектром действия [7].

Срок ожидания от обработки гербицидами до уборки урожая находился в пределах от 70 до 315 суток. При анализе зерна и соломы озимых и яровых зерновых культур в период уборки урожая наличия остаточных количеств изученных гербицидов не выявлено, за исключением дифлюфеникана, одного из составляющих гербицида Алистер Гранд. В период уборки через

92 суток после обработки озимой тритикале дифлюфеникан обнаруживался в соломе в количестве 0,016 мг/кг. МДУ для зерна составляет 0,05 мг/кг.

Также проводилось изучение содержания остаточных количеств 7 протравителей, рекомендованных для обработки семян зерновых культур. Для исследований были выбраны протравители, отличающиеся по спектру применения: как инсектицидного, так и фунгицидного действия. Два из них, Вайбранс Интеграл и Селест Макс, проверялись как на яровых зерновых, так и на озимых зерновых культурах. С учетом того, что срок ожидания от обработки семян до уборки урожая составляет от 90 суток у яровых культур до 350 суток у озимых проводился анализ зерна в период уборки урожая. Остаточных количеств протравителей в зерне не было обнаружено.

Согласно нормативным требованиям для установления срока ожидания при применении фунгицидов проверка на содержание остаточных количеств действующих веществ проводится через 30–40 суток после последней обработки и в период уборки урожая. Было изучено 7 фунгицидов, рекомендованных для применения на зерновых культурах в период вегетации. Ранее исследованиями, проводимыми в лаборатории динамики пестицидов, было установлено, что одним из наиболее стойких действующих веществ является эпоксиконазол [8]. Поэтому выбор был остановлен на некоторых фунгицидах, содержащих эпоксиконазол. Один из них, Замир Топ, проверялся и на озимых, и на яровых зерновых. При проверке содержания остаточных количеств действующих веществ фунгицидов самым стойким к разложению оказался эпоксиконазол. Его остаточные количества обнаруживались как в зерне колоса через 30 суток после обработки (фунгицид Капало) в количестве 0,12 мг/кг, так и в соломе в период уборки урожая через 55 суток (фунгициды BAS 701 00F, BAS 702 00F) в количестве 0,02 мг/кг. МДУ эпоксиконазола в зерне зерновых колосовых 0,2 мг/кг. Кроме того, было изучено содержание остаточных количеств после применения фунгицида Капало, в состав которого входили действующие вещества фенпропиморф, эпоксиконазол и метрафенон. В урожае соломы обнаруживались остаточные количества действующего вещества метрафенон в количестве 0,1 мг/кг, что оказалось в пять раз ниже МДУ метрафенона в зерне (0,5 мг/кг).

В 2012–2013 гг. проводилось изучение содержания остаточных количеств в зерне колоса, а также в зерне и соломе в период уборки после применения инсектицидов на яровом ячмене и озимой ржи. Для проведения исследований был выбран инсектицид Эмамекса, по классификации ИЮПАК действующее вещество которого относится к химической группе биопестицидов, и считается наиболее безопасным. В зерне колоса на 30-е сутки после обработки и в зерне и соломе ячменя в период уборки урожая (78 суток) остаточных количеств действующего вещества эмамектина бензоата не обнаружено. Также были изучены в динамике остаточные количества тиаклоприда (химический класс пиридилметиламинов), действующего вещества инсектицида нового поколения Бискайя. Остаточные количества были обнаружены в зерне колоса на 14-е сутки после обработки в количестве 0,22 мг/кг, на 28-е сутки в зерне колоса наличия остаточных количеств тиаклоприда не было установлено, в соломе в период уборки тиаклоприд обнаруживался в количестве 0,36 мг/кг. МДУ для зерна пшеницы – 0,1 мг/кг. Следовательно, полученные значения наличия остаточных количеств через 14 суток после обработки превышали нормативные значения МДУ и срок ожидания составил 28 суток. Солома не рекомендовалась для использования на корм скоту.

После обсуждения результатов, полученных сотрудниками лабораторий гербологии, фитопатологии и энтомологии по биологической эффективности данных пестицидов и результатов по определению остаточных количеств вышеперечисленные пестициды были рекомендованы для внесения в «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь».

