

Земляробства і ахова раслін

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Научно-практический журнал
№ 1 (80)
январь - февраль 2012 г.

Периодичность - 6 номеров в год

AGRICULTURE AND PLANT PROTECTION

Scientific-Practical Journal
№ 1 (80)
January - February 2012

Periodicity - 6 Issues per year

УЧРЕДИТЕЛИ:

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству; Институт защиты растений; Институт почвоведения и агрохимии; Институт овощеводства; Институт плодоводства; Опытная научная станция по сахарной свекле; Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений; ООО "Редакция журнала "Земляробства і ахова раслін"

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА УЧРЕДИТЕЛЕЙ:

Ф.И. Привалов, доктор с.-х. наук, генеральный директор РУП "НПЦ НАН Беларуси по земледелию"

ЧЛЕНЫ СОВЕТА УЧРЕДИТЕЛЕЙ:

С.А. Турко, кандидат с.-х. наук, генеральный директор РУП "НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству"; С.В. Сорока, кандидат с.-х. наук, директор РУП "Институт защиты растений", В.В. Лапа, член-корреспондент НАН Беларуси, доктор с.-х. наук, директор РУП "Институт почвоведения и агрохимии"; В.В. Скорина, доктор с.-х. наук, директор РУП "Институт овощеводства"; В.А. Самусь, доктор с.-х. наук, директор РУП "Институт плодоводства"; И.С. Татур, кандидат с.-х. наук, директор РУП "Опытная научная станция по сахарной свекле"; Л.В. Плешко, генеральный директор ГУ "Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений"; Л.В. Сорочинский, доктор с.-х. наук, директор ООО "Редакция журнала "Земляробства і ахова раслін"

В НОМЕРЕ

На тему дня

- ✉ Лапа В.В., Ивахненко Н.Н. Применение удобрений и баланс азота, фосфора и калия в почвах пахотных земель Беларуси
- ✉ Привалов Ф.И., Шор В.Ч., Купцов Н.С. Состояние и перспективы возделывания зернобобовых культур в Республике Беларусь

3

7

Агротехнологии

- ✉ Сацюк И.В., Шашко К.Г., Кулінкович С.Н. Влияние интенсификации технологии возделывания озимой пшеницы сорта Легенда на качество зерна
- ✉ Соломко О.Б. Влияние норм высева и схем посева семян на урожайность и экономическую эффективность выращивания ярового рапса

11

13

Агрохимия

- ✉ Серая Т.М., Богатырева Е.Н., Степук Л.Я., Лях А.А. К вопросу разработки технологии ускоренного приготовления органических компостов с использованием аэратора-смесителя АСК-4,5
- ✉ Сущевич И.А., Небышинец С.С., Симченков Д.Г., Сущевич Ю.А. Влияние использования соломы в качестве органического удобрения на полевую всхожесть семян и урожайность однолетних трав, озимой ржи и овса

18

22

Защита растений

- ✉ Трепашко Л.И., Надточаева С.В., Голунов И.А., Калондарова С.А. Мониторинг западного кукурузного жука (*Diabrotica virgifera* LeConte) на территории Украины и Беларуси

26

IN THE ISSUE

For the topic of day

- ✉ Lapa V.V., Ilvakhnenko N.N. Fertilizers application and nitrogen, phosphorus and potassium balance in arable land soils of Belarus
- ✉ Privalov F.I., Shor V.Ch., Kuptsov N.S. Condition and perspectives of pulse crops cultivation in the Republic of Belarus

Agrotechnologies

- ✉ Satsyuk I.V., Shashko K.G., Kulinkovich S.N. Influence of winter wheat cv Legend cultivation technology intensification on grain quality
- ✉ Solomko O.B. Influence of application rates and seed planting schemes on yield and economic efficiency of spring rape cultivation

Agrochemistry

- ✉ Seraya T.M., Bogatyreva E.N., Stepuk L.Ya., Lyakh A.A. To the question of development the technology of rapid organic composts preparation with the use of aerator-mixer ASK-4,5
- ✉ Sushchevich I.A., Nebyshinets S.S., Simchenkov D.G., Sushchevich Yu.A. Influence of straw as the organic fertilizer on field seed germination and annual grasses, winter rye and oats yield

Plant protection

- ✉ Trepashko L.I., Nadtochaeva S.V., Golunov I.A., Kalondarova S.A. Western corn rootworm monitoring (*Diabrotica virgifera* LeConte) on the territory of Ukraine and Belarus

- ✉ Буга С.Ф., Жуковский А.Г., Ильюк А.Г., Радына А.А., Жук Е.И., Лешкевич В.Г., Склименок Н.А. Роль пораженности сорта болезнями в обосновании тактики и экономики фунгицидных обработок зерновых культур в Республике Беларусь
- ✉ Прищепа И.А., Волчекевич И.Г., Попов Ф.А., Колядко Н.Н., Маслёнкина И.Н. Эффективность комплекса биологических и химических мероприятий по ограничению вредоносности сорняков, вредителей и болезней в посевах и посадках капусты белокочанной
- ✉ Долматов Д.А., Прищепа И.А., Казакевич Н.В. Эффективность и особенности применения инсектоакарицида волиам тарго против вредителей овощных культур защищенного грунта
- ✉ Немкович А.И. Предпосевная обработка семян (инкрустация) микроудобрениями ТЕНКО КОКТЕЙЛЬ и ДИСОЛВИН АБЦ – первый этап в технологии возделывания яровых культур
- ✉ Пестерева А.С., Сорока С.В. Эффективность гербицидов в зависимости от сроков их внесения в посевах яровой тритикале
- ✉ Григорцевич Л.Н., Телеш А.Д. Болезни древесных пород в городских зеленых насаждениях

Свекловодство

- ✉ Юданова С.С., Мелентьевеа С.А., Татур И.С. Использование однопородительского размножения гибридов F₁ для получения исходного материала в селекции сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.)

Льноводство

- ✉ Голуб И.А., Бачило Н.Г., Савельев Н.С., Кульманов О.А. Эффективность применения почвообрабатывающих и посевных агрегатов на льне-долгунце
- ✉ Прудников В.А., Евсеев П.А., Самсонов В.П., Белов Д.А. Качество волокна и экономическая эффективность возделывания льна-долгунца сортов Левит 1 и Табор в зависимости от дозы азотного удобрения
- ✉ Богдан В.З., Богдан Т.М., Полонецкая Л.М. Экологическое испытание и оценка сортообразцов льна-долгунца на устойчивость к фузариозному увяданию

Овощеводство

- ✉ Степуро М.Ф., Ботько А.В. Влияние сортовых особенностей арбуза и дыни на урожайность и качество плодов в условиях Беларуси

Плодоводство

- ✉ Козловская З.А., Васеха В.В., Урбанович О.Ю. Использование нового гена устойчивости к парше Rvi17 в селекции яблони в Беларуси
- ✉ Байрамова Д.Б., Ширинова Г.С., Алиев Ф.Г. Влияние минеральных удобрений и физиологически активных веществ на развитие подвоев и саженцев яблони

Информация

- ✉ Цытрон Г.С. Проблема классификации почв в работах Николая Ивановича Смеляна (к 80-летию со дня рождения)
- ✉ Вильдфлущ И.Р., Цыганов А.Р. Призвание – агрохимия
- ✉ Клочков А.В., Рудашко А.А., Лукьянчик А.А. Инновации – традиция выставки AGRITECHNICA
- ✉ Буга С.Ф., Жуковский А.Г., Ильюк А.Г., Жердецкая Т.Н., Радына А.А., Жук Е.И., Бордак М.Н. Максивит – новый отечественный препарат для обеззараживания семян зерновых культур
- ✉ Гниненко Ю.И. Первое обнаружение белоакациевой листовой галлицы *Obovodiplosis robinea* в Беларуси
- ✉ Березко М.Н. Биопестициды

- ✉ Buga S.F., Zhukovskiy A.G., Ilyuk A.G., Radyna A.A., Zhuk E.I., Leshkevich V.G., Sklimenok N.A. Role of variety affection by the diseases in substantiation of tactics and economics of grain crop fungicidal treatments in the Republic of Belarus

- ✉ Pryshchepa I.A., Volchkevich I.G., Popov F.A., Kolyadko N.N., Maslionkina I.N. Efficiency of a complex of biological and chemical measures on restriction weed, pest, disease harmfulness in crops and plantings of white head cabbage

- ✉ Dolmatov D.A., Pryshchepa I.A., Kazakevich N.V. Efficiency and peculiarities of insecto-acaricide voliam targo application against protected ground vegetale crop pests

- ✉ Nemkovich A.I. Pre-sowing seed treatment (incrustation) by micro fertilizers TENCO COCKTAIL and DISOLVIN ABC - the first stage in the technology of spring crop growing.

- ✉ Pestereva A.S., Soroka S.V. Efficiency of herbicides depending on time of their application in spring triticale crops

- ✉ Grigortsevich L.N., Telesh A.D. Diseases of wood breeds in urban green plantings

Sugar beet growing

- ✉ Yudanova S.S., Melentieva S.A., Tatur I.S. Use of one-parental hybrids F₁ propagation for getting the original material in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) breeding

Flax growing

- ✉ Golub I.A., Bachilo N.G., Saveliev N.S., Kulmanov O.A. Efficiency of soil tillage and sowing aggregates application on fiber flax productivity

- ✉ Prudnikov V.A., Evseev P.A., Samsonov V.P., Belov D.A. Fiber quality and economic efficiency of fiber flax cv Levit 1 and Tabor depending on nitrogenous fertilizer rate

- ✉ Bogdan V.Z., Bogdan T.M., Polonetskaya L.M. Ecological testing and evaluation of fiber flax variety samples for resistance to fusarium wilt

Vegetable growing

- ✉ Stepuro M.F., Botko A.V. Influence of water melon and musk melon varietal peculiarities on fruit yield and quality under conditions of Belarus

Fruit growing

- ✉ Kozlovskaya Z.A., Vasekha V.V., Urbanovich O.Yu. Use of a new resistance gene to scab Rvi17 in apple-tree breeding in Belarus

- ✉ Bayramova D.B., Shirinova G.S., Aliev F.G. Influence of mineral fertilizers and physiologically active substances on apple-tree rootstock and nursery-treated plant development

Information

- ✉ Tsyttron G.S. Problem of soils classification in the works of Nikolay Ivanovich Smeyan (to the 80-th anniversary from his birthday)

- ✉ Vildflush I.R., Tsyganov A.R. Mission – agrochemistry

- ✉ Klochkov A.V., Rudashko A.A., Lukiyanchik A.A. Innovation – AGRITECHNICA exhibition tradition

- ✉ Buga S.F., Zhukovskiy A.G., Ilyuk A.G., Zherde茨kaya T.N., Radyna A.A., Zhuk E.I., Bordak M.N. Maxivit – a new domestic product for grain crop seed disinfection

- ✉ Gninenko Yu.I. First discovery of white acacia leaf midge *Obovodiplosis robinea* in Belarus

- ✉ Berezko M.N. Biopesticides

ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ И БАЛАНС АЗОТА, ФОСФОРА И КАЛИЯ В ПОЧВАХ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ БЕЛАРУСИ

В.В. Лапа, доктор с.-х. наук, Н.Н. Ивахненко, кандидат с.-х. наук
Институт почвоведения и агрохимии

(Дата поступления статьи в редакцию 26.12.2011)

Приводится анализ применения в областях и в целом по республике органических и минеральных (NPK, азотные, фосфорные и калийные) удобрений с 1986 по 2010 гг. Показан баланс азота, фосфора и калия за этот же период и изменение плодородия почв пахотных земель по отношению к предыдущему туре. Система известкования почв и применения фосфорных и калийных удобрений в 2006-2010 гг. позволила поддерживать достигнутый ранее уровень почвенной кислотности и содержания фосфора и калия в почвах пахотных земель.

В системе мероприятий, способствующих повышению плодородия почв и их продуктивности, наиболее важными являются применение органических и минеральных удобрений, известкование. За последние 30 лет на долю минеральных удобрений совместно со средствами защиты растений приходится две трети прироста урожая сельскохозяйственных культур. При возделывании сельскохозяйственных культур степень окультуренности почв и количество применяемых удобрений зачастую являются решающим фактором формирования урожайности при неблагоприятных погодных условиях.

В связи с сокращением объемов применения средств химизации были пересмотрены стратегия и концептуальные положения по использованию удобрений. Если раньше применение удобрений планировалось на основе концепции расширенного воспроизводства плодородия почв, то в настоящее время основной задачей является сохранение достигнутого уровня агрохимических показателей и их повышение только на землях с низкими запасами элементов питания. В какой-то мере такая система способствует и выравниванию агрохимической пестроты между полями. Рациональное использование удобрений сегодня является одним из важных факторов оздоровления и стабилизации экономического состояния хозяйств. Несмотря на высокую стоимость минеральных удобрений, их применение высоко рентабельно.

Применение минеральных удобрений в условиях хозяйств дает высокий агрономический и экономический эффект. Он особенно возрастает при возделывании сельскохозяйственных культур по интенсивным технологиям. Интенсивные технологии с агрономической стороны предусматривают: использование высококачественного семенного материала и сортов с высокой продуктивностью; выбор предшественника; внесение минеральных удобрений со сбалансированным соотношением в них элементов питания; интегрированную защиту растений; механизацию процессов возделывания и уборки. Интенсивная технология в расчете на единицу площади требует как минимум на 25-50% больше затрат по сравнению с традиционной. В условиях дефицита минеральных удобрений особую актуальность приобретают вопросы повышения их окупаемости прибавкой урожая, а также оценка эффективности в условиях производства в количественном и стоимостном выражении. Для обеспечения высокой окупаемости удобрений необходимо максимальное насыщение севооборотов бобовыми культурами, которые обеспечивают получение высококачественных кормов и обогащение почвы азотом, а также вносят значительный вклад в азотное питание последующих сельскохозяйственных культур.

The data of results of fertilization in Belarus accumulated during 1986-2010 as well as nitrogen, phosphorus and potassium balances were discussed in the paper. The comparison of fertility status changes (10-11 monitoring investigation) with regard to previous monitoring data was presented. The system of soil liming and phosphorus and potassium fertilization in 2006-2010 permit to support reached earlier soil acidity level and phosphorus and potassium content in arable soils.

Определение эффективности удобрений в условиях производства является одним из важных критериев хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Потенциал продуктивности растениеводческой отрасли в значительной степени определяется характером почвенного покрова, состоянием плодородия почв и уровнем применения минеральных и органических удобрений. Именно эти два фактора имеют решающее значение в уменьшении зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от неблагоприятных погодных условий.

До 1992 г. в сельском хозяйстве республики ежегодно применялось 14,4 т/га органических и 259 кг/га д.в. минеральных удобрений (около 2 млн. т д.в. в расчете на всю площадь). Такие объемы внесения удобрений позволили практически удвоить плодородие почв и повысить продуктивность пашни до 42,8 ц к.ед./га. После 1992 г. и до 2002 г. объемы применения как минеральных, так и органических удобрений ежегодно сокращались. В результате снизился валовой сбор растениеводческой продукции. При недостаточных объемах внесения минеральных удобрений отмечается и косвенный ущерб в смежных отраслях сельскохозяйственного производства, в частности в животноводстве, связанный с недостаточным производством кормов и, как следствие, снижением продуктивности скота.

Применение минеральных удобрений за период 2006-2010 гг. на почвах пахотных земель республики превысило самый эффективный допустимый период и в среднем составило 261 кг/га, что более чем на 100 кг/га (67%) выше, чем в 2001-2005 гг. (156 кг/га). Объемы применения минеральных удобрений по областям увеличились на 77-114 кг/га (39-90%) по сравнению с 2001-2005 гг. В четырех областях (Брестской, Гомельской, Гродненской и Минской) применяли удобрения в 2006-2010 гг. практически на одном уровне - 270-276 кг/га. Максимальное количество NPK - 302-307 кг/га было внесено в 2009 и 2010 гг. в Брестской и Гомельской областях. В 2006-2010 гг. внесение удобрений в Витебской области увеличилось на 90% по сравнению с 2001-2005 гг. и достигло величины 222 кг/га, однако этот объем был минимальным по сравнению с другими областями. Если в 2001-2005 гг. разрыв между максимальным и минимальным внесением удобрений по областям составлял 80 кг/га, то в 2006-2010 гг. он уже сократился до 54 кг/га.

Среднем по республике за 2006-2010 гг. внесение азотных удобрений увеличилось на 53% с максимальным ростом 70 и 67% в Гомельской и Минской областях, соответственно, и минимальным 20% ростом в Гродненской области. Однако в Гродненской области внесли максималь-

ное количество азотных удобрений - 106 кг на гектар пашни, а минимальное – 82 кг/га - в Витебской области.

За анализируемый период 2006-2010 гг. внесение фосфорных удобрений в РБ почти во всех областях удвоилось от 20 до 44 кг/га (в 2,2 раза). Максимальное количество - 49 кг/га фосфорных удобрений внесено в Гомельской и Минской областях, минимальное – 34 кг/га - в Витебской. Однако в процентном отношении именно в этой области внесение фосфорных удобрений увеличилось больше всего – в 2,6 раза.

Внесение калийных удобрений в Беларусь увеличилось на 40-100% и достигло уровня 100-136 кг/га. В Витебской области внесено минимальное количество калийных удобрений - 106 кг/га, однако по сравнению с 2001-2005 гг. (53 кг/га) их объем удвоился. Максимальный объем калийных удобрений - 136 кг/га внесен в Брестской области и 132 кг/га – в Гомельской.

Одной из проблем применения удобрений является их сбалансированность. Так, количество внесенных в 2010 г. фосфорных удобрений в среднем по стране в 2,2 и 2,8 раза меньше, чем азотных и калийных, соответственно. По областям на долю азотных удобрений приходилось от 32 до 37%, фосфорных – 13-17, калийных – 46-53%. При этом, в некоторых районах происходит нарушение соотношения элементов питания, при котором недостаток одного из эле-

Таблица 1 - Внесение минеральных и органических удобрений под все сельскохозяйственные культуры на почвах пахотных земель Беларуси

Область	Внесено удобрений, минеральных - кг/га д.в., органических – т/га									
	годы									
	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006	2007	2008	2009	2010	2006-2010
NPK										
Брестская	250	184	158	166	262	259	253	303	305	276
Витебская	240	157	119	117	207	189	202	251	261	222
Гомельская	286	189	171	162	249	234	259	302	307	270
Гродненская	270	211	170	197	267	239	277	310	278	274
Минская	265	178	142	156	254	266	258	294	279	270
Могилевская	252	155	144	140	239	216	253	273	277	252
Всего по РБ	259	177	149	156	247	236	250	288	284	261
Азотные										
Брестская	78	54	51	63	99	93	93	101	103	98
Витебская	88	57	45	53	76	70	82	90	93	82
Гомельская	90	55	49	53	78	75	94	102	99	90
Гродненская	100	81	64	88	103	94	115	118	102	106
Минская	86	54	46	60	95	96	103	106	100	100
Могилевская	86	56	51	56	83	78	95	100	100	91
Всего по РБ	88	59	51	62	89	85	97	103	99	95
Фосфорные										
Брестская	60	35	23	19	43	45	33	49	50	44
Витебская	57	31	17	13	35	27	25	36	46	34
Гомельская	76	46	31	26	51	44	45	53	53	49
Гродненская	61	37	21	23	47	35	41	48	40	42
Минская	67	38	20	20	42	53	41	55	54	49
Могилевская	68	34	22	20	48	37	45	51	52	47
Всего по РБ	65	37	22	20	44	41	39	49	49	44
Калийные										
Брестская	112	94	84	88	120	121	127	154	158	136
Витебская	95	69	58	53	96	92	95	125	122	106
Гомельская	120	89	91	86	120	115	120	147	156	132
Гродненская	109	93	85	90	117	110	121	144	136	126
Минская	112	86	76	79	117	117	114	133	126	121
Могилевская	98	66	70	68	108	101	113	122	125	114
Всего по РБ	106	82	76	77	114	110	114	136	136	122
Органические удобрения										
Брестская	17,1	16,0	12,1	7,9	8,8	8,9	10,4	12	13,5	10,7
Витебская	12,9	9,0	5,0	3,3	3,5	3,8	4,1	6	5,3	4,5
Гомельская	15,5	12,2	7,6	6,0	5,8	6,4	7,9	8,6	8,5	7,4
Гродненская	14,0	12,8	11,2	11,0	11	6,4	11,1	11,1	11,5	10,2
Минская	15,9	12,8	8,2	6,3	5,8	9,1	9,3	9,7	9,4	8,7
Могилевская	11,5	8,6	5,5	3,7	3,7	5,1	5,5	6	6,7	5,4
Всего по РБ	14,4	11,6	8,1	6,3	6,3	7,5	8,1	8,9	9,1	8,0

ментов питания, чаще всего фосфора, компенсируется внесением другого элемента, в основном азота или калия.

В соответствии с Программой мероприятий по сохранению и повышению плодородия почв в Республике Беларусь на 2011-2015 гг. для обеспечения бездефицитного баланса гумуса в почвах пахотных земель Беларуси потребность в органических удобрениях составляет 12,0 т/га, что в 1,3 раза выше, чем применялось в стране в 2010 г. [1]. За последние 15 лет максимальное количество органических удобрений по областям республики внесено в 2010 г. - на уровне 5,3-13,5 т/га. В Брестской области внесено 13,5 т/га органических удобрений, что в 2,5 раза выше по сравнению с Витебской областью, где данный показатель минимальный и равен 5,3 т/га. При этом, в большинстве административных областей (за исключением Брестской области) внесение органических удобрений ниже нормативов.

Внесение органических удобрений на почвы пахотных земель в среднем по республике после снижения в 1991-2006 гг. до 6,3 т/га увеличилось до 8,1-9,1 т/га. За период 2006-2010 гг. внесение органических удобрений составило 8,0 т/га и по сравнению с 2001-2005 гг. увеличилось в 1,3 раза. Максимальное количество органических удобрений - 10,2 и 10,7 т/га внесено в Брестской и Гродненской областях, минимальное – 4,5-5,4 т/га - в Витебской и Могилевской. В Гродненской области в 2006-2010 гг. по сравнению с 2001-2005 гг. внесение органических удобрений сократилось на 0,8 т/га (таблица 1).

Для обоснования наиболее эффективных уровней применения удобрений и целенаправленного регулирования почвенного плодородия определяется баланс основных элементов питания. Показатели баланса отражают пути превращения и расхода элементов питания минеральных и органических удобрений, долю элементов питания, продук-

тивно используемую и отчуждаемую растениями из почвы и восполняемую за счет минеральных и органических удобрений. Баланс элементов питания в системе почва – растение – удобрение составляет часть общего процесса взаимодействия элементов и относится к малому биологическому круговороту. Его состояние оценивается по разности между суммарным количеством, поступившим в почву и отчуждаемым из нее. Величина потребления и потеря элементов питания зависит от гранулометрического состава и степени окультуренности почвы, вида, доз и сроков внесения удобрений, агротехнических приемов и других условий.

Определение баланса азота в земледелии республики показало, что рост применения азотных удобрений, более эффективное их использование в период 1986-1990 гг. способствовало формированию положительного баланса в размере 23,8 кг/га. Сокращение объемов применения минеральных и органических удобрений в период 1991-2001 гг. привело к снижению баланса азота в 1996 г. до 3,8 кг/га, в 1991-1995 гг. – до 13,5 кг/га, в 1996-2000 гг. - до 14,2 кг/га. Баланс по азоту в среднем по стране в период 2006-2010 гг. составил 22,8 кг/га и изменялся в пределах 11,3-34,0 кг/га. Несмотря на самое высокое применение азотных удобрений в Гродненской области, именно здесь баланс по азоту самый низкий - 10,3 кг/га, а в 2007 и 2008 гг. даже отрицательный за счет самой высокой продуктивности сельскохозяйственных культур и большого выноса азота сельскохозяйственными культурами (таблица 2).