Выводы. В результате исследований по поведению и содержанию остаточных количеств пестицидов в зерне колоса, зерне и соломе в период уборки урожая выявлено, что разработка регламентов их применения требует тщательного рассмотрения и изучения всех факторов, влияющих на содержание остаточных количеств рекомендуемых препаратов в продукции. Чистота получаемой продукции зависит от сроков, норм и кратности применения пестицидов, механизма действия действующих веществ.

При получении значений, превышающих МДУ, необходимо дальнейшее более подробное изучение динамики деградации действующих веществ для установления сроков ожидания от последней обработки до уборки урожая.

Список литературы

1. Монастырский, О. Способы снижения отрицательного воздействия пищевых токсикантов на организм человека / О. Монастырский, Т. Першакова // Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания. – 2009. – № 7. – Ч. 1. – С. 4–7.
2. Сорные растения. Озимые зерновые. Яровые зерновые / С.В. Сорока [и др.] // Интегрированные системы защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / РУП «Институт защиты растений»; под ред. С.В. Сороки. – Несвиж, 2012. – С. 95–99.
3. Биологическое обоснование эффективного использования протравителей семян. Озимые культуры. Яровые культуры / С.Ф. Буга [и др.] // Научные основы эффективного использования протравителей семян для защиты зерновых культур от болезней: рекомендации / РУП «Институт защиты растений». – Минск, 2011. – С. 7–44.
4. Вредители, болезни и сорные растения зерновых культур в Беларуси: учеб. пособие / Н.И. Крикунова [и др.]. – Минск: Беларусь, 2006. – С. 17.
5. Бойко, С.В. Применение инсектицида пиринекс супер против комплекса вредителей в посевах зерновых культур / С.В. Бойко, О.Ф. Слабожанкина // Земляробства і ахова раслін. – 2013. – № 1. – С. 43–46.
6. «Гигиенические нормативы содержания действующих веществ пестицидов (средств защиты растений) в объектах окружающей среды, продовольственном сырье, пищевых продуктах», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 27 сентября 2012 № 149.
7. Миренков, Ю.А. Химические средства защиты растений: произв.-практ. издание / Ю.А. Миренков, П.А. Саскевич, С.В. Сорока. – Минск: Триолета, 2006. – С. 143.
8. Кивачицкая, М.М. Детоксикация эпоксиконазола в зерновых культурах // Защита растений: сб. науч. тр. / Ин-т защиты растений НАН Беларуси. – Минск, 2006. – Вып. 30. – Ч. 2.-С. – 246–250.

N.V. Petrashkevich, M.F. Zayats

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

PESTICIDE RESIDUES IN CEREAL CROPS AFTER APPLICATION OF MEANS OF CHEMICAL PROTECTION

Annotation. The content of the residual amounts of active substances of 7 seed treatment products, 6 herbicides, 7 fungicides and 2 insecticides was studied after their application in the protection system of cereal crops for the period 2011–2014 years. It was found that compliance with the recommended waiting time, the norms and the multiplicity of treatments provides obtaining of crop yield with the content of the residual quantities of active substances of applied pesticides, not exceeding the maximum permissible level.

Key words: cereal crops, chemical crop protection, formulation for seeds treatment, herbicide, fungicide, insecticide, residues, time for waiting.

А.В. Парок

*Подольский государственный аграрно-технический
университет, г. Каменец-Подольский, Хмельницкая обл.,
Украина*

ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ГРЕЧИХИ С ПОМОЩЬЮ ОБРАБОТКИ ЕЕ ПОСЕВОВ ДЕСИКАНТАМИ

Дата поступления статьи в редакцию: 22.04.2015

*Рецензенты: д-р с.-х. наук Рыхливский И.П.,
канд. с.-х. наук Запрудский А.А.*

Аннотация. Исследована зависимость урожайности четырех сортов гречихи от предуборочной обработки ее посевов десикантами Ураган Форте и Раундап в различных дозировках и при разных сроках. Установлено, что наиболее эффективным является десикант Ураган Форте, применяемый для обработки посевов в дозах 3,0–3,5 л/га на 85 сутки от полных всходов растений; при этом минимизируются потери урожая, а его прибавка к контролю составляет 0,02–0,16 т/га.