Период химизации земледелия республики (1986-1990 г.) характеризовался положительным балансом фосфора и калия в почвах пахотных земель. Максимальный баланс фосфора в 1986-1990 гг. составил 58,1, калия – 56,6 кг/га (таблица 2), а интенсивность их, соответственно, 269 и 154%, что

Таблица 2 - Баланс элементов питания в почвах пахотных земель Республики Беларусь

Область	Баланс элементов питания в среднем за год и по периодам, кг/га									
	годы									
	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006	2007	2008	2009	2010	2006-2010
Азот										
Брестская	12,3	9,9	13,3	12,7	38,3	22,8	10,4	29,5	38,5	27,9
Витебская	39,9	16,4	13,4	16,5	33,6	7,3	11,8	39,5	43,9	27,2
Гомельская	23,4	12,5	16,8	18,4	28,1	21,6	20,4	26,4	49,0	29,1
Гродненская	18,6	19,2	14,3	18,8	25,2	-6,6	-9,2	26,9	15,3	10,3
Минская	19,1	10,2	11,6	14,0	24,1	22,4	10,6	32,6	29,6	23,8
Могилевская	25,2	12,7	16,3	14,3	22,7	8,0	9,2	18,2	31,5	17,9
Беларусь	23,8	13,5	14,2	15,8	26,6	16,7	11,3	25,3	34,0	22,8
Фосфор										
Брестская	53,9	32,9	17,0	5,5	30,7	29,2	14,0	35,9	41,1	30,2
Витебская	55,0	23,6	8,2	-1,9	17,9	6,0	2,5	22,4	32,6	16,3
Гомельская	70,1	41,5	24,9	16,2	37,9	30,5	27,4	35,3	44,9	35,2
Гродненская	47,9	26,4	11,7	7,0	29,5	5,4	8,8	27,2	19,5	18,1
Минская	59,5	32,0	13,1	5,4	21,5	35,8	17,4	38,6	37,7	30,2
Могилевская	59,8	25,5	13,2	4,6	27,5	15,5	19,5	27,0	33,8	24,7
Беларусь	58,1	30,2	14,6	6,1	26,8	22,7	15,6	30,1	34,8	26,0
Калий										
Брестская	60,5	55,2	49,5	33,9	67,9	58,8	53,6	93,8	106,8	76,2
Витебская	62,9	29,2	22,2	3,4	40,3	25,2	23,4	74,7	73,4	47,4
Гомельская	70,7	49,5	57,7	43,7	69,5	62,2	53,6	79,1	114,6	75,8
Гродненская	43,5	36,9	38,3	23,3	46,1	13,8	9,5	64,0	56,6	38,0
Минская	59,4	42,4	39,4	26,3	47,8	51,1	30,3	68,4	62,2	52,0
Могилевская	51,2	22,9	32,8	16,1	42,8	30,6	30,9	43,0	60,8	41,6
Беларусь	56,6	38,8	38,3	22,3	52,3	43,1	32,1	65,0	77,5	54,0

Примечание - С 1991 г. с осадками N - 10,9, P - 0,3, K - 9,2 кг/га; до 1991 г. - N - 5,0, P - 0,1, K - 7,0 [3,4].

Таблица 3 – Динамика агрохимических показателей пахотного слоя почв Республики Беларусь за 11 и 12 туры (на 01.01.2011 г.)

Область	Балл пашни	Показатели											
		гумус, %			P ₂ O ₅			K ₂ O			рН		
		2007-2010 гг.	2003-2006 гг.		мг/кг почвы						2007-2010 гг.	2003-2006 гг.	
					2007-2010 гг.	2003-2006 гг.		2007-2010 гг.	2003-2006 гг.				
Брестская	31,9	2,44	2,40	0,04	158	151	7	179	179	0	5,79	5,80	-0,01
Витебская	26,6	2,48	2,45	0,03	170	177	-7	172	178	-6	6,10	6,19	-0,09
Гомельская	30,1	2,27	2,30	-0,03	223	233	0	209	204	5	5,91	5,88	0,03
Гродненская	34,4	1,90	2,00	-0,10	180	173	7	182	168	14	5,89	5,90	-0,01
Минская	32,8	2,35	2,38	-0,03	176	171	5	222	213	9	5,80	5,90	-0,10
Могилевская	32,3	1,93	1,96	-0,03	198	190	8	203	193	10	5,98	6,07	-0,09
Беларусь	31,2	2,23	2,25	-0,02	183	179	4	196	191	5	5,90	5,95	-0,05

было близко к оптимальным значениям, которые для производственных условий республики составляли для фосфора 230-250, калия - 130-140% [2].

Положительный баланс по фосфору до 1986-1990 гг. возрастал за счет применения как минеральных, так и органических удобрений. Поступление фосфора с органическими удобрениями возросло до 25,9 кг/га, с минеральными – до 65 кг/га. Следует отметить, что баланс фосфора и калия за период 2006–2010 гг. увеличился в 4 и 2,5 раза, соответственно, по сравнению с 2001–2005 гг.

Продукционная способность сельскохозяйственных земель или их плодородие является основным фактором, обуславливающим ведение сельского хозяйства на современном уровне. Под современным уровнем ведения сельского хозяйства понимается использование агротехнологий, обеспечивающих получение растениеводческой продукции высокого качества, с низкой себестоимостью и максимальным возможным уровнем рентабельности при условии сохранения или повышения плодородия почв.

Под научно-методическим руководством Института почвоведения и агрохимии с 1970 г. в республике проводится постоянный мониторинг за состоянием плодородия почв. Если в период с 1992 по 1997 гг. в результате снижения объемов внесения минеральных и органических удобрений произошел определенный спад по содержанию в почвах фосфора и калия, то в последние годы отмечаются устойчивые положительные тенденции как в объемах применения удобрений, так и изменении агрохимических показателей плодородия почв.

В настоящее время, по данным крупномасштабного агрохимического обследования почв (11-12 туры), средневзвешенный показатель кислотности (рН_{KCl}) почв пахотных земель составляет 5,90, средневзвешенное содержание гумуса

– 2,23%, подвижного калия – 196 мг/кг, фосфора – 183 мг/кг. По отношению к предыдущему туре произошло уменьшение содержания гумуса на 0,02% (2,25%), увеличение содержания калия на 5 мг/кг и фосфора - на 4 мг/кг почвы [5]. На 56% пашни достигнут оптимальный уровень обеспеченности калием. На фоне повышения содержания калия и фосфора в почвах пахотных земель в целом по республике в Витебской области наблюдается снижение их содержания на 6 и 7 мг/кг почвы, соответственно (таблица 3).

Оптимальное значение показателя кислотности для почв пахотных земель дифференцируется в зависимости от гранулометрического состава и составляет в целом по республике рН_{KCl} - 6,0-6,2. В почвах районов, загрязненных стронцием-90, где кальций является наиболее существенным антагонистом стронция-90, кислотность почв доведена до оптимальных значений. Можно считать, что в настоящее время достигнута нижняя граница оптимального показателя и задача состоит в том, чтобы поддерживать его на достигнутом уровне.

Высокая продукционная способность пахотных земель, основанная на положительном балансе основных элементов питания, обеспечивает получение стабильных урожаев. Применение минеральных удобрений на уровне 250-300 кг д.в. на гектар пахотных земель, на фоне интегрированной защиты растений, является одним из необходимых условий производства конкурентоспособной продукции на внешнем рынке.

Степень окультуренности почв и количество применяемых удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур являются решающим фактором формирования урожайности при неблагоприятных погодных условиях.

С 2002 г. имеет место увеличение объемов применения как минеральных, так и органических удобрений и, как след-

Таблица 4 - Продукционная способность пахотных земель Республики Беларусь в 1986-2010 гг.

Область	Продукционная способность, ц/га кормовых единиц									
	годы									
	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006	2007	2008	2009	2010	2006-2010
Брестская	48,0	40,8	33,9	35,7	37,0	41,7	49,0	45,5	43,4	43,3
Витебская	33,0	31,0	23,9	27,7	30,8	36,3	38,9	36,2	30,2	34,5
Гомельская	44,1	35,0	26,3	27,8	31,3	33,2	41,6	40,3	31,3	35,5
Гродненская	49,6	43,2	38,4	46,3	48,4	53,2	67,0	58,9	52,4	56,0
Минская	46,7	37,9	29,1	33,8	40,3	43,6	52,0	46,2	43,1	45,0
Могилевская	37,6	31,5	25,2	29,5	35,4	39,8	45,7	44,3	39,3	40,9
Всего по РБ	42,8	35,9	29,1	33,4	37,4	41,5	49,2	45,1	40,0	42,6

дствие, рост продуктивности сельскохозяйственных культур (таблица 1, 4).

В 2006-2010 гг. в среднем по административным областям и по стране получена продуктивность на уровне 34,5-56,0 ц/га к.ед., что ниже чем в 2009 и 2008 гг., но, практически, на уровне 1986-1990 гг., когда была получена самая высокая продуктивность сельскохозяйственных культур. Самая низкая продуктивность сельскохозяйственных культур - 34,5 ц/га к.ед. как по годам, так и в среднем за период 2006-2010 гг. получена в Витебской области. В этой же области применяют самые низкие объемы минеральных и органических удобрений. В Гродненской области в 2007–2010 гг. продуктивность сельскохозяйственных культур формировалась выше 50 ц/га к.ед. (таблица 4).

Выводы

1. Применяемый в 2006-2010 гг. в Республике Беларусь уровень фосфорных (44 кг/га) и калийных (122 кг/га) удобрений при положительном балансе P_2O_5 (+26 кг/га) и K_2O (+54 кг/га) позволил поддержать достигнутое ранее содержание фосфора и калия в почве при увеличении показателей на 6 мг/кг.

2. Применение органических удобрений 4,5-8,7 т/га недостаточно для формирования бездефицитного баланса гумуса в почвах пахотных земель. Необходим комплекс мероприятий по его поддержанию.

Литература

1. Программа мероприятий по сохранению и повышению плодородия почв в Республике Беларусь на 2011-1015 гг./В.Г. Гусаков [и др.]; под ред. В.Г. Гусакова.– НАН Беларусь. МСХПРБ, Госкомимущество, Ин-т почвоведения и агрохимии; 2010. – 106 с.
2. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]; под ред. В.В. Лапа. – Минск: Белорус. наука, 2007. – 390 с.
3. Методические указания по расчету баланса азота, фосфора, калия, кальция и магния в земледелии БССР.– Минск: БелНИИЭП АПК, 1990. – 20 с.
4. Методика расчета баланса элементов питания в земледелии Республики Беларусь/ Белор. научный центр информации и маркетинга АПК. – Мин., 2001. – 20 с.
5. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь /И.М. Богдевич [и др.]; под ред. И.М. Богдевича; РУП «Институт почвоведения и агрохимии», 2006. – 288 с.

УДК:633.31/37: 631.5 (476)

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Ф.И. Привалов, доктор с.-х. наук, В.Ч. Шор, кандидат с.-х. наук, Н.С. Купцов, кандидат биологических наук
Научно-практический центр НАН Беларусь по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 10.01.2012)

В статье изложены достоинства зернобобовых культур (гороха, люпина узколистного, вики яровой, сои) и перспективы их возделывания в Республике Беларусь. Приведена оптимальная структура их посевных площадей, сортового и репродукционного состава. Изложены краткие характеристики новых сортов зернобобовых культур, а также ключевые элементы технологий возделывания этих культур.

Возделывание различных видов зернобобовых культур (люпин, горох, вика яровая, соя) является важнейшим звеном в системе кормопроизводства Республики Беларусь и обусловлено, главным образом, запросами комбикормовой промышленности для балансирования концентрированных кормов по переваримому белку.

Кормовые достоинства зернобобовых культур. Семена зернобобовых культур используются в качестве высокобелковой добавки при приготовлении концентрированных кормов для животных, а зеленая масса - для заготовки сена, силюса, травяной муки и др.

Семена гороха содержат от 22 до 26% белка, 1,5-2,5% жира, 48-58% безазотистых экстрактивных веществ. В 1 кг семян содержится 1,17 к.ед. (180-240 г) переваримого протеина. При этом, белок гороха отличается от такового других зернобобовых культур высоким процентным содержанием лизина (таблица 1).

В семенах современного узколистного люпина содержится 30-34% белка, 30-40% углеводов, 4-5% жира, в сухом веществе зеленой массы – 17-21% белка. В условиях Республики Беларусь урожай зеленой массы в зависимости от почвенно-климатических условий региона составляет в среднем 300-500 ц/га, а в наиболее благоприятные годы может достигать 600-700 ц/га и более. В 300 ц зеленой массы люпина содержится 50 ц сухого вещества и 10 ц белка, то есть столько, сколько его содержится в 90 ц зерна ячменя или в 700 ц зеленой массы кукурузы.

In this paper advantages of leguminous crops (peas, blue lupine, spring vetch, soybeans) and the prospects of their cultivation in the Republic of Belarus are shown. The optimal structure of sown areas, variety and reproduction assortment are proposed. A brief description of new varieties of leguminous crops, as well as key elements of the cultivation technologies of these crops are given.

Ценность вики яровой обусловлена высокими кормовыми достоинствами как семян, так и зеленой массы. Семена вики яровой содержат 28-34% белка, структура которого характеризуется высоким содержанием незаменимых аминокислот, 0,9-2,6% жира, 4,4-5,4% сырой клетчатки. В сухом веществе зеленой массы, скошенной в период цветения, содержится 18-22% протеина. Зеленая масса вики яровой содержит меньше клетчатки по сравнению с другими зернобобовыми культурами, долго не грубоет и охотно поедается всеми видами животных.

Следует особо подчеркнуть, что экономическая ценность бобовых культур не исчерпывается использованием их зерна в качестве высокобелковой добавки при приготовлении кормов. Они являются хорошими предшественниками для большинства культур в севообороте, так как накапливают азот в почве путем фиксации его из атмосферы с помощью клубеньковых бактерий. Благодаря симбиотической деятельности, с поживными остатками в почве накапливается от 50 до 150 кг/га азота в зависимости от культуры.

Кроме того, зернобобовые культуры, выделяя лимонную кислоту через корневую систему, переводят многие трудно растворимые соединения фосфора, кальция, калия в легко доступные, обогащающие ими пахотный слой. Хорошо развитая корневая система зернобобовых культур обеспечивает рыхление, оструктуривание и дренажирование пахотного слоя и подпахотного горизонта, улучшая их водно-физические свойства. Это снижает эрозию почв, повышает их био-

Таблица 1 – Кормовая ценность различных сельскохозяйственных культур

Культура	Содержание, %		Переваримость сырого протеина, %	Содержание в белке, %		Сумма незаменимых аминокислот, %
	сырой жир	сырой протеин		лизин	метионин + цистин	
Горох	2,5	22-26	89	7,10	1,7	31,6
Яровая вика	2,6	28-34	88	5,96	2,0	30,5
Кормовые бобы	2,8	23-29	81	6,42	2,1	27,5
Люпин узколистный	5,0	30-36	88	4,5	2,2	28,3
Соя	18,0	34-38	90	6,7	2,7	36,5
Ячмень	1,5	10-13	72	3,0	3,4	26,4
Овес	2,0	11-14	72	3,8	5,0	28,6

Таблица 2 - Урожайность зернобобовых культур

Культура	Урожайность за 2004-2010 гг., ц/га				
	в ГСИ		в производстве		
	потенциальная	средняя	максимальная	средняя	% реализации от потенциальной
Люпин	60	32,3	58	17,6	30,0
Горох	65	40,5	64	25,0	39,0
Вика яровая	40	26,2	33	23,6	71,5

логическую активность, стабилизирует баланс гумуса и увеличивает урожайность последующих культур, снижая при этом себестоимость их продукции.

Перспективы развития зернобобовых культур в республике. В последние годы в Беларуси посевные площади под зернобобовыми культурами не превышают 150 тыс. га, что в свою очередь обуславливает перманентный дефицит отечественного белка в концентрированных кормах (около 255 тыс. т). Ежегодный дефицит белкового сырья составляет 600-650 тыс. т и в основном покрывается импортом.

Для устранения дефицита белка РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» предложил ввести оптимизированную структуру посевных площадей. Она предусматривает практически полное обеспечение потребности животноводства в растительном белке к 2015 г. за счет собственных сырьевых ресурсов в объеме 3604,3 тыс. т, в том числе в концентрированных кормах – 1562,3 тыс. т, из них белок зернобобовых культур (люпин, горох, яровая вика, соя) – 255 тыс. т или 16,3% от общего объема белка в концентрированных кормах. В этой структуре предусмотрено увеличение посевных площадей под зернобобовыми культурами до 350

тыс. га, из них люпина узколистного – 130 тыс. га, гороха – 150, вики яровой – 70 и сои – 25 тыс. га. Это даст возможность ежегодно выделять на кормовые цели около 700 тыс. т зерна зернобобовых и обеспечивать республику собственными семенами этих культур (рисунок).

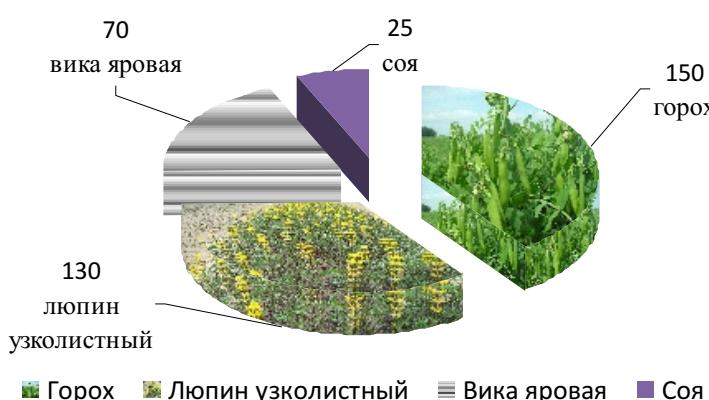
Почвенно-климатические условия республики благоприятны для вегетации и репродукционного процесса основных зернобобовых культур (люпина, гороха, вики яровой). Так, в условиях государственного сортоиспытания и в опытах научно-исследовательских учреждений урожай семян гороха и люпина достигает 50-60 ц/га, вики яровой – 35-45 и сои – 35-40 ц/га, а при благоприятных погодных условиях - и выше (таблица 2).

Однако средняя урожайность зернобобовых в сельхозпроизводстве за период 2004-2010 гг. составила: гороха – 25,0 ц/га, вики яровой – 23,6, люпина узколистного - 17,6, сои - 12,9 ц/га.

При соблюдении требований научно обоснованной технологии возделывания перечисленных культур многие хозяйства республики получают 30-40 ц/га и более высокобелкового зерна. Так, например, на протяжении многих лет высокие урожаи люпина получаются в СПК «Скидельский» Гродненского района, СПК «Достое» Ивановского района, СПК «Городея» Несвижского района, гороха - СПК «Гигант» Бобруйского района.

Планы расширения посевных площадей под зернобобовыми реальны и выполнимы, поскольку имеется большой ассортимент современных отечественных (79%) и зарубежных (21%) сортов зернобобовых культур, разработаны технологии их возделывания в чистом виде и в смесях. Роль сорта в формировании урожая составляет более 30-50%, то есть именно сорт является одним из определяющих факторов эффективности современного земледелия. С уверенностью можно сказать, что и в будущем его значение будет весьма существенным.

Благодаря непрерывной работе селекционеров, постоянно повышается генетически фиксированная урожайность вновь созданных сортов, совершенствуются их морфологические и физиологические свойства для реализации потенци-



Оптимальные посевные площади зернобобовых культур к 2015 г.

альной урожайности в местных условиях. Повышается технологичность, улучшается устойчивость к стрессовым факторам, а также к болезням и вредителям. Перечисленные качества и свойства сортов играют большую роль в производстве.

Оптимизация сортового и репродукционного состава зернобобовых культур. Для выхода к 2015 г. на запланированные посевные площади зернобобовых культур и полного обеспечения республики собственным белком семеноводческим предприятиям необходимо увеличить объемы производства семян современных высокопродуктивных, технологичных, устойчивых к основным болезням сортов. В настоящее время в Госреестре внесено 17 сортов узколистного люпина, 32 - гороха, 10 - вики яровой, 12 сортов сои.

Узколистный люпин. В посевах узколистного люпина в республике 100% занимают отечественные сорта. Для того чтобы избежать эпифитотий антракноза в посевах люпина, аграриям республики необходимо заготовить максимальное количество семян урожая 2011 г. следующих сортов (таблица 3):

- толерантных к антракнозу: Першацвет, Миртан, Хвалько, Михал;
- среднетолерантных к антракнозу: Митан, Ян, Жодзінскі, Кармавы.

Перспективы селекции люпина. В РУП «Научно-практический центр НАН Беларусь по земледелию» разработана программа селекции антракнозустойчивых сортов люпина узколистного, в основе которой лежит целенаправленное объединение с помощью рекомбинаций в одном генотипе неаллельных доминантных генов устойчивости к антракнозу ($Rcl1-Rcl4$), выделение с помощью системы визуаль-

ных маркеров и специальных инфекционных фонов в условиях теплицы и поля устойчивых к болезни растений.

Реализация программы позволила создать серию в разной степени устойчивых к антракнозу образцов, а также вывести высокоустойчивый к антракнозу зерновой сорт кормового люпина узколистного Талант, который с 2011 г. успешно проходит государственное сортоиспытание. Готовятся к передаче в ближайшие годы устойчивые к данной болезни сорта люпина универсального и зеленоукосного направления использования.

Горох. Несмотря на разнообразие в Госреестре сортов гороха, в последние годы в производстве сложилась несколько однобокая ситуация, при которой значительные посевные площади в республике заняты лишь под такими сортами пельюшки (гороха полевого), как Устьянская, Гомельская и Вегетативный желтый. В общем объеме посевных площадей они ежегодно составляют 50-65%.

Данные сорта длительное время используются в производстве без обновления репродукционного состава, в результате чего они снизили свою потенциальную урожайность, потеряли такие качества, как выровненность, чистота, однородность. По многим из давно районированных сортов в республике не ведется первичное семеноводство, что приводит к ежегодному пересеву семян. Но главным недостатком данных сортов является то, что они высокосложные, а это вызывает определенные трудности при их уборке на зерно и заготовке семян.

В последнее время в республике районированы высокопродуктивные сорта зернофуражного и универсального назначения использования.

Горох полевой: Агат, Зазерский усатый, Резон, Тесей, Ева, Кореличский кормовой, Алла, Алекс, Заранка, Армеец.