Ключевые слова: гречиха, десиканты, урожайность, сроки уборки.

Введение. Уровень производства гречихи в зоне южной части Лесостепи западной Украины не полностью удовлетворяет потребностям населения страны из-за недостаточной урожайности культуры, культивируемой в этой местности. В связи с этим существует проблема повышения урожайности гречихи, которая, на наш взгляд, может быть разрешена, наряду с четким соблюдением сортовой технологии выращивания, с помощью оптимизации сроков уборки урожая. Особенностью культуры гречихи является одновременное созревание ее зерна на стебле каждого растения, которое может длиться в течение некоторого периода, особенно при неблагоприятных погодных условиях. Из-за этого чрезвычайно важное значение имеет выбор срока уборки урожая: при преждевременной уборке часть зерна недостаточно созрела, а при увеличении периода вегетации – некоторая его часть осыпается. Как в первом, так и во втором случае происходят потери урожая, которые могут составлять 0,2–0,5 т/га.

Для ускорения созревания культуры и достижения практической одновременности созревания ее плодов на каждом растении, как показывают результаты исследования, целесообразно применять химические препараты: дефолианты для уничтожения листьев и десиканты – для подсушивания растений на корню. Такую технологию применять целесообразно, поскольку в предуборочный период у растений приостанавливается плодоношение, почти не происходит потребление питательных веществ, сокращается накопление сухой массы, начинается процесс естественной спелости.

Сегодня используют десиканты на основе диквата, глюфосината аммония и глифосата. Практика показывает, что десикацию в большинстве случаев проводят на посевах подсолнечника, льна, сои, риса, пшеницы, гороха, картофеля, сахарной свеклы, люцерны, клевера и других культур приблизительно за 10 суток до уборки урожая [1, 2].

Практика обработки посевов гречихи десикантами также подтверждает указанную технологию и, как свидетельствуют результаты исследований, она положительно сказывается на ускоренном созревании зерна гречихи и, при своевременной механизированной уборке ее урожая, повышает урожайность этой культуры.

Важное значение при проведении десикации имеет выбор химических препаратов и их дозировки в зависимости от культуры. Известен ранее приобретенный опыт применения препаратов гербицидного действия, входящих в группу дефолиантов-десикантов, наиболее распространенным из которых был хлорат магния. Гербициды действовали достаточно жестко, в связи с чем существовала вероятность резкой приостановки оттока пластических веществ в ранние фазы вегетации и, как следствие, происходило снижение урожайности. Хлорат магния необходимо было вносить слишком высокими дозами, что усложняло его практическое применение. В последнее время для десикации испытаны и рекомендованы к применению другие, более эффективные препараты, например, Реглон, Реглон супер, Скорпион и т. п. [4, 5, 6].

Применение десикантов на культуре гречихи проведено также А.А. Пиндаком, вследствие которого установлено, что хлорат магния в дозах 10–40 кг/га (за 5–6 суток до уборки) является эффективным препаратом химического подсушивания растений, с помощью которого можно довести их влажность до уровня нормативов однофазной комбайновой уборки [3].

Для десикации сельскохозяйственных культур широко применяют целый ряд неселективных гербицидов системного действия: Реглон, Реглон супер, Баста, Скорпион, Раундап, Ураган Форте. При использовании этих препаратов необходимо обращать внимание на особенности их воздействия на растение. Например, Реглон и Баста быстро подсушивают наземную часть стеблестоя; Раундап, Ураган Форте действуют медленнее, но обеспечивают уничтожение не только наземной массы, но и корневой системы, то есть их окончательная эффективность как десикантов выше. Действие данных препаратов состоит в том, что они вызывают гибель клеток, вследствие чего в дальнейшем происходит их медленное высыхание естественным путем. Особенно это касается генеративных органов, которые, как правило, и являются целью выращивания культур.