Таблица 3 – Характеристика сортов узколистного люпина

Сорт	Год внесения в Госреестр	Область допуска	Достоинство сорта
Зернового направления			
Першацвет	1998	РБ	<ul style="list-style-type: none"> - колосовидного морфотипа, ультранеспелый (длина вегетационного периода - 80-95 суток); - потенциальная урожайность - 45-50 ц/га; - быстрый темп начального роста; - толерантен к основным экономически значимым болезням, в том числе к антракнозу
Ян	2009	РБ	<ul style="list-style-type: none"> - колосовидного морфотипа; - раннеспелый (длина вегетационного периода - 90-100 суток); - средний темп начального роста;
Жодзінскі	2010	РБ	<ul style="list-style-type: none"> - высокая потенциальная урожайность семян - 50-55 ц/га; - устойчивый к основным экономически значимым болезням, среднетолерантен к антракнозу
Универсального направления			
Миртан			<ul style="list-style-type: none"> - обычного морфотипа, раннеспелый (95-105 суток); - очень быстрый темп начального роста; - потенциальная урожайность семян - 40-50 ц/га; - устойчивый к поражению основными экономически значимыми болезнями (фузариоз и др.), толерантен к антракнозу
Митан			<ul style="list-style-type: none"> - щитковидного морфотипа, раннеспелый (95-105 суток); - быстрый темп начального роста; - потенциальная урожайность семян - 40-50 ц/га; - устойчивый к поражению основными экономически значимыми болезнями (фузариоз и др.), среднетолерантен к антракнозу
Хвалько	2002	Бр, Гм, Гр, Мн	<ul style="list-style-type: none"> - обычного морфотипа, среднеспелый (105-115 суток); - средний темп начального роста;
Михал	2005	Бр, Гм	<ul style="list-style-type: none"> - потенциальная урожайность семян - 50-60 ц/га; - устойчивый к поражению основными экономически значимыми болезнями (фузариоз и др.) и толерантен к антракнозу
Зеленоукосного использования			
Кармавы	2010	РБ	<ul style="list-style-type: none"> - обычного морфотипа, позднеспелый (115-125 суток); - средний темп начального роста; - потенциальная урожайность семян - 45-50 ц/га, сухого вещества зеленої массы - 90-110 ц/га; - устойчив к поражению основными экономически значимыми болезнями (фузариоз и др.) и среднетолерантен к антракнозу

ЗАЗЕРСКИЙ УСАТЫЙ - сорт зернофуражного направления использования.

Достоинства сорта:

- потенциал урожайности - 50-55 ц/га зерна, 100-120 ц/га сухого вещества;
- устойчивость к полеганию и осыпанию семян;
- усатый тип листа;
- быстрый начальный рост растений;
- высокобелковый.

Допущен к использованию с 2008 г. по всем областям республики.

РЕЗОН - сорт зернофуражного направления использования.

Достоинства сорта:

- потенциал урожайности - 55-60 ц/га зерна, 90-110 ц/га сухого вещества;
- быстрый начальный рост растений;

Допущен к использованию с 2009 г. по всем областям республики.

Горох посевной: Миллениум, Довский усатый, Мультик, Фацет, Кудесник, Белорусский неосыпающийся, Червенский, Лазурны, Стартер, Профи, Эйфель.

МИЛЛЕНИУМ - сорт зернового направления использования.

Достоинства сорта:

- высокая потенциальная урожайность (60-65 ц/га семян);
- раннеспелость;
- отзывчив на инокуляцию;
- пригоден для использования на крупуные цели.

Допущен к использованию с 2004 г. по всем областям республики.

ФАЦЕТ - сорт зернового направления использования.

Достоинства сорта:

- высокая потенциальная урожайность (60-65 ц/га семян);
- пригоден для использования на крупуные цели.

Допущен к использованию с 2009 г. по всем областям республики.

ДОВСКИЙ УСАТЫЙ - сорт зернофуражного направления использования.

Достоинства сорта:

- высокая потенциальная и стабильная урожайность (55-60 ц/га);
- усатый тип листа;
- высокобелковый.

Допущен к использованию с 2009 г. по Гомельской области.

Вика яровая. В структуре посевых площадей вики яровой преобладает сорт селекции Белоцерковской опытной станции Белоцерковская 88 (около 20% посевых площадей по культуре). Он относится к позднеспелым, отличается неравномерностью созревания бобов в пределах одного растения. В настоящее время в Государственный реестр внесены новые сорта вики яровой, которые отличаются коротким вегетационным периодом и значительно более высоким, стабильным по годам урожаем семян и зеленой массы: Мила, Удача, Ивушка, Надежда, Никольская, Василиса, Людмила.

ИВУШКА - сорт универсального направления использования.

Достоинства сорта:

- высокая урожайность по сбору семян, зеленой массы и сухого вещества;
- устойчивость к поражению болезнями;
- равномерность созревания бобов на растении.

Допущен к использованию с 2008 г. по всем областям республики.

НАДЕЖДА - сорт универсального направления использования.

Достоинства сорта:

- высокая потенциальная урожайность по сбору семян, сухого вещества;
- устойчивость к поражению болезнями;

— равномерность созревания бобов на растении.

Допущен к использованию с 2009 г. по всем областям республики.

Ключевые элементы технологии возделывания зернобобовых культур. Для успешного возделывания зернобобовых культур необходимо соблюдать следующие ключевые элементы технологии:

- применение глифосатсодержащих препаратов после уборки предшественника для уничтожения многолетних сорняков;

- обязательное проправливание семян зернобобовых культур против основных болезней;

- сев зернобобовых культур в оптимальные сроки (первыми из ранних яровых);

- применение на второй день после сева почвенных гербицидов, разрешенных к использованию на культурах (гезагард, примэкстра голд и др.);

- защита посевов зернобобовых культур, посевных в чистом виде, от однолетних двудольных сорняков гербицидами по вегетации: на горохе – базагран, 480 г/л в.р. (3 л/га), агритокс, в.к. (0,54-0,8 л/га), гербитокс, ВРК (0,5-0,8 л/га), на люпине узколистном в фазе 2 настоящих листьев культуры и семядольных листьев сорняков – пилот, ВСК (2 л/га), биффор, КЭ (2,0 л/га);

- особое внимание необходимо уделить такому моменту при возделывании люпина, как обработка посевов фунгицидами. Люпин, как и все возделываемые в республике сельскохозяйственные культуры (зерновые, крестоцветные, картофель), для получения максимальных урожаев требует защиты от вредных организмов. Следовательно, в период вегетации необходима двукратная обработка фунгицидами посевов люпина: первая (профилактическая) – в фазе 4-6 настоящих листочков культуры, вторая (баковой смесью инсектицида и фунгицида) – в фазе бутонизации, для чего в хозяйствах необходимо иметь запасы наиболее эффективных фунгицидов (фоликур БТ, КЭ – 1 л/га, импакт, СК - 0,5 л/га, импакт супер, КС - 0,5-1 л/га, импакт эксклюзив, КС - 1 л/га).

- в фазе бутонизации обязательна обработка посевов зернобобовых инсектицидами (Би-58 новый, 400 г/л к.э. - 0,8 л/га, децис профи, ВДГ – 0,02 л/га и др.).

- обязательным является двукратная обработка фунгицидами посевов гороха продовольственного назначения: первая - в период бутонизации-начала цветения, вторая - спустя 5-8 дней, при наступлении массового цветения (актара, ВДГ – 0,1 кг/га, Би-58 новый, 400 г/л к.э. - 0,5-1 л/га, бульдок, КЭ – 0,3 л/га, данадим, 400 г/л к.э.– 0,8-1 л/га и др.).

Заключение

Соблюдение специалистами агрономической службы всех требований технологии возделывания зернобобовых культур позволит получать высокий урожай семян (30-40 ц/га) в каждом хозяйстве любой области республики.

Для успешного возделывания зернобобовых культур необходимо уделить особое внимание следующим мероприятиям:

• заготовка семян сортов люпина узколистного, устойчивых к антракнозу и обладающих свойствами минимальной передачи инфекции (Першацвет, Миртан, Хвалько и др.);

• заготовка семян гороха новых высокопродуктивных и технологичных сортов (Зазерский усатый, Резон, Тесей, Армеец, Довский усатый, Мультик, Фацет и др.);

• срочной замене старых сортов вики яровой на новые, более высокоурожайные как по сбору сухого вещества зеленой массы, так и семян (Мила, Удача, Ивушка, Надежда, Василиса, Людмила).

Расширение посевых площадей под зернобобовыми культурами, организация устойчивого семеноводства новых сортов несомненно будут способствовать решению проблемы производства растительного белка в республике, снижению затрат на импорт сырого протеина, укреплению продовольственной безопасности нашей страны.

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА ЛЕГЕНДА НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА

И.В. Сацюк, научный сотрудник, К.Г. Шашко, кандидат биологических наук,

С.Н. Кулинкович, кандидат с.-х. наук

Научно-практический центр НАН Беларусь по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 04.02.2011)

В статье приводятся результаты двухлетних исследований по оценке эффективности использования азотного удобрения в сочетании с фунгицидными обработками. В результате исследования определено влияние погодных условий на урожайность и качество зерна озимой пшеницы сорта Легенда.

The results of two-year researches on evaluation of the efficiency of use of nitrogen fertilizers in combination with fungicidal treatments are presented in the article. The influence of weather conditions on yield and grain quality of wheat var. Legenda was determined.

Введение

Из возделываемых в Республике Беларусь сортов озимой пшеницы одним из лучших по качеству формируемого зерна является сорт Легенда [4]. Известно, что уровень получаемой урожайности и качество зерна зависят от применяемой технологии [1,2,10], дозы и кратности применения азотных удобрений [6-11], средств защиты растений [7,10, 11] и погодных условий во время вегетации [3,10]. На долю минеральных удобрений и средств защиты растений приходится до двух третей прироста урожая, при этом величину и качество урожая при оптимальном обеспечении растений озимой пшеницы фосфором и калием в наибольшей степени определяет азот [6-11].

Целью наших исследований являлось изучение влияния увеличивающихся доз минерального азота в сочетании с интенсификацией системы защиты посевов от болезней листьев и колоса на формирование высококачественного зерна озимой пшеницы сорта Легенда.

Условия и методика проведения опытов

Полевые опыты проводили в 2008-2010 гг. на опытных полях РУП «Научно-практический центр НАН Беларусь по земледелию» в селекционном севообороте. Предшественник - люпин на зерно. Посев проводили в конце первой декады сентября с нормой высева 4,5 млн. всхожих семян на 1 га сеялкой «Серия-3000», в 4-кратной повторности с учетной площадью делянки 30 м².

Почва дерново-подзолистая супесчаная на водно-ледниковых связных песчанисто-пылеватых супесях, подстилаемых моренными суглинками с глубины 0,4-0,9 м, со следующими агротехническими свойствами: pH – 6,0-6,7, гумус – 2,4-2,5 %, содержание P₂O₅ – 278-395 мг, K₂O – 227-398 мг на 1 кг почвы.

Схемой опыта предусматривалось выращивание пшеницы по четырем технологиям, различающимся на фоне N₂₀P₇₅K₁₂₀ дозой и кратностью применения азотных подкормок и системой защиты от болезней листьев и колоса.

Общим фоном для всех технологий являлись обработка семян противогрибковым кинто дуо с нормой расхода 2,5 л/га, защита от сорняков препаратом марафон (4 л/га) в стадии 11-12 (по ВВСН). Первая ранневесенняя подкормка N₆₀ в стадии 23-25 для выравнивания в росте и развитии главного и боковых побегов осеннего кущения и вторая подкормка N₃₀ в стадии 30-31 для закладки большего числа колосков.

Наиболее простая по уровню применения средств интенсификации первая технология, помимо вышеперечисленных агроприемов, включала защиту верхних листьев и колоса в стадии 39 (флаг-лист) фунгицидом абакус с нормой расхода 1,75 л/га. Суммарная доза азота с учетом осеннего внесения – 110 кг/га д.в.

Вторая технология, в дополнение к первой, включала подкормку N₂₀ в стадии 51-55, защиту от мучнистой росы фунгицидом дерозал (0,6 л/га) в стадии 31 и защиту колоса в начале колошения фунгицидом карамба (1,5 л/га), а также защиту посевов от полегания ретардантом моддус с нормой расхода 0,4 л/га в стадии 37. Суммарная доза азота – 130 кг/га д.в.

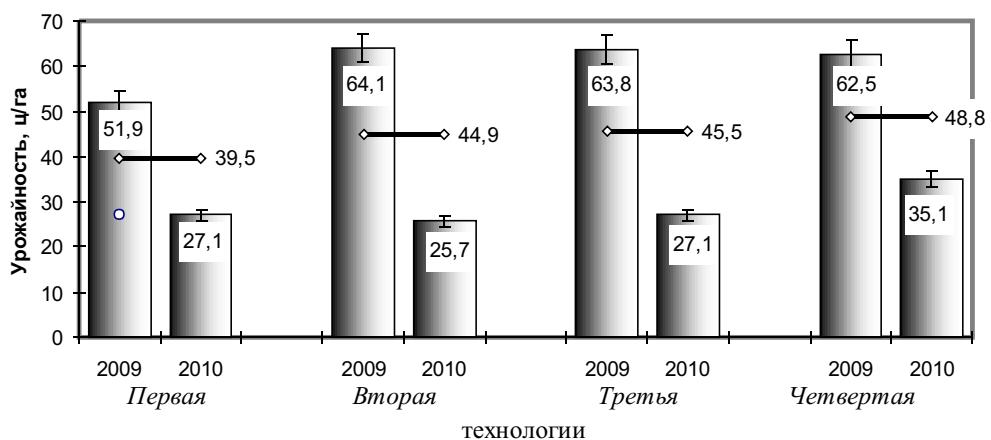
Третья технология отличалась от второй наличием поздней (в стадии 71-73 - формирования зерновки) азотной подкормки в дозе N₁₅, а четвертая, в отличие от третьей, – более интенсивной системой защиты верхних листьев и колоса от болезней препаратами абакус (в конце колошения - начале цветения) и карамба (в фазе молочной спелости зерна). Суммарная доза азота в третьей и четвертой технологиях – 145 кг д.в./га.

Метеорологические условия в период проведения исследований оказали существенное влияние на формирование урожая озимой пшеницы. Если перезимовку и условия весенне-летней вегетации 2008-2009 гг. можно назвать благоприятными для роста и развития пшеницы, то условия перезимовки 2009-2010 гг. были менее благоприятными из-за длительного сохранения снежного покрова, вызывавшего локальное поражение растений снежной плесенью. Условия вегетации в 2010 г. оказались крайне неблагоприятными из-за большого количества осадков (101-331% к норме) в мае, июне и первой декаде июля, составляющие 330% от нормы, что в сочетании с высокой среднесуточной температурой воздуха усилило развитие болезней листьев, снизило устойчивость к полеганию, сократило период напева зерна на 7-10 дней, снизило урожайность озимой пшеницы сорта Легенда и отрицательно сказалось на качестве зерна.

Результаты исследований и их обсуждение

На уровень урожайности озимой пшеницы сорта Легенда за два года исследований большое влияние оказали погодные условия. В зависимости от технологии возделывания средняя урожайность составила от 39,5 до 48,8 ц/га (рисунок). Урожайность озимой пшеницы возрастила до суммарной дозы внесения азотных удобрений – 130 кг/га д.в. Внесение 15 кг/га д.в. азота в стадии 71-73 было эффективным только в сочетании с защитой листьев и колоса от болезней (четвертая технология). Это позволило сформировать максимальную урожайность за счёт наибольшего количества зёрен в колосе (32,2 шт.) и массы 1000 зёрен (43,3 г).

Качество продукции характеризуют такие показатели, как стекловидность и натура зерна, содержание в нем белка, сырой клейковины и индекс деформации клейковины (ИДК), которые включены в стандарт на зерно и муку и положены в основу классификации пшеницы по хлебопекарным свойствам [10].



Влияние технологии возделывания и погодных условий года на урожайность озимой пшеницы сорта Легенда

Таблица 1 – Стекловидность и натура зерна озимой пшеницы в зависимости от погодных условий и технологии возделывания

Технология	Стекловидность, %			Натура зерна, г		
	2009	2010	среднее	2009	2010	среднее
Первая	91	58	74	823	769	796
Вторая	92	48	70	823	766	794
Третья	94	65	80	823	765	794
Четвертая	81	60	70	811	783	797
HCP _{0,5}	Ff<Fk	Ff<Fk		3,8	3,5	

Стекловидность зерна в наших исследованиях зависела от погодных условий возделывания, особенно во время налива зерна (таблица 1). В сравнительно благоприятном 2009 г. стекловидность зерна находилась в пределах 81-94%, что соответствует первой группе качества.

В 2010 г. в результате воздействия атмосферных осадков в предуборочный период произошло снижение показателей стекловидности до 44-65%, в зависимости от технологии возделывания. На 20 июля стекловидность необмолоченного зерна колебалась в пределах 80-85% при массе 1000 зёрен в расчете на 14% влажность около 45 г. Однако из-за осадков уборка была проведена только 31 июля. Пересть на корню в течение 7-8 дней привел к резкому снижению стекловидности и массы 1000 зерен до 39 г.

Оба года различия показателей стекловидности, в зависимости от применяемых технологий возделывания, были статистически недостоверны.

В 2009 г. зерно по натурному весу, независимо от применяемых технологий, относилось к первой группе качества. Достоверное снижение натурного веса зерна в четвертой

Таблица 2 – Содержание белка в зерне озимой пшеницы в зависимости от погодных условий года и технологии возделывания

Технология	Содержание белка в зерне, %		
	2009 г.	2010 г.	среднее
Первая	14,2	15,1	14,7
Вторая	14,8	14,8	14,8
Третья	15,3	15,7	15,5
Четвертая	15,8	15,3	15,6
HCP _{0,5}	0,42	0,50	

технологии не привело к снижению качества зерна. Масса 1000 зерен колебалась в зависимости от применяемой технологии от 39,1 до 46,2 г.

В 2010 г. натура зерна из-за аномальных погодных условий в период налива и созревания была значительно ниже, и, в зависимости от применяемой технологии, колебалась от 765 г до 783 г, что соответствовало второму (765-784 г) классу качества. По тем же причинам изменялась масса 1000 зёрен (от 33,9 до 40,4 г).

Содержание белка в зерне с повышением уровня азотного питания достоверно увеличивалось в 2009 г. (таблица 2). В 2010 г. при более высоком среднем содержании белка в зерне в сравнении с предыдущим годом эта закономерность не была столь четко выраженной.

Содержание сырой клейковины в зерне зависело также от количества вносимого азотного удобрения (таблица 3). С увеличением дозы азота увеличивалось и содержание сырой клейковины. При этом высокоеэффективным было внесение 15 кг/га д.в. в стадии 71-73 в сочетании с защитой листового аппарата и колоса от болезней (третья и четвертая технологии).

В среднем за два года исследований, наибольшее количество сырой клейковины содержалось в зерне, полученным в варианте с четвертой технологией возделывания озимой пшеницы (33,6%), в котором максимальное количество азота (145 кг/га) вносились в сочетании с защитой листьев и колоса от болезней (абакус - в стадии 59-60 + карамба - в стадии 73-75).

В 2009 г. лучшее качество клейковины было получено в зерне, выращенном по первой технологии. Оно по индексу деформации клейковины соответствовало первой группе (73 усл. ед.). С увеличением дозы азота и интенсификацией системы защиты от болезней качество клейковины снижалось до уровня переходных значений между первой и второй группой (третья тех-

Таблица 3 – Содержание и качество сырой клейковины в зерне озимой пшеницы в зависимости от погодных условий года и технологии возделывания

Технология	Сырая клейковина, %			ИДК, усл. ед.		
	2009 г.	2010 г.	среднее	2009 г.	2010 г.	среднее
Первая	27,9	34,6	31,3	73	90	82
Вторая	30,6	33,0	31,8	82	95	88
Третья	30,2	35,7	33,0	78	92	85
Четвертая	32,6	34,6	33,6	80	96	88
HCP _{0,5}	1,45	1,56		Ff<F _k	Ff<F _k	

нология) или соответствовало второй группе – 80-105 усл. ед. (четвертая и вторая технологии).

В 2010 г. все партии зерна по ИДК относились ко второй группе качества. При этом меньшее значение ИДК, что свидетельствует о лучшем качестве, имело зерно, полученное по первой технологии.

Таким образом, в условиях центральной части Беларуси возможно стабильное получение второго, а в отдельные годы и первого класса качества зерна озимой пшеницы сорта Легенда.

Показатели стекловидности и натурной массы оказались недостаточно информативны, поскольку в сильной степени зависели от погодных условий во время налива и созревания зерна. Дифференциация качества зерна в зависимости от применяемой технологии возделывания получена по со-

держанию белка, сырой клейковины и индексу деформации клейковины.

Выводы

1. Показатели стекловидности и натурной массы для оценки влияния технологий возделывания на качество получаемого зерна недостаточно информативны, поскольку в сильной степени зависят от погодных условий во время налива и созревания зерна.

2. Содержание сырого белка и массовая доля клейковины в зерне озимой пшеницы возрастают с увеличением дозы и кратности внесения азота.

3. По мере интенсификации системы защиты от болезней листового аппарата и болезней колоса, наряду с ростом содержания сырой клейковины, наблюдается тенденция снижения ее качества при оценке по ИДК.

Литература

1. Вахитова, Р.Р. Приёмы управления формированием урожая озимой пшеницы /Р.Р. Вахитова, А.Р. Касимов, Л.С. Нижегородцева // Агрохимический вестник. – 2009. – № 5. – С.13–15.
2. Гулянов, Ю.А. Качество зерна озимой пшеницы при оптимизации технологии возделывания /Ю.А. Гулянов, Н.А. Николаев // Зерновое хозяйство. – 2007. - № 1. – С. 23–25.
3. Деревянко А.Н. Погода и качество зерна озимых культур /А.Н. Деревянко; под ред. Г.В. Дегтярёва. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1989. – 128 с.
4. Живлюк, Е.К. Физиологические особенности продукционного процесса сортов озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum*), районированных в Беларусь : автор. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.12 /Е.К. Живлюк; Гродненский ГАУ . Минск, 2010. – 20 с.
5. Кандыба, Я.А. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от доз и сроков внесения азотных удобрений /Я.А. Кандыба, Д.И. Самусик, В.С. Петров // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. в 4 томах/ГГАУ; под. ред. В.К. Пестисса. – Гродно, 2006. – Т.1 – С. 432-436.
6. Кеферова, Л.Ю. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от вида и сочетания удобрений при разных дозах и сроках внесения /Л.Ю. Кеферова, Х.С. Ташилов // Зерновое хозяйство. – 2007. - № 5. – С. 15-17.
7. Коптик, И.К. Агротехника выращивания продовольственного зерна озимой пшеницы в условиях Республики Беларусь /И.К. Коптик // Земледелие и ахова распин. – 2005. – № 4. – С. 12–17.
8. Лапа, В.В. Использование удобрений и баланс азота, фосфора и калия в почвах пахотных земель Беларусь /В.В. Лапа, Н.Н. Ивашенко // Почтоведение и агрохимия. – 2007. – № 2. – С. 67–72.
9. Лапушкина, Р.А. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от азотных подкормок и средств защиты от болезней /Р.А. Лапушкина // Агробиология: сб. науч. тр. / УО «БГСХА», - Вып. 4. – Горки, 2006. – С.83-87.
10. Мухаметов Э.М. Технология производства и качества продовольственного зерна /Э.М. Мухаметов и др.; под ред. Э.М. Мухаметова. – Минск: Дизайн-ПРО, 1996. – 256 с.
11. Адаптивная система применения азотных удобрений под зерновые культуры (методические рекомендации) /Институт мелиорации и луговодства НАН Беларусь; авт.-сост. Н.Н. Семененко. Минск, 2006. - 28 с.

УДК: 633.853.494 «321»:631.531.04

ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА И СХЕМ ПОСЕВА СЕМЯН НА УРОЖАЙНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВОГО РАПСА

О.Б. Соломко, ассистент

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 28.10.2011)

Приведены результаты исследований за 2007-2009 гг. по влиянию густоты стояния растений (27; 53; 80; 107; 160 шт./ m^2) при различных схемах посева на урожай семян ярового рапса.