Материалы и методика проведения. Опыты проводились на опытном поле Научно-исследовательского института крупяных культур ПГАТУ на протяжении 2008–2011 гг. по методике Государственного сортоиспытания. Схема опыта включала три фактора: А – сорта гречихи (Виктория, Антария, Малинка, Крупнозеленая); В – сроки уборки, которые были связаны с длительностью генеративного периода вегетации при прямом комбайнировании в четыре срока: на 75, 80, 85, 90 сутки после полных всходов; С – десиканты: Ураган Форте (500 г/л калийной соли глифосата) и Раундап (480 г/л изопропиламинной соли глифосата) с дозами препарата 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; и 4, 0 л/га, контроль (без обработки десикантами).

Результаты и их обсуждение. Как показали результаты наших исследований, уже на пятые сутки после обработки стеблей (вегетативных пагонов) гречихи десикантами их влажность уменьшилась почти вдвое. Так, при обработке растений гречихи десикантом Ураган Форте в дозе 2,0 л/га влажность стеблей исследуемых сортов была следующей: Виктория – 53,4 %, Крупнозеленая – 54,5 %, Антария и Малинка – 53,7 %.

С каждым последующим увеличением дозы десиканта на 0,5 л/га влажность стеблей соответственно уменьшалась на 1,1–5,7 %. Наиболее эффективной оказалась обработка посевов гречихи отмеченным десикантом в дозах 3,0–3,5 л/га. Такая же закономерность прослеживалась и на десятые сутки после обработки. Влажность растений сортов (на контроле), скошенных на 5-е сутки после воздушно-тепловой просушки в полевых условиях, составляла 45,6–46,7 %, на 10-е сутки соответственно – 38,3–39,4 %.

Отсюда следует, что применение десиканта Ураган Форте в дозах 3,0–4,0 л/га отвечало требованиям нормативов однофазной комбайновой уборки. Влажность листьев на 10-е сутки после обработки посевов указанных сортов гречихи десикантами находилась в пределах от 18,9 до 19,8 % (при дозе 2,0 л/га) и от 15,0 до 16,0 % (при дозах 3,5–4,0 л/га), что отвечало нормам прямой комбайновой уборки.

Влажность плодов на растении гречихи определяется соотношением групп различной спелости. Менее влажными являются созрелые побуревшие плоды, более влажными – плоды различной спелости (молочно-восковой). До начала срока уборки основная масса созревших плодов значительно увеличивалась, что привело к снижению их влажности.

По результатам исследований на 5-е сутки после обработки сортов гречихи десикантами в дозах 2,0–2,5 л/га влажность плодов составляла 39,8–42,1 %, на 10-е сутки – соответственно 16,7–17,9 %. Наиболее эффективной оказалась обработка посевов препаратом Ураган Форте дозами 3,0–3,5 л/га, что соответствовало контролю (естественная сушка в покосах). Такая же закономерность прослеживалась при применении десиканта Раундап.

Как показали исследования, урожайность изучаемых сортов гречихи зависит от сроков уборки, применяемых доз десикантов, а также от сортовых особенностей растений гречихи (табл.).

При этом наивысшая урожайность у всех исследуемых сортов была получена при прямом комбайнировании на 85 сутки после полных всходов, предварительно обработанных десикантами: Ураган Форте – в дозах 3,0–3,5 л/га, Раундап – 3,5–4,0 л/га.

Результаты исследований также свидетельствуют, что дозы десикантов величиной 2,0–2,5 л/га были малоэффективными и не влияли на урожайность исследуемых сортов гречихи. При применении десиканта Ураган Форте в дозе 4,0 л/га прибавка в урожайности была незначительна, поэтому использование этой дозы препарата неэффективно.

В разрезе сортов гречихи при использовании данного десиканта наивысшая урожайность достигнута на 85-е сутки у сортов: Антария – 1,65 т/га, Малинка – 1,62 т/га и на 90-е сутки у сорта Крупнозеленая – 1,60 т/га.

Почти такая же закономерность прослеживалась при применении десиканта Раундап (рис. 1, 2). Однако его действие, по сравнению с Ураган Форте, несколько слабее, что сказывалось на

Таблица – Урожайность сортов гречихи при разных сроках уборки (средняя за 2008–2011 гг.)