Норма высева семян 1, 53 млн. шт./га со схемой посева 9,7x9,7 см и планируемой густотой стояния растений 107 шт./ m^2 обеспечивает получение наибольшей урожайности - 34,9 ц/га и рентабельности производства ярового рапса - 156,4%.

Influence of various density of plant standing (27; 53; 80; 107; 160 plants per m^2) at different crop schemes on seed yield of spring rape is studied and results of research for 2007-2009 are given.

When 1, 53 million spring rape seeds per hectare with the crop scheme 9,7x9,7 sm and planned plant standing 107 per m^2 are sown, this provides highest seed yields - 34,9 centner per hectare and profitability - 156,4%.

Введение

Увеличение производства семян рапса в Беларуси пропитовано потребностями лакокрасочной, масложировой и других отраслей промышленности, а также производством биодизельного топлива.

Большая роль в формировании высоких урожаев ярового рапса принадлежит нормам высева. Исследования, проведенные в различных регионах России, показали, что оптимальными нормами высева ярового рапса являются 2,0-3,0 млн. семян/га [1,2,3]. В условиях Украины рекомендуется высевать 1,2-1,5 млн. шт./га [4]. В Беларуси также нет единого мнения о нормах высева семян ярового рапса. Так,

Шлапунов В.Н. и Радовня В.А. предлагают норму высева 1,5 млн. шт./га [5], Осипович А.М. оптимальной нормой высева считает 1,7-1,9 млн. шт./га [6], Жолик Г.А. рекомендует высевать 2,0 0,28 млн. семян/га [7]. Отечественные и зарубежные исследователи рекомендуют оптимальную густоту стояния растений к уборке, которая находится в довольно широких пределах – 80-150 шт./ m^2 [8,9,10,11]. Как видим из приведенных данных, рекомендации по высеву семян, количеству растений к уборке ярового рапса отличаются по годам и регионам проведения исследований. В литературе очень мало встречается сведений о рекомендуемой ширине междурядий и расстоянии между растениями в рядах яро-

вого рапса. Однако не только густота посева, но и схема размещения растений по площади питания имеет, несомненно, важное значение.

Цель исследований: разработка параметров оптимальной густоты и схемы посева ярового рапса.

Условия и методика исследований

Исследования проводили в 2007-2009 гг. в Горецком районе Могилевской области на опытном поле «Тушково» кафедры растениеводства УО БГСХА. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднеокультуренная легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом мореной с глубины 140 см. Содержание гумуса среднее – 1,53-1,60%, подвижных форм фосфора – 232,1-246,0 и обменного калия - 261,5-305,7 мг/кг почвы, кислотность слабая – pH_{KCl} 5,81-6,01.

Опыт закладывали вручную с помощью специальных маркеров. Глубина заделки семян – 1,5 см. Общая площадь каждой делянки – 3 м², учетная – 2 м², повторность шестикратная.

Варианты опыта представляли собой модели площади питания одного растения, ограниченные различной шириной междуурядий и расстоянием между растениями в рядке. Ширина междуурядий изменялась от 7,9 до 50 см, большинство которых можно сформировать, используя серийные сеялки. Расстояние между растениями в рядке составляло от 2,5 до 19,4 см. Изучали шесть групп густоты растений: 27, 53, 80, 107, 133, 160 шт./м², которые находились в соотношении между собой как 1:2:3:4:5:6. Нижний показатель густоты – 27 шт./м² выбран исходя из того, что такая густота встречается в производственных условиях, верхний – 160 шт./м² – максимально рекомендованный различными авто-

рами. Дальнейшее загущение посевов ярового рапса ведет к снижению урожайности. В пределах каждой группы густоты закладывали четыре варианта с различным соотношением сторон – от 1,0 : 11,4 до 1,0 : 1,0. Таким образом, конфигурация площади питания одного растения изменялась по вариантам от вытянутого прямоугольника до квадрата.

Технология обработки почвы включала зяблевую вспашку, ранневесеннюю культивацию и обработку комбинированным агрегатом АКШ. Для посева использовали элитные семена районированного сорта Антей с лабораторной всхожестью 81,5-82,5%. Семена были обработаны инсектицидно-fungицидным проправителем круизер рапс. Исходная густота формировалась после появления полных всходов до образования двух настоящих листьев. Исследования проводили на фоне минерального питания N₁₂₀P₈₀K₁₂₀.

Делянки обрабатывали до всходов гербицидом бутизан 400 (1,7 л/га), в фазах стеблевания и бутонизации – инсектицидом фастак (0,15 л/га), в фазе цветения - fungицидом пиктор (0,5 л/га).

Результаты исследований и их обсуждение

Как показывают результаты исследований, индивидуальная продуктивность растений в значительной мере зависит от густоты стояния.

Количество ветвей первого порядка при изреженной густоте (27 шт./м²) в среднем за три года составило 5,5 шт. на растение, что на 2,4 ветви больше, чем при загущении посева до 160 шт./м². Число стручков на растении при загущении посева уменьшалось и между крайними показателями различалось в 3,5 раза. Количество семян в стручках было наибольшим при густоте 27 шт./м² – 18,4 шт., в остальных вари-

Таблица 1 - Влияние густоты и схемы посева на структуру урожая ярового рапса (среднее, 2007-2009 гг.)

Исходная густота растений, шт./м ²	Схема посева, см	Приходится на 1 растение			
		ветвей 1 порядка, шт.	стручков, шт.	семян в 1 стручке, шт.	масса семян, г
27	19,4 x 19,4	5,7	139,4	18,9	9,14
	15,0 x 25,0	5,5	132,2	18,4	9,05
	10,0 x 37,5	5,4	129,2	18,3	8,91
	7,5 x 50,0	5,3	122,5	17,9	7,85
	среднее	5,5	130,8	18,4	8,74
53	13,7 x 13,7	4,8	104,6	15,3	6,11
	12,5 x 15,0	4,4	91,2	17,6	5,86
	7,5 x 25,0	4,3	90,7	16,7	5,58
	5,0 x 37,5	4,1	80,2	17,3	5,26
	среднее	4,4	91,7	16,7	5,70
80	11,2 x 11,2	4,0	67,9	16,9	4,50
	10,0 x 12,5	3,9	66,4	16,6	4,36
	5,0 x 25,0	3,7	64,2	16,9	4,25
	3,3 x 37,5	3,6	60,5	17,7	4,17
	среднее	3,8	64,7	17,0	4,32
107	9,7 x 9,7	3,6	61,3	15,4	3,62
	7,5 x 12,5	3,6	60,1	16,3	3,58
	6,3 x 15,0	3,6	59,5	16,4	3,53
	3,8 x 25,0	3,4	56,1	17,5	3,46
	среднее	3,6	59,3	16,4	3,54
133	8,7 x 8,7	3,2	47,5	16,0	2,84
	7,5 x 10,0	3,2	44,9	16,2	2,79
	5,0 x 15,0	3,2	43,7	17,1	2,71
	3,0 x 25,0	3,3	43,0	16,7	2,65
	среднее	3,2	44,8	16,5	2,75
160	7,9 x 7,9	3,1	40,9	15,6	2,54
	6,3 x 10,0	3,0	38,5	17,2	2,57
	4,2 x 15,0	3,1	37,0	17,7	2,50
	2,5 x 25,0	3,1	35,4	17,9	2,41
	среднее	3,1	37,9	17,1	2,51

антах составляло 16,4-17,1 шт. и слабо зависело от густоты стояния растений. Масса семян с одного растения была максимальной при густоте 27 шт./м² – 8,74 г/растение. Загущение посева до 160 шт./м² привело к снижению массы семян до 2,51 г/растение. Снижение показателей индивидуальной продуктивности растений в загущенных посевах происходит за счет усиления конкуренции за свет, влагу и элементы питания.

При неизменной густоте стояния и изменении площади питания растений от прямоугольной формы к квадрату показатели продуктивности отдельного растения возрастали (таблица 1).

От всходов до формирования 5-6 настоящих листьев (код ВВСН 09-19) рапс яровой растет медленно. Растения начинают полностью закрывать почву в рядовых посевах в фазе развитой розетки листьев (код ВВСН 15-19), а в широкорядных посевах это происходит в более поздние фазы – стеблевания-бутонизации (код ВВСН 20-59). В этот период начинается активный рост растений, и конкуренция между ними приводит к выпадению слабых растений. Выпадение растений в течение вегетационного периода наблюдалось при всех показателях исходной густоты посевов. Однако при повышении густоты от 27 до 160 шт./м² оно увеличивалось с 5,4 до 14,0%.

На сохраняемость растений к уборке оказывали влияние погодные условия года: в 2007-2008 гг. выпадение растений, в зависимости от вариантов посева, составило

5,3-15,8%, а в 2009 г. – 2,5-10,7% от исходной густоты. Значительная часть растений погибала до наступления фазы бутонизации, так как молодые растения наиболее восприимчивы к неблагоприятным факторам среды (таблица 2).

На сохраняемость растений к уборке влияло и размещение растений по площади питания. При всех показателях густоты стояния по мере уменьшения расстояния между растениями в рядках сохраняемость их к уборке снижалась.

Положительное влияние на сохраняемость растений оказывал посев с квадратной конфигурацией площади питания, при котором происходит более равномерное распределение питательных веществ, растения лучше освещаются, меньше затеняют друг друга. Сохраняемость растений при квадратной форме площади питания была выше на 6,0-21,8%, чем при рядовом способе сева с различной шириной междуурядий. Густота стояния растений в начале вегетации оказывала влияние и на формирование продуктивного стеблестоя к уборке. Установлено, что с увеличением исходной густоты от 27 до 160 шт./м² доля продуктивных растений в посеве снижалась со 100 до 85,5%.

В вариантах с минимальной густотой стояния (27 шт./м²) все сохранившиеся к уборке растения были продуктивными, то есть сформировали стручки и семена. Та же тенденция наблюдалась при исходной густоте 53 шт./м² и схеме посева 13,7 x 13,7 см. При дальнейшем загущении в рядках и повышении густоты стояния до 80-160 шт./м² часть растений не дала урожая. Выжившие в жесткой конкуренции ослаблен-

Таблица 2 - Влияние густоты и схемы посева на формирование продуктивности растений ярового рапса (среднее, 2007-2009 гг.)

Исходная густота растений, шт./м ²	Схема посева, см	Количество растений к уборке, шт./м ²		Доля продуктивных растений, %		Масса семян, г/м ²	Масса 1000 семян, г
		продуктивных	всего	к исходной густоте растений	к числу сохранившихся к уборке		
27	19,4 x 19,4	26,1	26,1	96,7	100,0	237,0	3,28
	15,0 x 25,0	25,8	25,8	95,6	100,0	233,5	3,53
	10,0 x 37,5	24,6	24,6	91,1	100,0	215,4	3,58
	7,5 x 50,0	24,5	24,5	90,7	100,0	190,0	3,50
	среднее	25,2	25,2	93,3	100,0	219,0	3,47
53	13,7 x 13,7	50,4	50,4	95,1	100,0	309,8	3,63
	12,5 x 15,0	49,0	50,1	92,5	97,8	288,2	3,48
	7,5 x 25,0	48,0	49,1	90,6	97,8	270,5	3,51
	5,0 x 37,5	46,4	48,0	87,5	96,7	240,2	3,61
	среднее	48,5	49,4	91,5	98,2	277,2	3,56
80	11,2 x 11,2	74,4	74,6	93,0	99,7	331,7	3,65
	10,0 x 12,5	73,9	74,0	92,4	99,9	318,1	3,67
	5,0 x 25,0	70,5	70,9	88,1	99,4	297,9	3,63
	3,3 x 37,5	66,7	68,8	83,4	96,9	277,0	3,62
	среднее	71,4	72,1	89,3	99,0	306,1	3,64
107	9,7 x 9,7	96,2	97,4	89,9	98,8	349,1	3,63
	7,5 x 12,5	92,7	95,4	86,6	97,2	331,4	3,48
	6,3 x 15,0	91,9	94,3	85,9	97,5	322,7	3,43
	3,8 x 25,0	80,1	91,5	74,9	87,5	279,6	3,36
	среднее	90,2	94,7	84,3	95,2	320,7	3,48
133	8,7 x 8,7	119,0	121,4	89,5	98,0	339,2	3,52
	7,5 x 10,0	114,2	119,2	85,9	95,8	324,1	3,59
	5,0 x 15,0	105,4	115,8	79,2	91,0	283,3	3,38
	3,0 x 25,0	92,5	111,3	69,5	83,1	250,2	3,43
	среднее	107,8	116,9	81,1	92,2	299,2	3,48
160	7,9 x 7,9	133,4	142,1	83,4	93,9	334,9	3,70
	6,3 x 10,0	121,4	138,4	75,9	87,7	312,5	3,58
	4,2 x 15,0	115,2	135,3	72,0	85,1	283,8	3,52
	2,5 x 25,0	98,5	132,4	61,6	74,4	239,8	3,47
	среднее	117,1	137,0	73,2	85,5	292,7	3,57

ные растения отставали в росте, у них была слабо развита корневая система. Такие растения либо не формировали стручки, либо они не вызревали к уборке.

В вариантах с одинаковыми показателями густоты стояния в начале вегетации, по мере увеличения междуурядий и уменьшения расстояний между растениями в рядке, количество непродуктивных растений увеличивалось. При исходной густоте 160 шт./м² и схеме посева 7,9 x 7,9 см количество продуктивных растений составляло 93,9%, а при схеме 25,0 x 2,5 см и той же густоте – только 74,4%.

При исходной густоте 27, 53, 80, 107, 133 и 160 шт./м² к уборке можно получить, соответственно, 25, 49, 71, 90, 108 и 117 шт./м² продуктивных растений. Доля продуктивных растений от показателя исходной густоты уменьшалась по мере загущения посевов от 27 до 160 шт./м² и составляла 93,3-73,2%.

Урожай семян с единицы площади при увеличении исходной густоты растений от 27 до 107 шт./м² возрастил с 219,0 до 320,7 г/м², а при дальнейшем загущении до 160 шт./м² снижался до 292,7 г/м².

При изреженной исходной густоте посева (27-53 шт./м²) растения формировали большее количество ветвей первого и второго порядков, стручков и массу семян. Однако повышение показателей индивидуальной продуктивности растений при изреженной густоте не компенсировало недобор урожая в сравнении с более загущенными посевами (исходная густота 107-160 шт./м²).

При неизменной густоте стояния и приближении площади питания растений к квадратной форме урожайность семян увеличивалась. Это объясняется более равномерным распределением растений, при котором лучше используют-

ся жизненно необходимые ресурсы. При одинаковой исходной густоте 107 шт./м² урожай семян составил 279,6 г/м² при схеме посева 25 x 3,8 см, а при конфигурации 9,7 x 9,7 см увеличился до 349,1 г/м² или на 19,9%.

Результаты дисперсионного анализа показали, что с увеличением густоты стояния растений от 27 до 107 шт./м² наблюдалось достоверное повышение урожайности при квадратной схеме площади их питания. Такой же эффект наблюдался и при рядовом посеве и прямоугольной схеме площади питания с небольшим загущением в рядках (15 x 12,5, 12,5 x 10, 12,5 x 7,5 см и др.). В вариантах с близким расстоянием между растениями в рядках (37,5 x 5, 25 x 5, 25 x 3,8 см и др.) отмечено достоверное снижение урожайности в сравнении с вариантами, у которых было более равномерное распределение растений по площади питания.

Густота посева не оказывала значительного влияния на показатель массы 1000 семян. В среднем за три года он изменялся по вариантам от 3,28 до 3,70 г.

Рациональное использование посевного материала при оптимизации схемы посева и площади питания растений ярового рапса способствовало повышению экономической эффективности производства продукции.

Изучаемые нормы высева и схемы посева значительно влияли на расход семенного материала, затраты на производство, уборку и послеуборочную доработку семян ярового рапса.

Нормы высева семян для посева сеялкой рассчитаны с учетом их посевной годности, полевой всхожести, массы 1000 шт. и сохраняемости растений [12] (таблица 3).

С повышением урожайности увеличивался уровень производственных затрат и стоимость полученной продукции.

Таблица 3 – Показатели экономической эффективности выращивания ярового рапса с различными нормами и схемами посева

Исходная густота растений, шт./м ²	Схема посева, см	Норма высева семян, млн. шт./га	Расход высеваляемых семян, кг/га	Урожайность, ц/га	Стоимость продукции, тыс.руб./га	Производственные затраты, тыс.руб./га	Себестоимость продукции, тыс.руб./ц	Чистый доход, тыс. руб./га	Рентабельность производства, %
27	19,4 x 19,4	0,39	1,87	23,7	2370,0	1292,2	54,5	1077,8	83,4
	25,0 x 15,0			23,4	2335,0	1291,5	55,3	1043,5	80,8
	37,5 x 10,0			21,5	2154,0	1287,8	59,8	866,2	67,3
	50,0 x 7,5			19,0	1900,0	1282,6	67,5	617,4	48,1
53	13,7 x 13,7	0,76	3,65	31,0	3098,0	1322,1	42,7	1775,9	134,3
	15,0 x 12,5			28,8	2882,0	1317,7	45,7	1564,3	118,7
	25,0 x 7,5			27,1	2705,0	1314,1	48,6	1390,9	105,8
	37,5 x 5,0			24,0	2402,0	1308,0	54,5	1094,0	83,6
80	11,2 x 11,2	1,14	5,47	33,2	3317,0	1342,1	40,5	1974,9	147,2
	12,5 x 10,0			31,8	3181,0	1339,3	42,1	1841,7	137,5
	25,0 x 5,0			29,8	2979,0	1335,2	44,8	1643,8	123,1
	37,5 x 3,3			27,7	2770,0	1331,0	48,0	1439,0	108,1
107	9,7 x 9,7	1,53	7,34	34,9	3491,0	1361,6	39,0	2129,4	156,4
	12,5 x 7,5			33,1	3314,0	1358,0	41,0	1956,0	144,0
	15,0 x 6,3			32,3	3227,0	1356,2	42,0	1870,8	137,9
	25,0 x 3,8			28,0	2796,0	1347,4	48,2	1448,6	107,5
133	8,7 x 8,7	1,90	9,11	33,9	3392,0	1374,6	40,5	2017,4	146,8
	12,5 x 6,0			32,4	3241,0	1371,6	42,3	1869,4	136,3
	15,0 x 5,0			28,3	2833,0	1363,3	48,1	1469,7	107,8
	25,0 x 3,0			25,0	2502,0	1356,5	54,2	1145,5	84,4
160	7,9 x 7,9	2,29	10,99	33,5	3349,0	1389,8	41,5	1959,2	141,0
	12,5 x 5,0			31,3	3125,0	1385,2	44,3	1739,8	125,6
	15,0 x 4,2			28,4	2838,0	1379,4	48,6	1458,6	105,7
	25,0 x 2,5			24,0	2398,0	1370,4	57,1	1027,6	75,0

Максимальные производственные затраты на возделывание ярового рапса получены при нормах высева семян 1,53-2,29 млн. шт./га и планируемой густоте посевов 107-160 шт./м² – 134743-138976 тыс. руб./га. Себестоимость полученной продукции изменялась в широких пределах - от 39,0 тыс. руб./ц (схема посева 9,7 x 9,7 см, норма высева 1,53 млн. шт./га) до 67,5 тыс. руб./ц (схема посева 7,5 x 50,0 см, норма высева 0,39 млн. шт./га).

При норме высева 1,53 млн. шт./га и схеме посева 9,7 x 9,7 см получены наибольшие показатели чистого дохода (2129,4 тыс. руб./га), рентабельности (156,4%) и самая низкая себестоимость продукции (39,0 тыс. руб./ц).

В условиях производства сложно заложить посев с квадратной формой площади питания одного растения. Высокие показатели урожайности - 33,1 и 32,3 ц/га, чистого дохода - 1956,0 и 1870,8 тыс. руб., рентабельности - 144,0 и 137,9%.

можно получить при норме высева 1,53 млн. шт./га и между рядьях 12,5 и 15,0 см с расстоянием между растениями в рядах, соответственно, 7,5 и 6,3 см, что возможно осуществить с использованием серийных сеялок и почвообрабатывающие-посевных агрегатов.

Выходы

1. Наибольшая семенная продуктивность ярового рапса (34,9 ц/га) обеспечивалась при высеве 1,53 млн. шт./га, исходной густоте растений 107 шт./м² и схеме посева 9,7 x 9,7 см. Рентабельность в этом варианте составила 156,4%, чистый доход - 2129,4 тыс.руб.

2. При рядовом посеве самая высокая урожайность ярового рапса (33,1-32,3 ц/га) наблюдалась при ширине между рядами 12,5 и 15,0 см и расстояниях между растениями в рядке 7,5 и 6,3 см, соответственно.

Литература

1. Валеев, Р. Г. Продуктивность посевов ярового рапса в зависимости от норм высева и удобрений на типичных черноземах Оренбургской области: автореф. ... дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Р. Г. Валеев; - Оренбургский гос. аграрный университет. - Оренбург, 1998. - 28 с.
2. Гущина, В.А. Продуктивность ярового рапса в зависимости от норм высева и сроков посева / В.А. Гущина, А.С. Лыкова // Сб. материалов Всероссийской науч.-практ. конференции, посвящ. памяти проф. Г.Б. Гальдина «Роль почв в сохранении устойчивости агроландшафтов». - Пенза, 2008. - С. 136-138.
3. Устарханова, Э.Г. Сроки и нормы высева семян ярового рапса в условиях юго-восточной зоны Кубани / Э.Г. Устарханова // Сб. докл. 3-й междунар. конф. молод. уч. и специал. - Краснодар, 2005 г. - С. 169-171.
4. Мороз, В.М. Система первичного высокоякостного насаждения рапсу / В.М. Мороз - Киев: ЕКМО, 2006. - 60 с.
5. Шлапунов, В.Н. Нормы высева семян и фотосинтезирующая поверхность ярового рапса / В.Н. Шлапунов, В.А. Радовня // Актуальные проблемы агрономии и пути их решения: Материалы междунар. науч.-практ. конф. (16-18 янв. 2005г.): Вып. 1: Биологические основы адаптивного растениеводства. - Горки, 2005. - Ч. 1. - С. 197-200.
6. Осипович, А.М. Влияние норм высева семян и доз азотных удобрений на урожайность маслосемян ярового рапса в пропашном звене сельского хозяйства / А.М. Осипович // Рапс: масло, белок, биодизель: Материалы междунар. науч.-практ. конф. (25-27 сентября 2006г., г. Жодино) / под общ. ред. д-ра с.-х. наук, проф. М.А. Кадырова. - Минск: ИВЦ Минфина, 2006. - С.113-119.
7. Жолик, Г.А. Особенности формирования индивидуальной семенной продуктивности и урожайности семян ярового рапса в посевах с различной густотой стояния растений / Г.А. Жолик // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО ГГАУ. - Гродно, 2006. - Т.1. - С. 53-58.
8. Рапс и сурепица (Выращивание, уборка, использование) / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. - М.: ИД ООО «DLV Агродело», 2007. - 320 с.
9. Клочкова, О.С. Биологические особенности ярового рапса и связь их с технологией возделывания / О.С. Клочкова // Будущее рапсового поля: сб. ст. / ООО «С.-х. услуги»; под общ. ред. О.С. Клочковой. - Гorkи, 2000. - С. 28-30.
10. Пилик, Я.Э. Рапс требует внимания / Я.Э. Пилик // Наше сельское хозяйство. - 2011. - № 4. - С. 81-90.
11. Рапс для Беларуси – важнейшая масличная и кормовая культура / Д. Шпаар [и др.] // Международный аграрный журнал. - 1998. - № 6. - С.22-25.
12. Соломко, О.Б. Влияние различных моделей площади питания на сохраняемость растений ярового рапса / О.Б. Соломко // Молодежь в науке – 2009: прил. к журн. «Весці Нацыянальнай акадэміі науک Беларусі»: в 5 ч. – Ч.3. Серия аграрных наук / редкол.: В.Г.Гусаков, И.М. Богдевич [и др.]. - Минск: Беларусьская наука, 2010. - С. 259-264.



ООО «ИНТЕРРОС»

г. Минск, ул. академика А.К. Красина, 99-504;
тел./ факс (017)299 48 42; 299 44 44; тел. моб. Велком 108-23-14; МТС 859-94-63
наш сайт www.interros.by

Предлагаем комплексные микроудобрения для предпосевной обработки семян **ТЕНСО КОКТЕЙЛЬ** и **ДИСОЛВИН АБЦ** и удобрения для подкормок растений в период вегетации **КРИСТАЛОН** (по маркам – особый, желтый, коричневый, белый, красный, оранжевый, голубой, алый и огуречный); **НУТРИВАНТ ПЛЮС** (по маркам – зерновой, пивоваренный ячмень, масличный, сахарная свекла и картофельный) и **НУТРИВАНТ УНИВЕРСАЛ**.

Имеются в наличии следующие удобрения: Магний сернокислый; Калиевая, Кальциевая и Аммиачная селитра; Сульфат калия, Монокалий фосфат; Нитрат магния; борные удобрения – Спидофол Б и Борная кислота; Цинк сернокислый; Сульфат меди; Марганец сернокислый; Аммония молибдат; Растворин (марка: А, А1, Б); **ОМУ** – органоминеральное удобрение марки: Универсал, Осеннее, Газонное, Хвойное; Калимагнезия; комплексное удобрение для заправки торфяных субстратов **ПИ-ДЖИ-МИКС**.

Микроэлементы в хелатной форме: Хелат - железа, марганца, кальция, цинка и меди.

Биостимулятор роста и развития растений – **ЭПИН**.

Имеется в наличии широкий ассортимент кормовых и газонных трав: люцерна, клевер белый, полевица, пастбищная бобово-злаковая смесь, газонные травосмеси, люпин, горчица, рапс, редька масличная.

Реализуем со склада в Минске:

- МЕШКИ СЕТЧАТЫЕ для картофеля и овощей: красные (50*80, 45*75, 25*39, 40*60), зеленые (50*80, 45*75), фиолетовые (50*80, 45*75, 25*39, 40*60);

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОСТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЭРАТОРА-СМЕСИТЕЛЯ АСК-4,5

Т.М. Серая, Е.Н. Богатырева

Институт почвоведения и агрохимии

Л.Я. Степук, А.А. Лях

НПЦ НАН Беларусь по механизации сельского хозяйства

(Дата поступления статьи в редакцию 15.06.2011)

В статье изложены результаты исследований по установлению оптимальной периодичности аэрирования компостов аэратором-смесителем органических удобрений АСК-4,5, обеспечивающей получение высококачественных экологически безопасных органических удобрений. Даны техническая характеристика АСК-4,5.

In article results of researches on an establishment of optimum periodicity of aeration of composts by the aerator-mixer of the organic fertilizers ACK-4,5, providing getting of high-quality ecologically safe organic fertilizers are stated. Technical characteristics ACK-4,5 are given.

Введение

В Республике Беларусь на пахотных землях преобладают дерново-подзолистые почвы, характеризующиеся низким естественным плодородием. Формирование высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур на таких почвах тесно связано с содержанием органического вещества. Основным источником пополнения запасов органического вещества в почвах являются органические удобрения.

Анализ внесения органических удобрений и изменения содержания гумуса в пахотных почвах показывает, что существенное снижение объемов применения органических удобрений в 2001-2006 гг. явилось причиной снижения содержания гумуса в почвах ряда районов республики [1]. Поэтому в качестве органических удобрений должны максимально использоваться все виды навоза, соломы, торфа, органические отходы промышленных предприятий. Особое внимание следует уделить использованию в качестве удобрения полужидкого навоза, который образуется при содержании скота и птицы с применением небольшого количества подстилки с ежедневной уборкой из животноводческих помещений и имеет влажность 84-92%. Годовой выход полужидкого навоза составляет около 10 млн. тонн. Специфические физико-механические свойства полужидкого навоза, отсутствие комплекса машин делают практически невозможным его внесение в почву [2]. Наиболее распространенным и приемлемым способом утилизации полужидкого навоза и помета является производство на их основе компостов с использованием различных влагопитывающих материалов (торф, опилки, солома, лигнин и др.) [3].

Анализ эффективности применения органических удобрений показывает, что урожайность при всех видах и дозах их внесения в производственных условиях значительно ниже, чем в стационарных опытах. Это говорит о том, что имеется большой резерв повышения эффективности органических удобрений посредством совершенствования машинных технологий и технических средств для их осуществления. Снижение удобрительной ценности компостов происходит в результате потерь в процессе производства и хранения. Одной из причин низкой эффективности органических удобрений является неравномерное внесение их из-за плохих физико-механических свойств [4].

Неравномерность внесения навоза и компостов не только уменьшает урожайность, но и влияет на качество урожая – снижает его технологические и биологические достоинства, способствует накоплению нитратов в урожае, а также приводит к загрязнению окружающей среды.

Эффективность применения органических удобрений снижается также из-за того, что в самой массе удобрения элементы питания растений распределены неравномерно. Для повышения эффективности применения компостов необходимо тщательное перемешивание компостной смеси в период закладки и компостиования.

Оптимальным сроком внесения органических удобрений на всех почвах, за исключением избыточно увлажненных песчаных, является осенне внесение. В связи с тем, что в навозе может содержаться большое количество семян сорных растений и патогенной микрофлоры, до внесения в почву подстилочный навоз и компости должны пройти термическое обеззараживание. Качественно подготовить полу жидккий навоз весенне-летней заготовки для внесения под озимые зерновые и зябь не всегда позволяют временные сроки.

Целью исследований было установление оптимальной периодичности аэрирования компостов аэратором-смесителем органических удобрений АСК-4,5, изучение процесса биоферментации компостов в зависимости от периодичности их аэрирования, обеспечивающего получение высококачественных экологически безопасных органических удобрений.

Объекты и методы исследования

Исследования по установлению оптимальной периодичности перемешивания и аэрации компостируемой смеси на процессы биоферментации проводили в РУП «Агрокомбинат «Ждановичи». В первой декаде июля 2010 г. было заложено пять буртов шириной 4-4,5 м, высотой – 2,0-2,2 м, длиной – 15 м. Заложенные бурты перемешивали и аэрировали с разной периодичностью: 1-й бурт без аэрации; 2-й бурт аэрировали с периодичностью 5 дней; 3-й – с периодичностью 10 дней, 4-й – с периодичностью 15 дней и 5-й бурт – с периодичностью 20 дней. В качестве влагопоглощающего компонента использована солома.

Во время закладки все бурты были сформированы с помощью погрузчика Амкодор, после чего бурты 2-5 были перемешаны аэратором-смесителем АСК-4,5. Компостиование в бурте 1 происходило без перебивки.

Измерение температуры компостируемой массы и отбор образцов для определения качественного состава осуществляли с периодичностью 10 дней в трех повторностях в разных слоях бурта: верхний слой – 170-180 см от поверхности почвы; средний – 100-110 см от поверхности почвы; нижний слой – 20 см от поверхности почвы.

Химический анализ органических удобрений выполнен в соответствии с государственными отраслевыми стандартами: определение влаги и сухого остатка по ГОСТ 26713-85; определение золы по ГОСТ 26714-85; определение общего азота по ГОСТ 26715-85; определение общего фосфора по ГОСТ 26717-85; определение общего калия по ГОСТ 26718-85.

Результаты исследований и их обсуждение

Во всех буртах наиболее высокая температура была характерна для верхнего слоя. Полученные результаты свидетельствуют, что микробиологические процессы протекали в верхнем слое наиболее интенсивно, способствуя значительному повышению температуры компостируемой массы. Это обусловлено более высоким уровнем кислородообеспечения, необходимого для аэробных бактерий, по сравнению с другими слоями. Несмотря на перемешивание компостов, под тяжестью верхних слоев происходило уплотнение нижних слоев. Значительная роль уровня кислородообеспечения как одного из факторов регуляции процесса компостирования подтверждается данными, полученными при разной частоте аэрации изучаемых буртов.

Наиболее высокой температурой внутри компостной кучи (58-60 °С) характеризовались бурты 2 и 3, которые перемешивали аэратором-смесителем через каждые 5 и 10 дней, наименьшей температурой – бурт 1 (без аэрации) (рисунок 1).

Исследования показали, что в бурте без перемешивания в период компостирования все показатели качественного состава компостной массы и температура были различными по всему сечению штабеля. Более интенсивно процессы биоферментации протекали в верхнем слое штабеля, замедляясь с глубиной. Температура в верхнем слое в течение месяца поднялась до 46 °С, в среднем слое – до 39 °С, в нижнем – до 34 °С. Это значит, что в буртах без перемешивания в период компостирования биоферментация шла медленными темпами и неравномерно по сечению штабеля.

Перемешивание компостируемой массы аэратором-смесителем во время закладки обеспечило более равномерную консистенцию компостной массы, что способствовало ускорению прохождения процессов биоферментации, о чем говорит значительное повышение температуры в буртах 2-5 уже через 10 дней.

В буртах 2 и 3, где компсты перемешивали с периодичностью 5 и 10 дней, через 20 дней после закладки температура достигла максимальных значений и составила в верхнем слое 62-65 °С, в среднем – 58-60 °С, в нижнем – 45-47 °С. Использование аэратора-смесителя способствовало более равномерному контакту компостируемых материалов по всему сечению бурта и увеличивало доступ воздуха, что в свою очередь активизировало микробиологические процессы. К концу месяца после начала компостирования

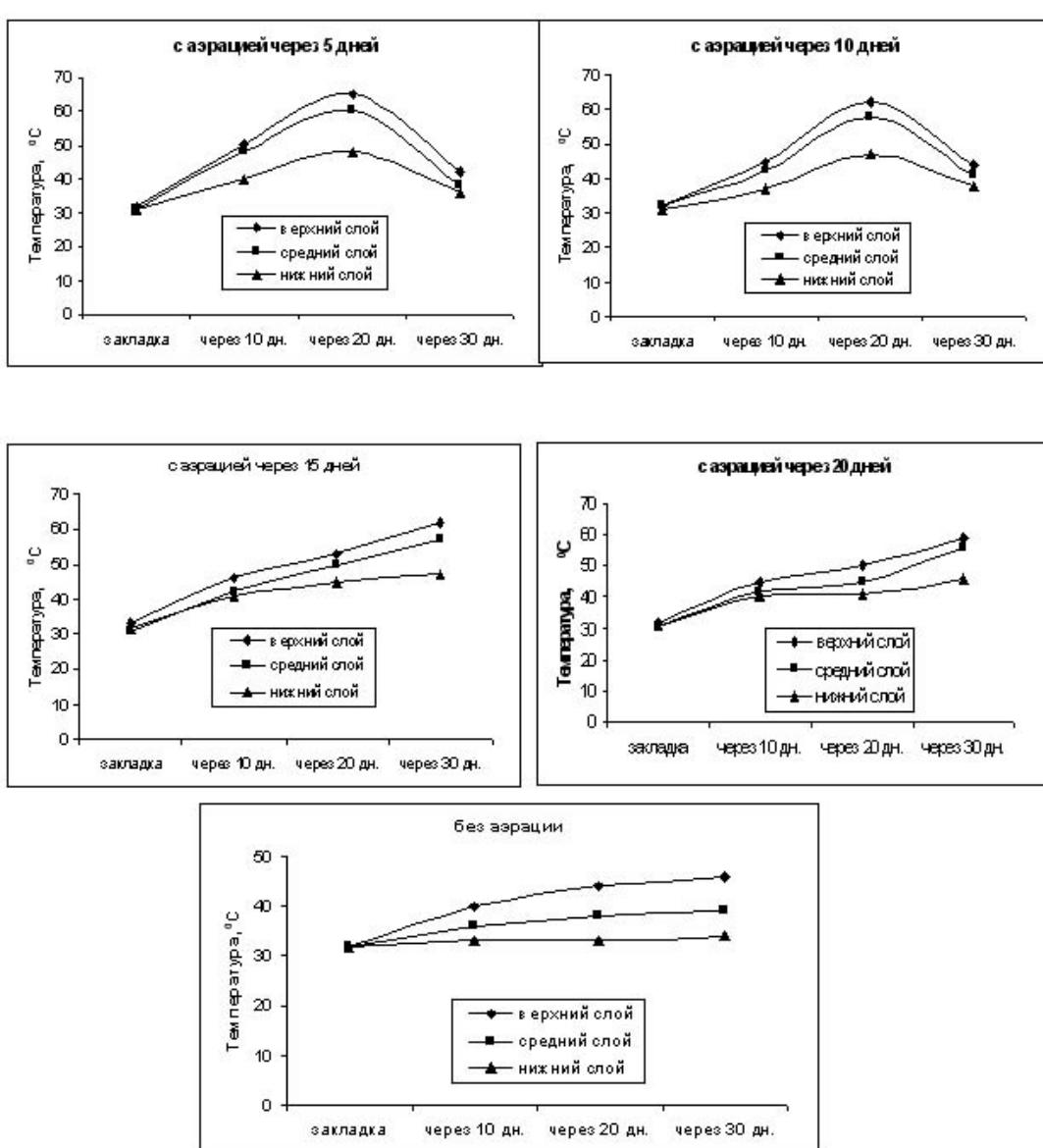


Рисунок 1 – Динамика изменения температуры в буртах в процессе компостирования

Таблица 1 - Качественные показатели компостов в зависимости от периодичности аэрирования

Бурт	Срок отбора	Влажность, %	Орг. в-во, %	Зольность, %	N, %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	Всхожие семена сорняков, шт./кг
Без аэрации	закладка	80,4	16,3	3,3	0,38	0,27	0,62	122
	через 30 дней	78,6	17,8	3,6	0,42	0,31	0,71	61
Аэрация через 5 дней	закладка	77,1	19,1	3,8	0,44	0,31	0,68	128
	через 30 дней	71,8	22,2	6,0	0,66	0,47	0,93	не обнаружено
Аэрация через 10 дней	закладка	78,6	18,0	3,5	0,40	0,28	0,65	133
	через 30 дней	70,7	23,2	6,1	0,66	0,49	0,99	не обнаружено
Аэрация через 15 дней	закладка	80,4	16,5	3,2	0,37	0,25	0,56	126
	через 30 дней	73,7	21,1	5,2	0,59	0,39	0,87	не обнаружено
Аэрация через 20 дней	закладка	81,0	15,8	3,2	0,36	0,22	0,54	134
	через 30 дней	75,0	20,2	4,6	0,52	0,32	0,75	не обнаружено

ния в буртах 2 и 3 температура компостов снизилась до 36-44 С, что указывает на то, что процессы биоферментации закончились, компости созрели и готовы к применению. В буртах 4 и 5, с периодичностью перемешивания 15 и 20 дней, максимальных величин температура в компостной массе достигла через 30 дней. Перемешивание компостной массы аэратором-смесителем позволило получить мелко-комковатую однородную смесь по всему объему бурта.

Анализ химического состава компостов показал, что за 30 дней компостирования в компостной массе буртов с аэрацией увеличилось содержание зольных элементов и уменьшилось содержание органического вещества, т.е. в приготовленном компосте под действием микроорганизмов произошли биотермические процессы минерализации органического вещества, способствующие переходу питательных веществ в доступную для растений форму (таблица 1).

В бурте без перемешивания за аналогичный период компостирования не наблюдалось существенного изменения зольности, содержания органического вещества и элементов питания.

Анализ засоренности компостов показал, что в буртах без аэрации на протяжении 30 дней семена сорных растений сохранили свою жизнеспособность на 50%, в то время как в компостах, аэрируемых с периодичностью 5 и 10 дней, уже через 20 дней после закладки достигается полная потеря их всхожести. Учитывая, что дегельминтизация компостов на основе навоза наиболее активно протекает при тем-

пературе выше 50 С, можно заключить, что через 20 дней компостирования аэрированные компости были свободными от патогенной флоры.

На основании проведенных исследований установлено, что для ускоренного приготовления качественных компостов наиболее приемлемой является 2-кратная аэрация их с периодичностью 10 дней. В течение одного месяца получены высококачественные технологичные органические удобрения, не содержащие всхожие семена сорняков и патогенную флору, с влажностью 71%, содержанием на естественную влажность 23,2% органического вещества, 0,66% азота, 0,49% фосфора, 0,99% калия при соотношении углерода к азоту 18:1.

Техническая характеристика аэратора-смесителя органических компостов АСК-4,5

Аэратор-смеситель является техническим средством для обработки компостных буртов, разработан в РУП «НПЦ НАН Беларусь по механизации сельского хозяйства». Он представляет собой прицепную машину с рамой арочного типа (рисунок 2).

Рабочие органы состоят из двух шнекороторов, представляющих собой шнеки со встречной навивкой. К виткам шнеков крепятся ножи, предназначенные для дробления комьев исходного материала компостной смеси. К валам шнеков крепятся бросающие лопасти с зубчатой кромкой. Они располагаются в наиболее нагруженных местах, а

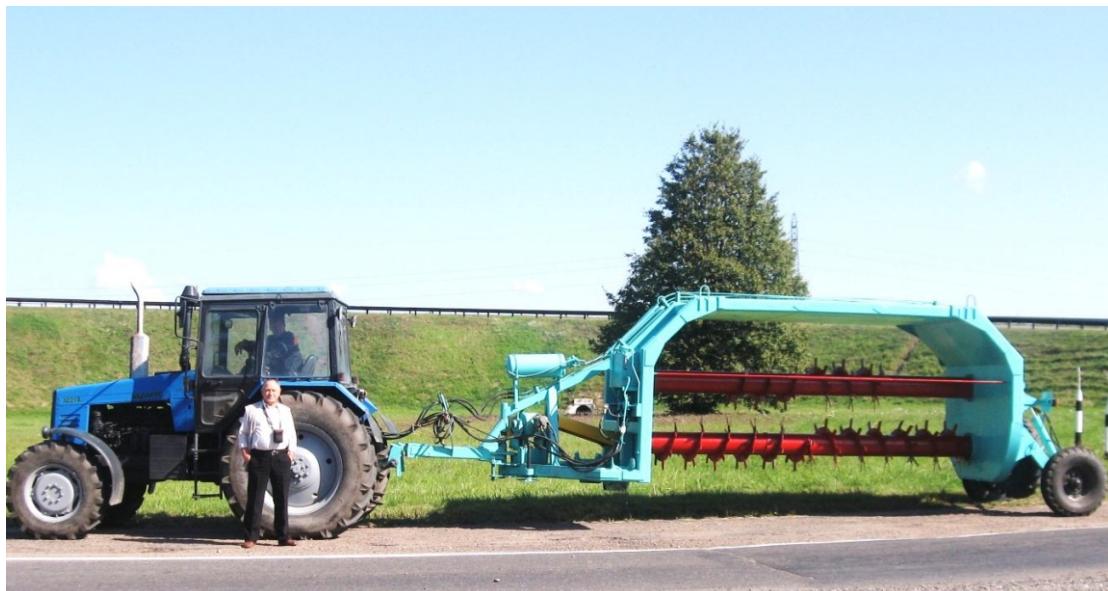


Рисунок 2 - Аэратор-смеситель органических компостов АСК-4,5 в транспортном положении



Рисунок 3 - Аэратор-смеситель органических компостов ACK-4,5 в рабочем положении

именно: в центральной части и посередине левой и правой навивок шнека. Наличие зубчатой кромки способствует лучшему врезанию лопастей в бурт и тщательному измельчению массы. Ширина лопасти, равная шагу винтовой навивки шнека, обеспечивает отbrasывание всего объема массы, поступающей на лопасть за один оборот. Для равномерного распределения нагрузки на шнекороторный рабочий орган обе лопасти на каждой стороне расположены диаметрально, а по отношению друг к другу – под прямым углом.

Отличие верхнего шнекоротора от нижнего заключается в том, что витки с ножами и бросающие лопасти в верхнем шнекороторе расположены только в центральной части с целью уменьшения его металлоемкости.

Оба шнекоротора врачаются в одном направлении, перебрасывая массу бурта через себя. Привод осуществляется от ВОМ трактора через редуктор привода.

Работает аэратор-смеситель следующим образом: во время движения вдоль компостного бурта шнекороторы,

вращаясь, захватывают и интенсивно перемешивают компостируемую массу, при этом происходит её активное насыщение воздухом. На выходе формируется бурт определенной формы и размеров (рисунок 3).

Техническая характеристика ACK-4,5 приведена в таблице 2.

Заключение

Полный срок созревания торфоналивных компостов, загкладываемых в летний период, составляет без аэрации два-три месяца, а при двукратном перемешивании компостируемой массы аэратором-смесителем ACK-4,5 – один месяц. Перемешивать бурты лучше в теплое время года. Бурты, сформированные зимой, следует аэрировать в апреле-мае.

Приготовление компостов с использованием аэратора-смесителя ACK-4,5 по сравнению с традиционным приготовлением имеет следующие преимущества.

- Перемешивание компостной массы аэратором-смесителем ACK-4,5 позволяет получить мелко-комковатую однородную смесь, обогащенную кислородом равномерно по всему сечению бурта, что активизирует процессы биоферментации.

- Аэрация компостной массы обеспечивает быстрое ее разогревание до 50-60 С, что в свою очередь способствует обеззараживанию и дегельминтизации, уничтожению патогенной флоры и потере всхожести семян сорных растений, содержащихся в полужидком навозе в больших количествах.

- Двукратная аэрация компостной массы способствует равномерному созреванию компостной массы по всему сечению бурта.

- Двукратная аэрация компостов обеспечивает получение высококачественного технологичного органического удобрения с более высоким содержанием доступных элементов питания в течение одного месяца.

Литература

1. Рекомендации по применению различных видов органических удобрений под сельскохозяйственные культуры / В.В. Лапа [и др.]; Институт почвоведения и агрохимии. – Минск, 2010. – 40 с.

2. Степук, Л.Я. Проблемы применения навоза и пути их решения / Л.Я. Степук, А.Н. Кавгареня // Наше сельское хозяйство. – 2010. – №2. – С. 55-62.

3. Методические указания по учету и применению органических удобрений / В.В. Лапа [и др.]; Институт почвоведения и агрохимии. – Минск, 2007. – 16 с.

4. Еськов, А.И. Справочная книга по производству и применению органических удобрений / А.И. Еськов [и др.] – Владимир: ВНИПТИОУ, 2001. – С. 277-278.