Сорта	Сроки (длительность вегетации, суток)	Урожайность при разных дозах Ураган Форте, т/га					
		кон-троль	2,0 л/га	2,5 л/га	3,0 л/га	3,5 л/га	4,0 л/га
Виктория	75	1,13	1,15	1,17	1,21	1,22	1,23
	80	1,24	1,26	1,27	1,29	1,30	1,31
	85	1,33	1,35	1,35	1,38	1,39	1,40
	90 (контроль)	1,26	1,27	1,28	1,31	1,32	1,32
Антария	75	1,29	1,32	1,33	1,35	1,39	1,39
	80	1,37	1,39	1,41	1,46	1,47	1,47
	85	1,50	1,53	1,54	1,59	1,65	1,64
	90 (контроль)	1,43	1,47	1,48	1,51	1,53	1,53
Малинка	75	1,30	1,32	1,34	1,38	1,41	1,41
	80	1,39	1,42	1,43	1,47	1,51	1,51
	85	1,48	1,51	1,53	1,57	1,62	1,62
	90 (контроль)	1,40	1,42	1,45	1,48	1,52	1,53
Крупнозе- леная	75	1,28	1,30	1,34	1,36	1,39	1,39
	80	1,38	1,40	1,44	1,45	1,51	1,51
	85	1,48	1,50	1,53	1,57	1,58	1,59
	90 (контроль)	1,50	1,52	1,54	1,56	1,60	1,60
Средняя по фактору С		1,36	1,38	1,40	1,43	1,46	1,46
Средняя по опыту		1,42					
HCP _{05(A)} = 0,065 HCP _{05(B)} = 0,065 HCP _{05(C)} = 0,058; HCP _{05(AB)} = 0,122; HCP _{05(AC)} = 0,105; HCP _{05(BC)} = 0,11; HCP _{05(ABC)} = 0,205							

увеличении влажности вегетативных пагонов, листьев и плодов. Это привело к удлинению периода созревания сортов гречихи. При этом урожайность в среднем за годы исследований составляла от 1,14 т/га до 1,63 т/га и зависела в значительной степени от сроков уборки и применяемых доз десиканта. Оптимальным при применении Раундапа в дозах 3,5–4,0 л/га был срок 85 суток после полных всходов, причем урожайность в этом случае составляла соответственно у сортов: Виктория – 1,38–1,39 т/га, Антария – 1,63, Малинка – 1,60–1,61, Крупнозеленая на 90-е сутки – 1,58–1,59 т/га.

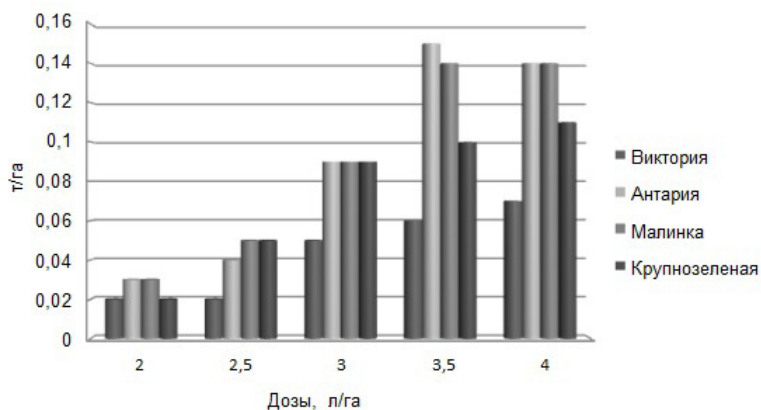


Рисунок 1 – Прибавка к контролю урожайности сортов гречихи в зависимости от разных доз десиканта Ураган Форте при уборке на 85-е сутки (средняя за 2008–2011 гг.)