Таблица 2 – Техническая характеристика ACK-4,5

Наименование показателя	Значение
1. Агрегатируется с трактором класса Тип	2–3 прицепная
2. Габаритные размеры, мм, не более – в транспортном положении:	
– ширина	2450
– высота	2800
– длина	8600
– в рабочем положении:	
– ширина	7850
– высота	2400
– длина	2600
3. Рабочая ширина захвата, мм, не более	4500
4. Максимальная высота бурта, мм, не более	2200
5. Масса аэратора, кг, не более	3630
6. Транспортная скорость, км/ч, не более	30
7. Рабочая скорость, км/ч, не более	0,17
8. Производительность аэрирования буртов за 1 ч основного времени, м ³ /ч, не менее	355
9. Размеры формируемого бурта, мм, не более: – ширина (у основания)	4500
– высота	2000

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛОМЫ В КАЧЕСТВЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН И УРОЖАЙНОСТЬ ОДНОЛЕТНИХ ТРАВ, ОЗИМОЙ РЖИ И ОВСА

И.А. Сущевич, С.С. Небышинец, Д.Г. Симченков, кандидаты с.-х. наук,

Ю.А. Сущевич, младший научный сотрудник

Научно-практический центр НАН Беларусь по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 06.12.2011)

В статье приведены результаты исследований по использованию соломы в качестве органического удобрения. Установлено, что внесение соломы без дополнения минеральным азотом снижает полевую всхожесть семян всех культур звена севооборота и для получения планируемой урожайности необходимо дополнительное внесение азотных удобрений в расчетных дозах. Заделку соломы в почву можно проводить как отвальной, так и безотвальной обработкой.

The research results of the studies on the use of straw as an organic fertilizer are presented in the paper. It is established that the application of straw without mineral nitrogen reduces field germination of all crops in a crop rotation link, and for obtaining of the expected yield additional use of nitrogen fertilizers in the calculated doses is required. Placement of straw into soil can be carried out using both moldboard and nonmouldboard cultivation.

Введение

Традиционный способ использования соломы в качестве подстилки животным требует больших материальных затрат на погрузочно-разгрузочные и транспортные работы при уборке, доставке к фермам, измельчении, а также всех видах работ, связанных с вывозом и внесением органических удобрений. Эти затраты в 1,5-2 раза превышают расходы на уборку и доработку зерна [1]. Многочисленными исследованиями доказана возможность и целесообразность использования соломы на удобрение.

Применение соломы для удобрения улучшает физико-химические свойства почвы, ее структурно-агрегатный состав, увеличивает коэффициент структурности и некапиллярной пористости, снижает эродируемую фракцию почвы, повышает ее биологическую активность, доступность фосфатов, что в целом улучшает условия питания растений [2]. Использование соломы на удобрение также является одним из средств защиты почвы от водной и ветровой эрозии [3].

Внесение соломы стимулирует развитие отдельных видов почвенных микроорганизмов, выделяющих токсины. Фитотоксичный эффект фенольных соединений, образующихся при разложении соломы, проявляется в торможении роста корней, хлорозе растений, нарушении обмена веществ, задержке поступления питательных элементов, подавлении дыхательного процесса. По мнению О.Д. Сидоренко, Л.К. Ницэ [4], многие фенольные кислоты токсично влияют на прорастание семян, однако тормозящий эффект свежей соломы на растение носит временный характер. В то же время необходимо отметить, что на озимых зерновых часто имеет место положительное последействие соломы, использованной на удобрение в прошлые годы. Установлено, что на дерново-подзолистых почвах при систематическом использовании соломы на удобрение продуктивность севооборота увеличивается за счет положительного влияния ее на урожайность удобряемой и последующих культур на 5-8%, а в отдельных случаях – на 13%. Причем максимальный эффект от использования соломы на удобрение может быть получен лишь в том случае, если полностью соблюдается технология внесения и заделки ее в почву [5,6].

Исследования, проведенные ранее в республике по использованию соломы на удобрение, относятся в основном к одно- или двухразовому внесению за ротацию севооборота.

В последние годы из-за увеличения удельного веса зерновых в севообороте, повышения их продуктивности, а также расширения посевов крестоцветных, зернобобовых культур и гречихи, заделку соломы в хозяйствах приходится проводить два-три года подряд не только под пропашные, но и под зерновые яровые и озимые культуры. В связи этим

важным вопросом является разработка систем основной обработки почвы при заделке соломы на удобрение. Результатов исследований по данному вопросу в литературе недостаточно. Единственным способом заделки соломы в почву считается запашка ее плугом, но во многих странах заделку соломы в почву проводят и орудиями безотвальной обработки. Поэтому разработка ресурсосберегающей системы обработки почвы, количество и сроки применения минеральных удобрений при заделке соломы под культуры севооборота является актуальной проблемой в земледелии Беларусь.

Материалы и методы исследований

В 2005–2008 гг. в РУП «Научно-практический центр НАН Беларусь по земледелию» проводили исследования по использованию соломы на удобрение в звене севооборота (ячмень – однолетние травы – озимая рожь – овес).

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, подстилаемая с глубины 90-100 см разнозернистыми песками, имела следующие агрохимические показатели: pH_{KCl} – 5,9-6,2, гумус по Тюрину - 2,46%, содержание подвижных форм P_2O_5 – 180-200 и K_2O – 160-180 мг/кг почвы.

Предшественник в опытах – ячмень. Солому после уборки ячменя заделяли под однолетние травы. Измельчение соломы осуществляли непосредственно при обмолоте зерна комбайном, оснащенным измельчителем.

Изучали 2 системы основной обработки почвы: 1) лущение стерни БДТ-7 на 10-12 см, через две недели вспашка плугом ПГПО-5-35 на 20-22 см; 2) лущение стерни БДТ-7 на 10-12 см, через две недели обработка чизельным культиватором КЧ-5,1 на 20-22 см. Предпосевная обработка почвы включала культивацию КШП-8, финишную обработку проводили АКШ-7,2.

Опыты закладывали в трехкратной повторности с общей площадью делянки $60 m^2$ (12 5 м). Фосфорно-калийные удобрения вносили общим фоном под основную обработку почвы, а азотные – согласно схеме опыта. Высевали вику – сорт Чаровница, овес – сорт Юбилияр, озимую рожь – сорт Талисман.

Результаты исследований и их обсуждение

Одним из основных факторов, определяющих продуктивность посевов, является оптимальный продуктивный стеблестой, т.е. густота стояния растений. Полевая всхожесть семян оказывает существенное влияние на формирование густоты стеблестоя, сохраняемость растений к уборке и продуктивность посева.

Таблица 1 – Влияние систем основной обработки почвы, соломы и азотных удобрений на полевую всхожесть семян однолетних трав (вико-овсяной смеси)

Вариант	Полевая всхожесть семян, %							
	отвальная обработка				безотвальная обработка			
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	среднее	2005 г.	2006 г.	2007 г.	среднее
1. Контроль, без соломы	82,3	79,3	81,1	80,9	78,4	74,9	75,9	76,4
2. N ₃₀ осенью, без соломы	80,0	76,0	78,4	78,0	76,1	72,7	73,1	74,0
3. Солома (4 т/га)	81,6	78,4	80,2	80,0	77,7	73,9	74,3	75,3
4. Солома (4 т/га) + N ₃₀ осенью	82,9	79,8	82,3	81,6	78,9	74,3	76,1	76,4
5. Солома (4 т/га) + N ₃₀ осенью + N ₃₀ весной	83,3	79,9	82,9	82,0	78,4	74,4	76,2	76,3
6. Солома (4 т/га) + N ₅₀ весной	83,6	80,1	81,3	81,6	78,6	74,6	76,4	76,5
7. Солома (4 т/га) + N ₇₀ весной	83,4	79,9	82,2	81,8	78,7	74,7	76,1	76,5
8. Солома (4 т/га) + N ₉₀ весной	83,5	80,0	81,4	81,6	78,9	74,9	76,5	76,8

В наших исследованиях определение суммарной полевой всхожести семян вики и яровой тритикале показало, что всхожесть семян этой смеси различается в зависимости от способа обработки почвы.

В среднем за 3 года полевая всхожесть семян по отвальной обработке колебалась в пределах 78,0–82,0%, а по чизельной она была ниже и составляла 74,0–76,8% (таблица 1).

При использовании соломы в качестве органического удобрения без дополнительного азота наблюдали снижение всхожести семян однолетних трав по двум системам обработки почвы по отношению к контролю на 0,9% по вспашке и на 1,1% по безотвальному рыхлению. При дополнительном внесении азотных удобрений в осенний период наметилось некоторое увеличение (на 0,7%) полевой всхожести семян смеси по вспашке, а по чизельной она оставалась на уровне контрольного варианта - 76,4%.

Дозы азотных удобрений, внесенные весной, повышали полевую всхожесть семян смеси, которая варьировала в пределах 81,6–82,0% по отвальной обработке и 76,3–76,8% по чизельной. Следует отметить, что условия вегетационного периода оказывали также существенное влияние на этот показатель.

После однолетних трав высевали озимую рожь. Полевая всхожесть этой культуры в 2007 г. была самой низкой за годы исследований, что связано с недостатком влаги в почве в осенний период, и находилась на уровне 69,8–75,9% по отвальной обработке и 66,8–71,4% по безотвальной (таблица 2).

В среднем за годы исследований последействие соломы ячменя отрицательно сказалось на полевой всхожести семян

озимой ржи, снижая ее на 3,1% по вспашке и на 4,0% по чизельной обработке (вариант 3). Сочетание последействия соломы и минерального азота повышало этот показатель до уровня 76,3–78,5% по отвальной обработке и до 71,9–72,6% по безотвальному рыхлению.

Далее в звене севооборота после озимой ржи высевали овес, под который вносили солому озимой ржи в количестве 5 т/га.

На этой культуре особенно ясно проявилось влияние на полевую всхожесть овса изучаемых систем основной обработки почвы. Например, по отвальной вспашке полевая всхожесть семян варьировала по вариантам опыта в пределах 81,8–86,4%, а по безотвальному рыхлению - 70,8–73,8% (таблица 3).

Внесение соломы озимой ржи непосредственно под овес в среднем за два года не снижало всхожесть семян по отношению к контрольному варианту по вспашке, и лишь незначительное снижение этого показателя отмечено по чизельной обработке - на 0,8%. Дополнительное же внесение к соломе азота минеральных удобрений более существенно повышало полевую всхожесть семян овса в сравнении с контролем.

Изучение продуктивности культур звена севооборота показало, что при внесении соломы под однолетние травы система обработки почвы не оказывала значительного влияния на урожай зеленой массы. Так, в среднем за три года в контрольном варианте без соломы урожай зеленой массы по вспашке составил 242,2 ц/га, а при чизельной обработке – 249 ц/га (таблица 4).

Таблица 2 – Влияние систем основной обработки почвы, последействия соломы ячменя и азотных удобрений на полевую всхожесть семян озимой ржи

Вариант	Полевая всхожесть семян, %							
	отвальная обработка				безотвальная обработка			
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	среднее	2005 г.	2006 г.	2007 г.	среднее
1. Контроль, без соломы	77,5	79,3	72,1	75,3	70,6	75,3	68,3	71,4
2. N ₃₀ осенью, без соломы	75,5	76,4	74,2	75,4	68,7	72,5	69,4	71,1
3. Солома (4 т/га)	72,5	74,3	69,8	72,2	65,5	70,0	66,8	67,4
4. Солома (4 т/га) + N ₃₀ осенью	76,0	79,8	73,0	76,3	70,0	75,5	70,1	71,9
5. Солома (4 т/га) + N ₃₀ осенью + N ₃₀ весной	78,0	79,9	72,9	76,9	70,7	75,8	71,4	72,6
6. Солома (4 т/га) + N ₆₀ весной	78,5	80,1	74,5	77,7	70,8	75,3	69,9	72,0
7. Солома (4 т/га) + N ₉₀ весной	79,0	79,9	75,3	78,1	71,0	76,2	70,2	72,5
8. Солома (4 т/га) + N ₁₁₀ весной	79,5	80,0	75,9	78,5	70,8	75,3	71,1	72,4

Таблица 3 – Влияние систем основной обработки почвы, соломы озимой ржи и азотных удобрений на полевую всхожесть семян овса

Вариант	Полевая всхожесть семян, %					
	отвальная обработка			безотвальная обработка		
	2007 г.	2008 г.	среднее	2007 г.	2008 г.	среднее
1. Контроль, без соломы	83,2	80,4	81,8	74,0	69,2	71,6
2. N ₃₀ осенью, без соломы	84,4	81,0	82,7	74,8	70,4	72,6
3. Солома (5 т/га)	83,6	80,0	81,8	73,0	68,6	70,8
4. Солома (5 т/га) + N ₃₀ осенью	85,0	82,6	83,8	75,4	69,8	72,6
5. Солома (5 т/га) + N ₃₀ осенью + N ₃₀ весной	84,0	84,8	84,4	77,0	70,6	73,8
6. Солома (5 т/га) + N ₅₀ весной	86,4	85,0	85,7	74,4	69,2	71,8
7. Солома (5 т/га) + N ₇₀ весной	88,0	84,8	86,4	74,2	69,8	72,0
8. Солома (5 т/га) + N ₉₀ весной	87,0	83,8	85,4	76,0	70,4	73,2

Таблица 4 – Влияние систем основной обработки почвы, соломы ячменя и азотных удобрений на урожай зеленой массы однолетних трав (2005-2007 гг.)

Вариант	Урожай зеленой массы					
	отвальная обработка			безотвальная обработка		
	среднее, ц/га	прибавка		среднее, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
1. Контроль, без соломы	242,2	-	-	249,0	-	-
2. N ₃₀ осенью, без соломы	250,2	7,8	3,3	252,4	3,4	1,4
3. Солома (4 т/га)	235,5	-6,7	-2,8	245,6	-3,4	-1,4
4. Солома (4 т/га) + N ₃₀ осенью	256,6	14,4	5,9	256,7	7,7	3,1
5. Солома (4 т/га) + N ₃₀ осенью + N ₃₀ весной	260,3	18,1	7,5	259,7	10,7	4,3
6. Солома (4 т/га) + N ₅₀ весной	257,0	14,8	6,1	257,8	8,8	3,5
7. Солома (4 т/га) + N ₇₀ весной	252,9	10,7	4,4	256,4	7,4	3,0
8. Солома (4 т/га) + N ₉₀ весной	245,7	3,5	1,4	253,7	4,7	1,9
HCP _{0,05}	12,4			11,6		

Внесение соломы ячменя под однолетние травы способствовало получению урожая зеленой массы при отвальной и безотвальной обработках почвы в среднем 235,5 и 245,6 ц/га, соответственно. Дополнение соломы азотом обеспечило увеличение урожайности по двум системам обработки почвы. Достоверные прибавки урожая 14,8 и 18,1 ц/га по отвальной обработке обеспечило внесение азота в дозах N₃₀₊₃₀ и N₅₀, а по чизельной обработке наблюдалась только тенденция повышения урожайности однолетних трав на зеленую массу. Более высокие дозы азота - N₇₀ и N₉₀ снижали урожай зеленой массы в связи с полеганием посевов.

По трехлетним данным видно, что запашка соломы ячменя в чистом виде под однолетние травы не оказывала положительного влияния на урожайность озимой ржи. Снижение урожайности составило 3,7 ц/га или 11,4% (таблица 5).

Дополнительное внесение N₃₀ осенью к соломе способствовало более интенсивному разложению соломы и выделению питательных элементов для ржи, что обеспечило прибавку зерна к контролю на 7,0 ц/га (21,6%). Дополнительная весенняя подкормка азотом N₃₀ озимой ржи увеличила урожайность до 43,2 ц/га, т.е. еще на 10,8 ц/га к контролю (33,3%). Увеличение дозы азота до 60 кг/га по д.в. также обеспечило прирост урожайности на 12,1 ц/га (37,3%). Более высокие дозы азота N₉₀₋₁₁₀ вызывали полегание посевов и снижение этого показателя.

Анализ урожайности озимой ржи по безотвальной системе обработки почвы показал, что последействие соломы снижало урожай зерна на 3,9 ц/га или на 12,7%. Однако при сочетании соломы с азотом минеральных удобрений на-

блодается положительная тенденция увеличения сбора зерна по данной системе обработки в сравнении с отвальной. При внесении с соломой азота в дозе N₃₀ осенью получена прибавка урожая 8,5 ц/га (27,6%) к контролю, что на 1,5 ц/га выше, чем в аналогичном варианте при отвальной вспашке.

Весенняя подкормка посевов азотом в дозах N₃₀₋₆₀ по безотвальной обработке обеспечила прибавки урожая несколько выше по сравнению с отвальной вспашкой и составила 12,7–14,0 ц/га (41,2–45,5%). Дальнейшее увеличение доз азота до 90–110 кг/га д.в. по этой системе обработки почвы приводило к полеганию посевов и снижению урожайности на 0,6–2,6 ц/га или 2,0–8,5%.

Третьей культурой звена севооборота высевали овес, под который вносили солому в дозе 5 т/га. Урожайность овса за 2 года исследований незначительно варьировалась в зависимости от метеорологических условий и составила в среднем в контролльном варианте 27,3 ц/га по вспашке и 26,0 ц/га по безотвальной обработке. При внесении соломы озимой ржи в чистом виде урожай зерна овса снизился на 1,3 ц/га по отвальной обработке и на 1,7 ц/га по чизельной (таблица 6).

Дополнительное внесение азота в различных дозах способствовало увеличению урожайности. Максимальная прибавка урожая овса была получена при внесении азота в дозах 70–90 кг по д.в. и составила 10,8–11,3 ц/га (39,6–41,4%) по вспашке и 10,1–11,2 ц/га (38,8–43,1%) по чизельной обработке.

Таблица 5 – Влияние последействия соломы ячменя на урожайность озимой ржи по различным системам обработки на разных фонах азотного питания (2006-2008 гг.)

Вариант	Отвальная обработка			Безотвальная обработка		
	среднее, ц/га	прибавка		среднее, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
1. Контроль, без соломы	32,4	-	-	30,8	-	
2. N ₃₀ осенью, без соломы	35,5	3,1	9,6	36,1	5,3	17,2
3. Солома (4 т/га)	28,7	-3,7	-11,4	26,9	-3,9	-12,7
4. Солома (4 т/га) + N ₃₀ осенью	39,4	7,0	21,6	39,3	8,5	27,6
5. Солома (4 т/га) + N ₃₀ осенью + N ₃₀ весной	43,2	10,8	33,3	43,5	12,7	41,2
6. Солома (4 т/га) + N ₆₀ весной	44,5	12,1	37,3	44,8	14,0	45,5
7. Солома (4 т/га) + N ₉₀ весной	41,3	8,9	27,5	44,2	13,4	43,5
8. Солома (4 т/га) + N ₁₁₀ весной	39,5	7,1	21,9	42,2	11,4	37,0
HCP _{0,05}	2,7			2,4		

Таблица 6 – Урожайность овса при использовании соломы озимой ржи на удобрение на разных фонах азотного питания (2007-2008 гг.)

Вариант	Отвальная обработка			Безотвальная обработка		
	среднее, ц/га	прибавка		среднее, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
1. Контроль, без соломы	27,3	-	-	26,0	-	-
2. N ₃₀ осенью, без соломы	29,2	2,1	7,0	27,6	1,6	6,2
3. Солома (5 т/га)	26,0	-1,3	-4,8	24,3	-1,7	-6,5
4. Солома (5 т/га) + N ₃₀ осенью	32,1	4,8	17,6	29,3	3,3	12,7
5. Солома (5 т/га) + N ₃₀ осенью + N ₃₀ весной	35,8	8,3	31,1	32,1	6,1	23,5
6. Солома (5 т/га) + N ₅₀ весной	36,7	9,4	34,4	34,1	8,1	31,2
7. Солома (5 т/га) + N ₇₀ весной	38,1	10,8	39,6	36,1	10,1	38,8
8. Солома (5 т/га) + N ₉₀ весной	38,6	11,3	41,4	37,2	11,2	43,1
HCP _{0,5}	1,9			2,0		

Выводы

1. При использовании соломы предшественника на удобрение и ее заделке в почву в чистом виде под однолетние травы, озимую рожь и овес наблюдается снижение полевой всхожести семян данных культур от 2,4 до 4,0%. Внесение в комплекс соломы и минерального азота уменьшало токсическое действие продуктов ее разложения на семена и увеличивало полевую всхожесть семян высеваемых культур изучаемого севооборота.

2. Внесение соломы ячменя (4 т/га) в чистом виде в качестве органического удобрения под однолетние травы и соломы озимой ржи (5 т/га) под овес снижало урожайность всех изучаемых культур. Для получения высокой урожайности данных культур при использовании соломы на удобрение по двум системам обработки почвы необходимо дополнительное внесение азотных удобрений в расчетных дозах.

3. Заделку соломы в почву можно проводить как традиционной отвальной, так и безотвальной обработкой.

Литература

- Куприченков, М.П. Солома – ценнное удобрение / М.П. Куприченков, Т.Н. Антонова // Земледелие. - 2000. - № 5. - С. 26.
- Землянов, И.Н. Влияние ячменной соломы и минеральных удобрений на агрофизические свойства чернозема типичного и урожайность / И.Н. Землянов, Н.В. Хвостов, С.А. Никифорова // Земледелие. – 2007. - № 4. – С. 17-19.
- Ерофеев, Н.С. Использование соломы в качестве непосредственного удобрения / Н.С. Ерофеев, И.С. Востров // Известия академии наук СССР. Серия биология. - 1964. - № 5. - С. 668-676.
- Сидоренко, О.Д. Токсические соединения соломы / О.Д. Сидоренко, Л.К. Ницэ. – М., 1980. - С. 55-69.
- Булавин, Л.А. Об удобрении почвы соломой / Л.А. Булавин // Белорусское сельское хозяйство. - 2004. - № 7. – С. 14-16.
- Драганская, М.Г Использование соломы на удобрение / М.Г. Драганская // Агрономический бюллетень. - 2006. - №2. - С. 15-18.

МОНИТОРИНГ ЗАПАДНОГО КУКУРУЗНОГО ЖУКА (*Diabrotica virgifera LeConte*) НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ И БЕЛАРУСИ

Л.И. Трепашко, доктор биологических наук, С.В. Надточаяева, кандидат биологических наук,

И.А. Голунов, младший научный сотрудник

Институт защиты растений

С.А. Калондарова, практикант

Гродненский государственный аграрный университет

О.Я. Бокшан, А.А. Сикура, кандидаты биологических наук

Закарпатский центр по карантину Украины

(Дата поступления статьи в редакцию 04.01.2012)

Представлены результаты полевых испытаний аттрактивной активности синтезированных в Беларусь композиций феромонов западного кукурузного жука в условиях массового развития вредителя (Закарпатская область). Установлен наиболее аттрактивный феромон Дивабат 8Х1П, который применяется на диспенсере медицинская пробка в kleевой феромонной ловушке типа «PAL» с kleem «Унифлекс». Уточнена многолетняя динамика численности, фенология диабротики в Закарпатской области, определены оптимальные сроки и адаптирована методика мониторинга диабротики в условиях Беларуси.

The results of field attractive activity testing of synthesized in Belarus Western corn rootworm pheromone compositions under pest mass development conditions (Zakarpatye area) are presented. The most attractive pheromone Divabat 8Х1П which was used with the medical stopper dispenser in a glutinous pheromone trap of the type «PAL» with a glue "Unifleks" is determined. Long-term dynamics number, Diabrotica's phenology in the Zakarpatye area is specified, optimum periods are determined and Diabrotica monitoring technique in the conditions of Belarus is adapted.

Введение

Западный кукурузный жук (*Diabrotica virgifera LeConte*) широко распространился во многих европейских странах. Первичный ареал – территория США. В Европе вредитель впервые был обнаружен в 1992 г. в бывшей Югославии и с того времени начал распространяться по основным кукурузосеющим регионам Центральной и Восточной Европы. За период с 1992 г. по 2011 г. западный кукурузный жук распространился в посевах кукурузы в 22 странах Европы, в том числе в 2009 г. - в Беларусь, в 2011 г. - в России [1,2,6, 10,11].