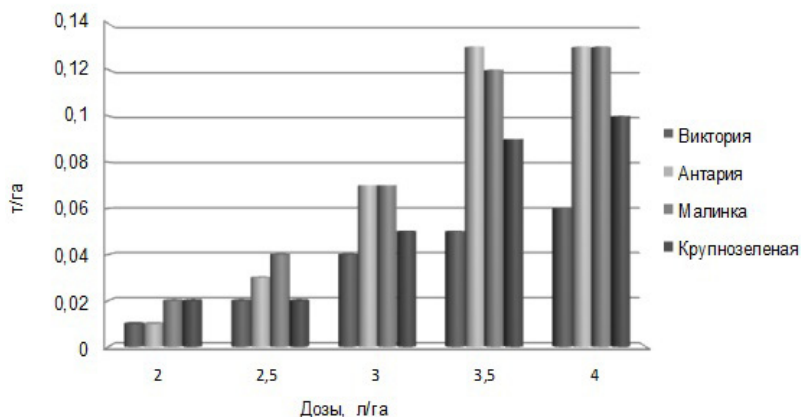


Рисунок 2 – Прибавка к контролю урожайности сортов гречихи в зависимости от разных доз десиканта Раундап при уборке на 85-е сутки (средняя за 2008–2011 гг.)

Выводы. Применение десикантов в технологии возделывания гречихи позволяет вовремя и с наименьшими потерями собрать урожай ценной крупяной культуры. Исследования показали, что во всех случаях лучшим десикантом оказался препарат Ураган

Форте, применяемый в дозах 3,0–3,5 л/га, что позволило получить наивысший урожай гречихи при однофазной уборке на 85-е сутки после полных всходов. Прибавка урожайности вследствие применения десикантов по отношению к контролю составляет, в зависимости от сорта, 0,08–0,16 т/га.

Список литературы

1. Кирпа, М. Хімічне сушіння: десикація рослин та особливості її проведення / М. Кирпа // Пропозиція. – 2012. – № 8. – С. 84–87.
2. Малина, Г. Десикація соняшнику / Г. Малина // Зерно. – 2013. – № 8. – 126 с.
3. Пиндак, А.А. Изучение комплекса агротехнических приемов с целью разработки интенсивной технологии возделывания гречихи в условиях Лесостепной зоны УССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.А. Пиндак. – Каменец-Подольский, 1989. – 22 с.
4. Сторчоус, І. Десикація посівів сої / І. Сторчоус // Агробізнес сьогодні. – 2010. – № 14. – С. 28–29.
5. Сторчоус, І. Десикація / І. Сторчоус // Агробізнес сьогодні. – 2011. – № 12. – 28 с.
6. Сторчоус, І. Переджнивне підсушування рослин / І. Сторчоус // Агробізнес сьогодні. – 2013. – № 15–16. – С. 3–8.

A.V. Rarok

*Podolsky state agrotechnical university, Kamenetz-Podolsk,
Khmelnitsky region*

BUCKWHEAT CROP IMPROVEMENT BY TREATMENT WITH ITS CROPS DESICCANT

Annotation. The dependence of the yield of four varieties of buckwheat from the use of pre-harvest treatment of its crops desiccants Hurricane Forte and Roundup in different dosages and at different terms. It was found that the most effective desiccant Hurricane Forte used for processing of crops in doses of 3,0–3,5 l/ha at 85 days from the full emergence of the plants; while minimizing yield loss, and its increase to the control of 0,02–0,16 t/ha.

Key words: buckwheat, desiccants, yield, harvesting time.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Барановский А.В.	11	Поплавская Н.Г.	91
Бельченко В.М.	131, 144, 262	Попов Ф.А.	268
Березовская-Бригас В.В.	138	Рарок А.В.	324
Беспалов И.Н.	144	Рыбак А.Р.	227
Биловус Г.Я.	42	Савченко В.А.	99
Бобовкина В.В.	115	Середа Г.М.	278
Бойко С.В.	227	Склименок Н.А.	108
Большакова В.Н.	312	Слабожанкина О.Ф.	227
Бузынный Н.В.	47	Сорока Л.И.	29
Бурденюк-Тарасевич Л.А.	47	Сорока С.В.	29
Войтка Д.В.	55	Станкевич С.В.	197
Волощук И. С.	42	Стригун А.А.	204
Волчкевич И.Г.	268, 278	Тимофеева В.А.	64
Ворожко С.П.	152	Титова Л.Г.	312
Гаджиева Г.И.	158	Ткаленко А.Н.	181
Гаманова О.Н.	204	Трепашко Л.И.	227, 240
Головченко Л.А.	64	Трибель С.А.	204
Голунов И.А.	171	Федоренко В.П.	247
Городецкий С.А.	191	Ходенкова А.М.	115, 125
Жердева Е.А.	23	Чернова И.С.	262
Жукова М.И.	278	Шейкина Е.Б.	191
Запрудский А.А.	171	Юзефович Е.К.	55
Заяц М.А.	291	Якимович Е.А.	35
Заяц М.Ф.	291, 317	Яковлев И.В.	247
Ильюк О.В.	240	Ярчаковская С.И.	256
Кивачицкая М.М.	291, 300		
Киричук И.В.	181		
Кислушко П.М.	306		
Клечковский Ю.Э.	312		
Колядко Н.Н.	268		
Конопацкая М.В.	278		
Курдюкова О.Н.	23		
Лешишак А.В.	131, 144		
Михневич Р.Л.	256		
Могилюк Н.Т.	312		
Молчанова Е.Д.	191		
Наголович Е.П.	131		
Немкевич М.Г.	240		
Нехведович С.И.	77		
Педаш Т.Н.	84		
Петрашкевич Н.В.	317		
Пинчук Н.И.	84		