Учитывая экологическую пластичность вредного объекта, наличие в республике необходимых для его развития почвенных условий, кормовой базы и развитую сеть авто и железнодорожных магистралей, возможно расширение ареала западного кукурузного жука в Беларусь, а его численность на заселенной площади кукурузы может достигнуть экономического уровня [7].

В экономически развитых странах методы, применяемые для контроля численности и динамики заселения посевов кукурузным жуком (*Diabrotica virgifera virgifera*), базируются на использовании синтетических феромонов насекомого, которые представляют собой полные аналоги природных биологически активных веществ, выделяемых насекомыми в окружающую среду, и служат средством внутривидовой коммуникации. Применение ловушек с синтетическими феромонами облегчает как проведение достоверного учета, определение границ очагов поражения, так и позволяет осуществлять массовый отлов вредителя. Основные достоинства применения для защиты растений синтетических феромонов, относящихся к категории экологически безопасных средств, заключаются в их высокоизбирательном действии, применении в небольших дозах (мг, г на несколько га) и низкой токсичности [3,8,9].

В связи с тем, что ареал западного кукурузного жука постоянно расширяется и произошла инвазия его на территорию Беларусь, возникла необходимость проведения феромономониторинга в республике. Поэтому целью наших исследований было синтезировать отечественные феромоны ЗКЖ, затем в условиях массового развития вредителя уста-

новить их аттрактивность в сравнении с зарубежными аналогами с целью применения для диагностики и выявления очагов первичной инвазии в Беларусь.

Место и методы исследований

Для достижения поставленной цели образцы веществ с потенциальной аттрактивностью западного кукурузного жука синтезировались на кафедре органической химии (КОХ) БГУ.

Для синтеза синтетических половых феромонов западного кукурузного жука применялись методы, традиционно используемые в практике тонкого органического синтеза и анализа органических веществ (химические реакции, хроматография, инфракрасная спектроскопия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса) [4].

Сотрудниками РУП «Институт защиты растений» разработана программа полевых испытаний аттрактивности феромонов западного кукурузного жука, которая обсуждалась с научными сотрудниками Закарпатского центра карантина растений и специалистами государственной карантинной службы Украины. Опыты проводили на территории Украины (в Закарпатской области) на полях с массовым развитием западного кукурузного жука. Феромоны, предоставленные кафедрой органической химии (КОХ) БГУ сравнивали с феромонами, синтезированными в Молдавии [5].

Биологическое испытание синтезированных соединений выполняли ловушками типа «PAL». Ловушка типа «PAL» – это лист прозрачного пластика (36x23 см). Одна сторона покрывается энтомологическим kleem. При установке пластик оборачивается вокруг стебля растения липкой стороной наружу на высоте 1,3-1,5 метра. Феромонная приманка прикрепляется у верхней части пластика. Ловушки расставляли в установленных местах.

Все варианты опытов выполняли в четырехкратной повторности. Ловушки проверяли через 7 дней. Собранных жуков помещали на ватные матрасики для хранения.

В Беларусь для диагностики появления очагов диабротики устанавливали феромонные ловушки в посевах кукурузы в зонах возможного появления вредителя. Мониторинг с использованием феромонных ловушек проводили по методи-

Таблица 1 - Аттрактивность феромонов, синтезированных в Беларуси, при массовом развитии западного кукурузного жука (Украина, Закарпатская обл., Ужгородский р-н)

Вариант	Отловлено жуков за сезон						Всего отловлено жуков за 2007-2009 гг.	
	2007 г.		2008 г.		2009 г.			
	всего, экз.	экз./лов.	всего, экз.	экз./лов.	всего, экз.	экз./лов.		
1. Дивабат 8Х 1П	2000	500	3341	835	4717	1179	10058	
2. Дивабат 1 П	1542	386	3180	795	3848	962	8570	
3. Дивабат 8Х 0,1 П	1205	301	2705	676	2865	716	6775	
4. Дивабат 0,1 П	-	-	2625	656	2399	600	5024	
5. Феромон, синтезированный в Молдавии (эталон)	445	111	2500	625	1768	442	4713	

Таблица 2 – Влияние разного состава энтомологического клея на уловистость западного кукурузного жука синтетическими феромонами (Украина, Закарпатская обл., Ужгородский р-н, производственно-исследовательское хозяйство «Элита», 2009 г.)

Вариант	Отловлено жуков на день учета, экз.									Отловлено жуков за сезон	
	14.07	21.07	28.07	04.08	11.08	18.08	25.08	1.09	08.09	экз.	экз./лов.
Клей «Унифлекс»	233	410	1366	1148	243	337	177	118	111	4143	1036
Клей «Пестификс» (эталон)	290	472	1476	1179	218	306	254	170	145	4510	1128
HCP ₀₅											87,4

кам стран ЕС в июле-сентябре в приграничной полосе Брестской, Гомельской и Гродненской областей, вокруг международных аэропортов «Минск-2» и «Гомель», вдоль международной трассы «Брест-Москва», трассы «Гродно- Минск».

Результаты исследований и их обсуждение

Испытания по аттрактивности феромонов западного кукурузного жука, синтезированных в Беларуси, проводили в течение 2006–2009 гг. в очагах массового распространения жука на территории Украины (в Закарпатской области) совместно с научными сотрудниками Закарпатского территориального центра карантина растений.

Проверяли аттрактивность 5 синтетических образцов действующих веществ феромонов западного кукурузного жука. Результаты проведенных исследований показывают, что отечественные феромоны не уступали по своей аттрактивности зарубежным аналогам. Максимальную уловистость самцов диабротики на протяжении всего периода исследований показал феромон Дивабат 8Х1П, которая составила 10058 экземпляров. В то же время, в эталонном варианте было отловлено 4713 имаго западного кукурузного жука. Другие отечественные феромоны также превосходили эталонный вариант (таблица 1).

Исследование разных составов энтомологического клея «Пестификс» и «Унифлекс» показало, что клей «Унифлекс» производства Беларуси показал более качественные свойства в отношении прилипаемости жуков. При этом ловушками, в которых для фиксации жуков использовали клей «Унифлекс», за сезон было отловлено 4510 имаго вредителя, в то время как в варианте с эталонным образцом за сезон было отловлено 1795 особей западного кукурузного жука (таблица 2).

Одновременно изучали влияние диспенсера на аттрактивность феромонов западного кукурузного жука. В варианте, где носителем выступала медицинская пробка, за весь сезон было отловлено максимальное количество экземпляров – 3711 или 927 экземпляров на ловушку, с носителем в виде белой дренажной резины (1,5 см) сумма за сезон составила 3218 жуков или 805 на 1 ловушку. В варианте с носителем в виде белой дренажной резины (0,5 см) отловлено 2831 жук за сезон или 708 экземпляров на ловушку, носителем в виде белой дренажной резины (0,3 см) отловлено 2523 имаго вредителя или 638 экземпляров на ловушку. При использовании диспенсера в виде кольца вакуумной

резины было отловлено минимальное количество – 2425 экземпляров или 606 на 1 ловушку. По результатам опытов можно сделать вывод, что при использовании медицинской пробки в качестве диспенсера наблюдалась более высокая уловистость феромона (таблица 3).

Таким образом, на основании 3-летних исследований установлено, что наибольшей аттрактивностью обладал феромон Дивабат 8Х1П, который по своей эффективности превосходил феромон, синтезированный в Молдавии. Разработана феромонная ловушка типа PAL, которая изготовлена из отечественного материала ПЭТ пленки. Подобран

Таблица 3 – Влияние диспенсера на аттрактивность феромонов западного кукурузного жука (Украина, Закарпатская обл., Ужгородский р-н)

№	Вариант	Отловлено жуков за сезон	
		всего, экз.	экз./лов.
2007 г.			
1.	Дивабат 8Х1Д	1054	264
2.	Дивабат 8Х1Р	956	239
3.	Дивабат 8Х1П	1222	306
2008 г.			
1.	Дивабат 8Х1Д	3036	759
2.	Дивабат 8Х1Р	3001	750
3.	Дивабат 8Х1П	3684	921
4.	Дивабат 8Х1Д*	3133	783
2009 г.			
1	Дивабат 8Х1Р	2425	606
2	Дивабат 8Х1П	3711	927
3	Дивабат 8Х1Д	3218	805
4	Дивабат 8Х1Д*	2831	708
5	Дивабат 8Х1Д**	2553	638

Примечание - 1Д – кусочек (1,5 см) белой дренажной резины с нанесенным феромоном на внутреннюю поверхность; 1Д* – кусочек (0,5 см) белой дренажной резины с нанесенным феромоном на внутреннюю поверхность; 1Д** – кусочек (0,3 см) белой дренажной резины с нанесенным феромоном на внутреннюю поверхность; 1Р – кольцо вакуумной резины с нанесенным феромоном; 1П – медицинские пробки с нанесенным в полость феромоном.

Таблица 4 – Феромониторинг по обнаружению западного кукурузного жука на приграничных территориях Республики Беларусь в 2007-2011 гг.

Название населенного пункта	Количество феромонных ловушек за сезон, шт.				
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Брестская область					
Брестский р-н, КУСП «Пограничник»	60	90	204	60	50
Брестский р-н, ОАО «Комаровка»			180	114	120
Малоритский район, СПК «Мокраны»	120	72	60	76	80
Столинский р-н, ППКР «В.Теребежов»	25	60	96	68	50
Каменецкий р-н, ППКР «Песчатка»		60	90	80	65
Трасса Брест - Москва				300	350
Гомельская область					
Наровлянский р-н, КСУП «Кировское»	78	72	132	58	70
Гомельский р-н, СПК «Сож»	150	54	102	76	65
Гомельский р-н, СПК им. Ленина, посевы кукурузы, прилегающие к аэропорту			120	26	20
Трасса Гомель - Минск				200	200
Гродненская область					
СПК «Гродненский», д. Стрельчики			108		
КПСУП «Гродненская птицефабрика», д. Коробчицы	42	60	120	56	70
СПК «Октябрь», д. Дайлидки	36	66	66	48	60
СПК «Каптевка», д. Каптевка			66	32	30
Свислочский р-н, д. Раневичи	42	72		42	50
Берестовицкий р-н, СПК «Пограничный»				48	50
Трасса Гродно - Минск				200	200
Минская область					
Смолевичский р-н, посевы кукурузы, прилегающие к аэропорту «Минск-2»		132	216	70	55
ЧУП «Озерецкий АгроСервис»				104	80
«Штотц» ИП АгроСервис				46	70
Итого:	553	738	1560	1704	1735

диспенсер в виде медицинской пробки и энтомологический клей «Унифлекс» производства Беларусь.

Данная разработка используется специалистами Государственной карантинной инспекции совместно с сотрудниками лаборатории энтомологии РУП «Институт защиты растений» для проведения феромономониторинга западного кукурузного жука в течение 2007-2011 гг. Всего за это время было расставлено 6290 ловушек в посевах кукурузы, расположенных в приграничной зоне Брестской, Гродненской и Гомельской областей, а также вблизи международных аэропортов на общей площади 14700 га (таблица 4).

По результатам феромономониторинга, в посевах кукурузы в 2009 г. возле пограничного перехода «Томашовка» зарегистрирована первичная инвазия западного кукурузного жука в Республике Беларусь.

Заключение

Совместные исследования, проведенные с украинскими коллегами, позволили наработать партию феромонов и разработать феромонную ловушку типа PAL, которая изготавливается из отечественного материала ПЭТ пленки. Подобран диспенсер в виде медицинской пробки и энтомологический клей «Унифлекс», производство которого наложено в республике. Биологически обоснована и разработана система феромонного мониторинга западного кукурузного жука на территории Беларуси, что позволило выявить инвазию карантинного объекта – западного кукурузного жука на территории республики в Брестском районе в 500 метрах от границы с Республикой Польша. Реализация данного проекта не позволила распространяться опасному вредителю кукурузы на территории Беларуси при своевременном выявлении и уничтожении его очага. Экономический эффект

складывается за счет экономии валютных средств при использовании отечественных феромонных ловушек, которые дешевле зарубежных аналогов, и снижения объема применения импортных инсектицидов.

Литература

- Журавлев, С.В. Перспективы производства и использования феромонов насекомых / С.В. Журавлев, В.Я. Исмаилов // Защита и карантин растений. – 2005. – №9. – С. 16-17.
- Ижевский, С. С. Западный кукурузный жук в Европе / С. С. Ижевский, В. Н. Жимерин // Защита и карантин растений. – 2003. – № 5. – С. 30-32.
- Исмаилов, В. Я. Феромонный мониторинг западного кукурузного жука // В. Я. Исмаилов, Журавлев С. В. и Ю. Марус и др. // Защита и карантин растений. – 2005. – № 6. – С. 26-27.
- Ковалев, Б. Г. Синтез рацемического пропионата 8-метил-2-деканола, полового феромона нескольких видов жуков-листоедов рода *Diabrotica* (*Chrysomelidae*) / Б. Г. Ковалев, Фадиль Ахмед Нассер, А. М. Сорочинская // ЖОРХ. 1993. Т. 29. Вып. 10. С. 1983 – 1986.
- Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, мицелиоидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / Ин-т. защиты растений; под ред. – Л.И. Трепашко. – Несвиж, 2009. – 320 с.
- Пилиленко, Н.А. Фитосанитарный контроль западного кукурузного жука в странах ЕС и на Украине / Н. А. Пилиленко, Н. А. Константинова // Защита и карантин растений. – 2009. - №7. – с.29-33.
- Трепашко, Л.И. Распространение западного кукурузного жука в Европе и прогностирование его развития на территории Беларуси / Л.И. Трепашко // Земляробства і ахова раслін . – 2010. - №3. – с. 3-8.
- Miller N., Estoup A., Toepfer S., Bourguet D., Lapchin L., Derridj S., Kim K.S., Reynaud P., Furlan L. & Guillemaud T. Multiple transatlantic introductions of the western corn rootworm. Science, vol. 310, N 5750, 2005, p. 992.
- Ripka, G., Princzinger G. Monitoring of western corn rootworm (*Diabrotica virgifera* Le Conte) in Hungary in 2001//XXI IWGO Conference. VII Diabrotica subgroup Meeting Proc. Book. – Legnaro – Padua – Venice – Italy. – Oct. 27 – Nov. 3. 2001 – P.157-160.
- Parau, T. Actual dates regarding the spreading of the pest of sanitary quarentin - *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte, in Romania / T. Parau, I. Oltean, V. Florian // Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. – 2007. - N 63/64. - P.344.
- Toth, M. Development of Tools for Detection and Monitoring of *Diabrotica v. virgifera* in Europe / M. Toth, //Acta Phytopathologica et Entomologica 38 (3-4), pp. 307-322 (2003).

РОЛЬ ПОРАЖЕННОСТИ СОРТА БОЛЕЗНЯМИ В ОБОСНОВАНИИ ТАКТИКИ И ЭКОНОМИКИ ФУНГИЦИДНЫХ ОБРАБОТОК ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

С.Ф. Буга, доктор с.-х. наук, А.Г. Жуковский, А.Г. Ильюк, кандидаты с.-х. наук

А.А. Радына, старший научный сотрудник, Е.И. Жук, В.Г. Лешкевич, младшие научные сотрудники

Н.А. Склименок, аспирант

Институт защиты растений

(Дата поступления в редакцию 23.12.2011)

Представлены данные мониторинга пораженности сортов озимой и яровой пшеницы, озимой тритикале, ярового ячменя возбудителями болезней, показана инфекционная нагрузка, которой подвергается сорт в течение вегетационного сезона. Для защиты листового аппарата и колоса в зависимости от динамики развития болезней сорта условно разделены на группы, требующие одну и две фунгицидные обработки. На основании этого сделан расчет и установлено, что только за счет сокращения посевных площадей сильно поражаемых сортов (например, Кобра на 2,5% и Капылянка на 4,8%) или сортосмены можно существенно сократить объемы закупок и применения фунгицидов (на 584,5-1802,9 тыс. долл. США), повысив, таким образом, рентабельность культуры.

The monitoring data of winter and spring wheat, winter triticale, spring barley varieties affection by the disease agents is presented, the infectious loading to which the variety is exposed during a vegetative season is shown. For leaf apparatus and ear protection depending on dynamics of diseases development, the varieties are relatively divided into groups demanding one and two fungicide treatments. Based on it, the calculation is made and it is determined that only at the cost of sowing areas under strongly infected varieties reduction (for example, Cobra for 2,5% and Kapylyanka for 4,8 %) or a variety changing it is possible to reduce essentially the purchase and fungicide application volumes (for 584,5-1802,9 ths.USD.), thus, having raised, the crop profitability.

Введение

Известно, что в формировании высоких и стабильных урожаев зерновых культур большое значение принадлежит сорту. Постоянный рост продуктивности растений также тесно связан с улучшением их сортовых качеств, в том числе повышении устойчивости к возбудителям болезней. Колебания урожайности зерновых культур могут привести к нестабильности ситуации не только в агропромышленном комплексе, но и экономической напряженности в республике. Одной из причин снижения продуктивности посевов могут быть болезни, которые в условиях эпифитотии вызывают потери урожая до 30%. Возделывание сортов, устойчивых к одной или комплексу доминирующих возбудителей болезней, – это наиболее эффективный, с экологической и экономической точки зрения, прием защиты растений. Вовремя проведенная сортосмена будет способствовать улучшению фитосанитарного состояния посевов, увеличению урожая зерна и сокращению объемов применения фунгицидов. Вместе с тем, фитопатологическое состояние посевов нередко требует активного использования химического метода защиты, как наиболее оперативного и эффективного. Диагностика болезней, особенности их развития, условия, способствующие этому процессу, представляют основу для принятия решения по своевременному проведению защитных мероприятий. Для экономически обоснованного использования химических средств защиты необходимы не только эти данные, но также критерии целесообразности применения фунгицидов. Биологическую основу разработанных нами порогов вредоносности и порогов целесообразности применения фунгицидов представляет 1-5% развития одной или комплекса болезней. Такой уровень развития болезни при создании благоприятных гидротермических условий может обусловить, с одной стороны, умеренное или эпифитотийное развитие болезни, а с другой, примененный в этот период препарат – обеспечит оптимальную биологическую эффективность [1]. С этой точки зрения стадия развития растения-хозяина для применения фунгицида не может существенно повлиять на изменение величины порога вредоносности. При применении фунгицида в период интенсивного роста степени поражения посева болезнью (выше порога) происходит существенное снижение его биологической эффективности.

Вместе с тем, при решении вопроса о применении фунгицида мы зачастую учитываем только ту болезнь, которая в

это время доминирует, например, на листовом аппарате или колосе и не принимаем во внимание комплекс болезней, уже поразивших растение (посев) и, естественно, оказывающих влияние на его жизнедеятельность. Известно, что мониторинг фитопатологического состояния посевов можно осуществлять путем маршрутных обследований или на стационарных (тестовых) участках. Последним мы отдали предпочтение, поскольку производственные посевы, как правило, подвергаются фунгицидным обработкам, и выяснить поражаемость сорта болезнями не представляется возможным.

Полученные нами многолетние данные по поражаемости того или другого сорта позволяют интерпретировать фитопатологическую ситуацию, которая может складываться в хозяйстве с учетом агроэкологических особенностей периода вегетации культуры.

Методика и место проведения исследований

Исследования проводили в 2010–2011 гг. в лаборатории фитопатологии РУП «Институт защиты растений», на опытном поле в д. Прилуки Минского района.

Материалом исследований служили фунгициды, а также посевы и семена сортов зерновых культур: озимой пшеницы (Капылянка – районирование с 1995 г., Былина – 1998 г., Кобра и Легенда – 2000 г., Премьера – 2002 г., Спектр – 2004 г., Узлет – 2005 г., Сюита – 2007 г., Богатка – 2008 г.); озимой тритикале (Михась – 1998 г., Марко - 2003 г., Кастьус – 2006 г., Вольтарио - 2007 г., Антось, Виталис и Модерато – 2008 г.); ярового ячменя (Гонар – 1993 г., Сталы – 1997 г., Дзівосны – 1998 г., Атаман - 1999 г., Тюрингия - 2000 г., Бровар - 2007 г.); яровой пшеницы (Мунк – 1998 г., Контеса – 2000 г., Дарья – 2002 г., Рассвет – 2004 г., Тома – 2007 г., Сабина и Бомбона – 2009 г., Василиса – 2010 г.) [5]. Объекты исследований – болезни, поражающие корневую и прикорневую систему, листья и колос яровых и озимых зерновых культур. Учеты распространенности и развития болезней листьев и колоса (снежная плесень, корневая и прикорневая гниль, ринхоспориоз, сетчатая пятнистость, септориоз листьев, мучнистая роса, бурая ржавчина, гельминтоспориоз, септориоз и фузариоз колоса) оценивали в динамике по стандартным методикам, предложенным С.С. Саниным с соавторами [6,7]. Фенологические стадии развития растений отмечались согласно шкале ВВСН [4]. Учеты развития снежной плесени проводили по усовершенствованной методике БелНИИЗР

Таблица 1 – Динамика развития болезней листового аппарата и колоса озимой пшеницы (РУП «Институт защиты растений», 2010 г.)

Сорт	Развитие комплекса болезней листьев (мучнистая роса + септориоз), %			Развитие болезней колоса (ст. 83-85), %	
	ст. 37-39	ст. 65-69	ст. 83-85	септориоз	фузариоз
Капылянка	3,2	17,3	73,8	33,7	29,5
Кобра	2,0	15,2	41,8	22,0	62,6
Легенда	0,5	5,4	40,3	5,0	72,2
Сюита	0,4	6,6	16,4	21,1	39,4
Узлет	0,5	2,2	13,2	25,0	40,6

[8]. Оценку эффективности фунгицидов осуществляли согласно Методическим указаниям по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве под редакцией С.Ф. Буга [3]. В качестве противорвителя в посевах озимых культур использовали препарат Кинто Дуо, ТК (2,5 л/т).

Уборку урожая зерна в полевых опытах проводили путем прямого комбайнирования и обмолота с учетной делянки комбайном «Sampo 500», после чего определяли бункерный, а затем амбарный вес зерна в пересчете на стандартную 14% влажность и 100% чистоту. Хозяйственную эффективность рассчитывали на основе величины сохраненного урожая, полученной за счет проведения защитных мероприятий в сравнении с контролем [2].

Статистический анализ полученных результатов осуществляли методом корреляции и регрессии по общепринятым методикам с использованием MS Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

Озимая пшеница в значительной степени поражается снежной плесенью, корневой и прикорневой гнилями, септориозом листьев и колоса, мучнистой росой, фузариозом листьев и колоса, встречаются также желтая пятнистость, твердая головня, спорынья и др. В структуре сортов озимой пшеницы, возделываемых в последние годы в Беларуси, более 55,0% посевных площадей занимают сорта Кобра, Былина, Сюита, Легенда и Капылянка, причем доля последнего составляет свыше 23,0%. Анализ формирования фитопатологической ситуации в посевах озимой пшеницы проведен по данным двух вегетационных сезонов, характеризующихся погодными условиями, которые обусловили существенную дифференциацию развития доминирующих болезней.