AUTHOR INDEX

Baranovskiy A.V.	11	Sheykina E.B.	191
Belchenko V.M.	131, 144, 262	Sklimenok N.A.	108
Berezovska-Brygas V.V.	138	Slabozhankina O.F.	227
Bespalov I.N.	144	Soroka L.I.	29
Bilovus G.Ya.	42	Soroka S.V.	29
Bobovkina V.V.	115	Strygun O.O.	204
Boiko S.V.	227	Stankevich S.V.	197
Bolshakova V.N.	312	Timofeeva V.A.	64
Burdeynyuk-Tarasevych L.A.	47	Titova L.G.	312
Buzynny N.V.	47	Tkalenko A.N.	181
Chernova I.S.	262	Trepashko L.I.	227, 240
Fedorenko V.P.	247	Trybel O.S.	204
Golovchenko L.A.	64	Voitka D.V.	55
Golunov I.A.	171	Volchkevich I.G.	268, 278
Gorodetsky S.A.	191	Voloshchuk I.S.	42
Hajyieva H.I.	158	Vorozhko S.P.	152
Hamanova O.N.	204	Yakimovich E.A.	35
Hodenkova A.M.	115, 125	Yakovlev I.V.	247
Ilyuk O.V.	240	Yarchakovskaya S.I.	256
Kislushko P.M.	306	Yuzefovich E.K.	55
Kivachitskaya M.M.	291, 300	Zaprudski A.A.	171
Klechkovskiy Yu.A.	312	Zayats M.A.	291
Kolyadko N.N.	268	Zayats M.F.	291, 317
Konopatskaya M.V.	278	Zherdeva E.A.	23
Kurdyukova O.N.	23	Zhukova M.I.	278
Kyrychuk I.V.	181		
Leshishak A.V.	131, 144		
Mikhnevich R.L.	256		
Mogilyuk N.T.	312		
Molchanova E.D.	191		
Nagolovich E.P.	131		
Nekhvedovich S.I.	77		
Nemkevich M.G.	240		
Pedash T.M.	84		
Petrashkevich N.V.	317		
Pinchuk N.I.	84		
Poplavskaya N.G.	91		
Popov F.A.	268		
Rarok A.V.	324		
Rybak A.R.	227		
Savchenko V.O.	99		
Sereda G.M.	278		

Научное издание

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Сборник научных трудов

Основан в 1976 г.

Выпуск 39

Ответственный за выпуск Головач В.В.

Подписано в печать 04.12.2015. Формат 60x84 1/16. Ризография.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 19,41. Уч.-изд. л. 17,18.

Тираж 100 экз. Заказ № 50.

Издано по заказу РУП «Институт защиты растений».

Ул. Мира, 2, 223011, аг. Прилуки, Минский р-н, Беларусь.

Тел/факс: 375 17 509-23-68, e-mail: belizr@tut.by, <http://www.izr.by>

Издатель и полиграфическое исполнение: Государственное предприятие
«Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/39 от 20.09.2013.

Ул. Казинца, 103, 220108, Минск.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.