Развитие снежной плесени озимой пшеницы при учете весной 2010 г. в стадии кущения в зависимости от сорта составляло 37,2-48,8% (порог вредоносности – 23±4%), пораженность растений корневой гнилью в стадии образования второго узла – 37,4-62,0% (порог вредоносности для обработки посева в стадии 32 – 14-16% пораженных растений). Естественно, что в дальнейшем на физиологическом состоя-

нии растений сказывалось влияние поражения их данными болезнями, тем более что распространение и развитие корневой гнили, например, продолжается в течение всей вегетации культуры. На таком фитопатологическом фоне в дальнейшем происходило поражение листового аппарата и колоса. Динамика развития септориоза, доминирующей болезни листового аппарата и нередко колоса, представлена в таблице 1. Фунгицидные обработки были проведены при пороге вредоносности комплекса болезней – септориоза и мучнистой росы. На сортах Капылянка и Кобра первая обработка проведена в стадии 37 (появление последнего листа), в посевах сортов Легенда, Сюита и Узлет – в стадии 61-65 (начало – середина цветения). Вместе с тем, учитывая поражение колоса септориозом и фузариозом, оптимум для заражения которых приходится на период колошения и цветения, соответственно, необходимость второй фунгицидной обработки для посевов сортов Капылянка и Кобра была очевидной. Наши многолетние исследования свидетельствуют о том, что колос всех возделываемых сортов ежегодно поражается септориозом и фузариозом в различном соотношении.

Так, в условиях 2010 г. эпифитотия фузариоза колоса отмечалась на сортах Кобра и Легенда – 62,6 и 72,2%, соответственно, умеренное развитие на Узлете – 40,6%, Сюите – 39,4 и Капылянке – 29,5%, с интенсивностью поражения септориозом на последнем до 33,7%. Если же представить инфекционную нагрузку в виде комплекса болезней, развивающихся в течение вегетационного сезона в посевах различных сортов озимой пшеницы, то это выглядит таким образом, как представлено на рисунке 1.

В вегетационном сезоне 2011 г. в исследования дополнительно были включены еще 4 сорта – Былина, Премьера, Спектр и Богатка. В итоге доля представленных сортов в структуре посевных площадей озимой пшеницы в республике составила свыше 64,0%. Развитие снежной плесени в зависимости от сорта имело амплитуду колебаний от 2,7 (сорт Сюита) до 38,2% (сорт Капылянка). Пораженность растений корневой гнилью в стадии образования второго узла (ст. 32) составляла от 47,7 (сорт Спектр) до 78,8% (сорт Премьера).

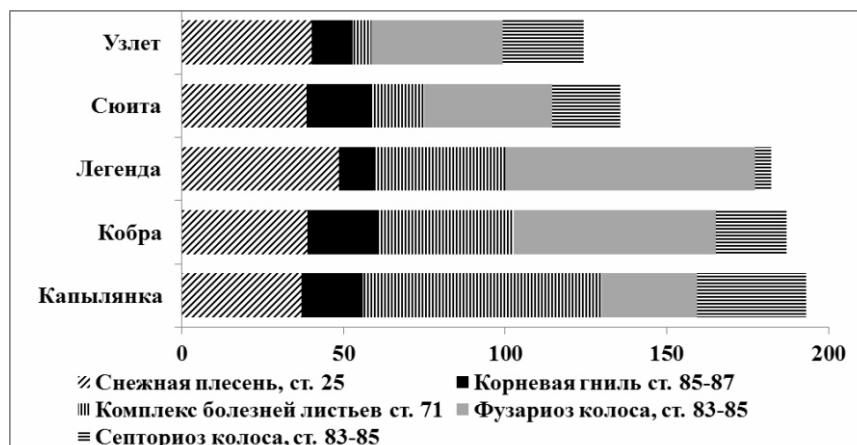


Рисунок 1 – Развитие комплекса болезней в посевах сортов озимой пшеницы в 2010 г.

Таблица 2 – Динамика развития болезней листового аппарата и колоса в посевах озимой пшеницы (РУП «Институт защиты растений», 2011 г.)

Сорт	Развитие комплекса болезней листьев (мучнистая роса + септориоз), %			Развитие болезней колоса (ст. 83-85), %	
	ст. 41-43	ст. 65-69	ст. 83-85	септориоз	фузариоз
Капылянка	1,3	25,4	46,1	23,0	3,0
Кобра	2,2	7,3	17,1	51,1	7,5
Легенда	0,4	1,7	9,7	57,5	12,5
Сюита	0,7	5,4	12,1	26,0	5,0
Узлет	0,1	3,8	9,0	29,5	15,5
Спектр	0,9	5,5	11,3	39,5	17,5
Премьера	0,8	8,4	14,4	50,0	11,5
Былина	0,6	2,3	15,1	43,5	11,5
Богатка	0,2	5,0	7,8	26,0	9,0

Таблица 3 – Окупаемость затрат на защиту озимой пшеницы от болезней

Сорт	Фунгицид	Норма расхода, л/га	Сохраненный урожай, ц/га	Затраты, долл. США/га	Окупаемость затрат в зерновом эквиваленте, ц/га	
					продовольственное (класс 2)	РС-1
Легенда	Прозаро, КЭ	1,0	5,7	78,2	8,4	5,4
Узлет	Прозаро, КЭ	1,0	8,6	82,3	8,8	5,7
Капылянка	Колосаль Про, КНЭ	0,4	5,8	43,6	4,7	3,0
	Абакус, СЭ; Прозаро, КЭ	1,75; 1,0	12,7	159,7	17,1	11,0
Кобра	Абакус, СЭ; Прозаро, КЭ	1,75; 1,0	13,2	160,4	17,2	11,0

Примечание – Посевной материал был проправлен препаратом Кинто Дуо, ТК (2,5 л/т). Урожайность в контроле составила 60,3-73,9 ц/га. Стоимость 1 ц пшеницы на продовольственные цели - 9,1 долл. США, на семена 1-йrepidукции (РС-1) – 21,8 долл. США.

В связи с благоприятными погодными условиями для развития болезней в конце цветения появились первые признаки поражения растений церкоспореллезом. Развитие септориоза и мучнистой росы на листовом аппарате при учете в этот период колебалось от 1,7 до 25,4%, то есть от депрессивного до умеренного, несмотря на то, что в конце трубкования развитие болезней в посевах большинства сортов достигало порогового значения (таблица 2). Погодные условия не благоприятствовали активному распространению септориоза на листовом аппарате (возбудитель – гриб *Septoria tritici* Rob. ex Desm.), тогда как его развитие на колосе (возбудитель – гриб *Septoria nodorum* (Berk.) Berk.) отдельных сортов составляло от 23,0 (сорт Капылянка) до 51,0 и 57,5% сорта Кобра и Легенда, соответственно, при этом степень поражения фузариоза была в пределах

3,0-17,5%. В целом же инфекционная нагрузка основных болезней на сорт оказалась очень высокой и графически она представлена на рисунке 2.

На основании сравнительного анализа двухлетней динамики развития болезней листового аппарата и колоса сортов озимой пшеницы мы условно разграничили их на две группы. Одна группа – рано (относительно стадий развития растения-хозяина) и интенсивно поражаемые сорта Капылянка и Кобра, другая – Легенда, Сюита, Узлет, Спектр, Премьера, Былина и Богатка, как менее поражаемые. Для защиты посевов сортов Капылянка и Кобра требуются две фунгицидные обработки: первая для торможения развития болезней листового аппарата, которая проводится при пороге вредоносности, чаще всего это конец трубкования, вторая – колоса. Для защиты посевов использовали триазоло-

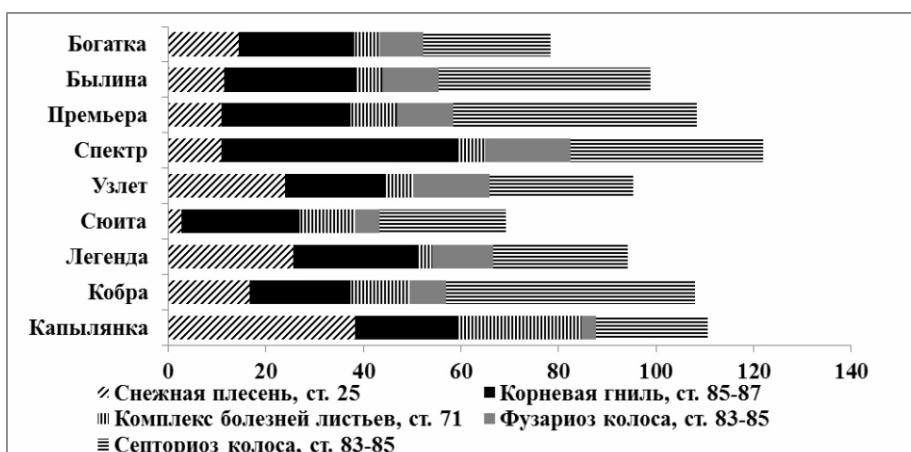


Рисунок 2 – Развитие комплекса болезней в посевах сортов озимой пшеницы в 2011 г.

Таблица 4 – Экономический эффект от изменения структуры посевных площадей сортов озимой пшеницы в зависимости от их поражаемости

Сорт	Посевные площади		Затраты на фунгициды, тыс. долл. США		Предлагаемые посевные площади		Затраты на фунгициды, тыс. долл. США		Экономия затрат на фунгициды, тыс. долл. США
	%	тыс. га	лист	колос	%	тыс. га	лист	колос	
Узлет	1,7	6,7	–	136,0-322,9	9,0	35,5	–	720,7-1711,1	-(584,7-1388,2)
Легенда	9,0	35,5	–	720,7-1711,1	9,0	35,5	–	720,7-1711,1	0,0
Кобра	12,5	49,3	1000,8-3086,2	1000,8-2376,3	10,0	39,3	797,8-2460,2	797,8-1894,3	406,0-1108,0
Капылянка	23,3	91,8	1863,5-5746,7	1863,5-4424,8	18,5	73,0	1481,9-4569,8	1481,9-3518,6	763,2-2083,1
Итого:	46,5	183,3	2864,3-8832,9	3721,0-8835,1	46,5	183,3	2279,7-7030,0	3721,1-8835,1	584,5-1802,9

вые фунгициды Прозаро, КЭ (протиоконазол, 125 г/л + тебуконазол, 125 г/л) и Колосаль ПРО, КНЭ (пропиконазол, 300 г/л + тебуконазол, 200 г/л), а также препарат из стробилуриновой группы - Абакус, СЭ (пираклостробин, 62,5 г/л + эпоксиконазол, 62,5 г/л). Для них характерна высокая биологическая эффективность в подавлении комплекса болезней листового аппарата и колоса и продолжительный защитный период.

Данные экономической эффективности защиты посевов различных сортов озимой пшеницы представлены в таблице 3. Исходя из динамики развития болезней и наступления порогового уровня, первая обработка в посевах сортов Капылянка и Кобра была проведена в стадии лигулы (ст. 39), вторая – в середине цветения (ст. 65), в посевах других сортов проводилась одна обработка только в период цветения (ст. 61-69).

Как следует из представленных данных, применение фунгицида Прозаро, КЭ в посевах сортов Легенда и Узлет позволило сохранить 5,7 и 8,6 ц/га зерна и окупить затраты при производстве на семена 1-й репродукции, но этого оказалось недостаточно при реализации продукции по продовольственному назначению. Аналогичная ситуация сложилась при двукратной обработке посевов сортов Капылянка и Кобра при использовании зерна на продовольственные цели – затраты не окупились. В другом варианте был использован более дешевый фунгицид Колосаль ПРО, КНЭ, сохранено 5,8 центнеров зерна с гектара, но затраты на защиту окупились, хотя мы недобрали около 6,9-7,4 центнеров зерна с гектара по сравнению с вариантами при двукратной обработке.

Исследования на озимых культурах проводятся с обязательным проправливанием семян из-за возможного поражения посевов снежной плесенью и гибели растений. Поэтому экономика мероприятий в защите озимой пшеницы от болезней требует взвешенного подхода не только в выборе

препаратов, но и сорта. Исходя из этого, мы представили прогнозические данные по расширению посевных площадей сортов озимой пшеницы, требующих однократного применения фунгицидов, улучшая таким образом фитопатологическую ситуацию и снижая затраты на защиту культуры (таблица 4).

Сокращение посевных площадей сортов Кобра (на 2,5%), Капылянка (на 4,8%) и увеличение сорта Узлет (на 7,3%) позволит сэкономить 584,5-1802,9 тыс. долл. США в зависимости от стоимости фунгицида.

Фитопатологическое состояние посевов озимой тритикале оценивалось нами в посевах семи сортов, посевные площади которых в республике занимают свыше 74,0%. Это сорта Михась (28,7%), Вольтарио (27,2%), Марко (13,6%), Модерато (1,3%), Кастусь (около 3,0%), Виталис (0,17%), Антось (0,06%). Посевы озимой тритикале наиболее сильно, из озимых культур, поражаются снежной плесенью, а также корневой и прикорневой гнилью, мучнистой росой, бурой ржавчиной, ринхоспориозом, септориозом и фузариозом листьев и колоса, спорыней и др. Заражение растений и развитие болезней происходит в течение всего периода вегетации культуры, начиная со всходов. На рисунке 3 показана инфекционная нагрузка болезней на сорт, из данных которого следует, что более высокое развитие снежной плесени отмечено в посевах сортов Виталис (48,5%) и Марко (47,3%), корневой гнили – Виталис (23,6%), мучнистой росы – Модерато (42,8%), бурой ржавчины – Кастусь (53,5%), септориоза колоса – Марко (72,0%) и Модерато (68,6%), фузариоза колоса – Михась (66,0%).

В результате суммирования показателей развития болезней на корневой системе, стебле, листовом аппарате и колосе мы оценили инфекционную нагрузку, которую приходится выдерживать растению.

Вместе с тем, в процессе фитопатологического мониторинга отмечена дифференциация сортов по видовому составу грибов, вызывающих болезни. Так, листовой аппарат сорта Модерато был поражен, главным образом, мучнистой росой, в посевах сорта Вольтарио отмечено депрессивное развитие этой болезни. Первые признаки поражения листьев септориозом и ринхоспориозом в посевах сорта Михась появились в середине цветения культуры, когда развитие мучнистой росы достигло порогового уровня, но дальнейшего усиления развития этих болезней не произошло, а началось активное развитие бурой ржавчины, которое в стадии поздней молочной спелости достигло 33,7%. В посевах сорта Марко первые симптомы мучнистой росы и пятнистостей на листовом аппарате наблюдались в начале цветения культуры, но роста степени поражения болезнями также не произошло, а в стадии поздней молочной спелости отмечено активное развитие бурой ржавчины, которое достигло 19,7%. В посевах сорта Виталис поражение мучнистой росой и пятнистостями отмечено в конце цветения, их развитие протекало с низкой скоростью, а максимум не превысил 14,0%. В

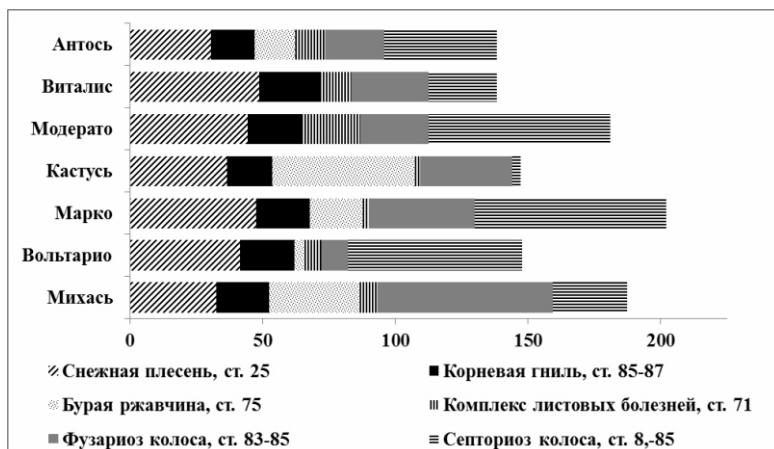


Рисунок 3 – Развитие комплекса болезней в посевах сортов озимой тритикале в 2011 г.

посевах сортов Антось и Кастусь доминировала бурая ржавчина, развитие которой достигало 15,1 и 53,5%, соответственно.

Следует отметить, что степень поражения колоса септориозом и фузариозом во все годы исследований (2010-2011) была умеренная или эпифитотийная. На колосе сортов Модерато, Вольтарио, Марко, Антось доминировал септориоз, сортов Михась, Виталис, Кастусь – фузариоз. Установлено, что оптимум для заражения септориозом отмечается, главным образом, в период колошения культуры, а фузариозом – в период цветения, поэтому сроки применения фунгицидов для защиты колоса должны быть ориентированы на это.

Анализ динамики развития болезней показывает (таблица 5), что сорт Модерато наиболее интенсивно поражается комплексом болезней – 42,8% развитие болезней на листьях, 68,6% – септориоза и 25,7% – фузариоза колоса. Высокий уровень развития болезней на листовом аппарате наблюдался только на сорте Кастусь – 53,5%, однако колос был поражен гораздо слабее – септориозом на 3,3%, фузариозом – на 34,7%. Наиболее высокая степень поражения колоса септориозом отмечена на сорте Марко – 72,0%, фузариозом – 66,0% на сорте Михась. Поэтому защита листового аппарата и колоса озимой тритикале, как правило, с биологической точки зрения вполне обоснована.

В посевах изучаемых сортов отмечается определенная дифференциация по срокам появления болезней и скорости нарастания степени поражения (таблица 5). В посевах сортов Модерато, Вольтарио и Михась порог развития комплекса болезней (1,0-1,3%) отмечен в середине колошения, в посевах сортов Марко и Виталис – в первой половине цветения, в посевах сортов Кастусь и Антось – в конце цветения. Соответственно, при наступлении порога вредоносности болезней на листовом аппарате был применен фунгицид Менара, КЭ (ципроконазол, 160 г/л + пропиконазол, 250 г/л) в первой группе сортов в колошение и начале цветения, во второй – в конце цветения культуры.

В таблице 6 представлены данные экономической эффективности фунгицида Менара, КЭ, примененного в посевах сортов из каждой группы в зависимости от динамики развития болезней на листьях.

Величина сохраненного урожая позволяет окупить затраты при производстве продукции на фураж и семена. Вместе

с тем, сравнительно ниже показатель сохраненного урожая, полученный в посевах сорта Марко, обусловлен более ранним и интенсивным поражением колоса септориозом и в связи с этим более низкой биологической эффективностью фунгицида. Поэтому, зная особенности поражения листового аппарата и колоса того или иного сорта болезнями, следует вносить соответствующие корректизы, оптимизируя сроки применения фунгицида.

С целью улучшения фитопатологического состояния посевов озимой тритикале нам представляется целесообразным предложить некоторые изменения в структуре посевных площадей возделываемых сортов: сократить посевные площади интенсивно поражаемых сортов и расширить – менее поражаемых. Например, листовой аппарат нового сорта Модерато (в реестре с 2008 г., 1,3% в структуре посевных площадей) в значительной степени поражается мучнистой росой, а колос – септориозом и фузариозом, сорта Кастусь (в реестре с 2006 г., занимает 0,9%) – ежегодно отмечается эпифитотия бурой ржавчины, колос в большей степени поражается фузариозом, чем септориозом. Сорта польской селекции Марко (с 2003 г.) и Вольтарио (с 2007 г.), а также сорт Михась (белорусской селекции, с 1998 г.) поражаются не только снежной плесенью (развитие болезни 34,2-47,3%), но также на колосе почти ежегодно наблюдается эпифитотийное развитие септориоза. Вместе с тем, посевы нового сорта Антось меньше других поражаются снежной плесенью, что очень важно, а на листовом аппарате комплекс болезней появляется позже. Только за счет сокращения посевов интенсивно поражаемых сортов можно существенно улучшить фитопатологическую ситуацию в посевах этой культуры и экономику культуры.

Не менее ценной культурой в Республике Беларусь является яровой ячмень, который в структуре посевных площадей занимает около 29,0%. Из выращиваемых в республике сортов пивоваренного направления различных сроков созревания на площади свыше 38,0% возделываются Сталь, Бровар, Атаман и Тюрингия. Они были включены в наши исследования по изучению особенностей формирования фитопатологической ситуации в посевах культуры. Изучалось также фитопатологическое состояние посевов кормовых сортов Гонар и Дзівосны, занимающих в последние годы около 23,0% посевных площадей. Ячмень поражается целым комплексом болезней, из которых в нашей стране наиболее

Таблица 5 – Динамика развития болезней листового аппарата и колоса в посевах озимой тритикале (РУП «Институт защиты растений», 2011 г.)

Сорт	Развитие комплекса болезней листьев (мучнистая роса + септориоз + ринхоспориоз + бурая ржавчина), %			Развитие болезней колоса (ст. 83-85), %	
	ст. 65	ст. 71-75	ст. 77	септориоз	фузариоз
Модерато	7,5	22,3	42,8	68,6	25,7
Вольтарио	2,1	4,6	6,9	65,7	10,0
Михась	4,8	12,5	37,7	28,0	66,0
Марко	1,4	6,0	24,9	72,0	26,0
Виталис	1,3	2,8	19,9	25,7	29,0
Кастусь	0,5	16,4	53,5	3,3	34,7
Антось	0,7	6,5	28,6	42,7	22,4

Таблица 6 – Окупаемость затрат на защиту посевов озимой тритикале от болезней листового аппарата и колоса при использовании фунгицида Менара, КЭ (0,5 л/га)

Сорт	Сохраненный урожай, ц/га	Затраты, долл. США/га	Окупаемость затрат в зерновом эквиваленте, ц/га	
			фураж	РС-1
Модерато	19,6	58,9	11,2	5,8
Марко	12,2	48,6	9,2	4,8
Кастусь	16,1	54,0	10,3	5,3

Примечание – Стоимость 1 ц тритикале на фураж - 7,9 долл. США, на семена 1-й репродукции (РС-1) – 15,3 долл. США.

Таблица 7 – Развитие болезней в посевах сортов ярового ячменя (РУП «Институт защиты растений», 2010 г.)

Сорта	Развитие болезней, %		
	комплекс болезней листового аппарата (сетчатая пятнистость, мучнистая роса)		гельминтоспориоз + фузариоз колоса
	ст. 49-55	ст. 75	ст. 75-85
<i>Пивоваренного направления</i>			
Тюрингия	10,6	28,0	15,8
Сталы	1,6	6,0	12,3
Бровар	0,2	4,3	2,7
Атаман	7,6	12,6	21,3
<i>Кормового направления</i>			
Гонар	3,6	13,3	20,6
Дзівосны	0,2	3,1	11,0

Таблица 8 – Динамика развития болезней в посевах сортов ярового ячменя (РУП «Институт защиты растений», 2011 г.)

Сорта	Развитие болезней, %					
	комплекс болезней листового аппарата (сетчатая и темно-бурая пятнистость, мучнистая роса, ринхоспориоз)			гельминтоспориоз + фузариоз колоса		
	ст. 49-55	ст. 75	ст. 85	ст. 87	ст. 75-85	ст. 87
<i>Пивоваренного направления</i>						
Тюрингия	8,6	29,2	40,2	лист отмер	26,5	71,5
Сталы	1,2	3,8	17,2	30,7	3,3	15,3
Бровар	0,6	3,1	18,6	29,6	9,7	12,3
Атаман	1,8	5,8	12,2	18,1	10,7	11,9
<i>Кормового направления</i>						
Гонар	2,0	4,6	14,1	25,0	14,0	24,3
Дзівосны	1,0	4,3	14,1	25,1	12,0	26,3

широко распространены фузариозная и гельминтоспориозная корневые гнили, на листовом аппарате – сетчатая и темно-бурая пятнистость, мучнистая роса, ринхоспориоз, на колосе – пыльная головня, фузариоз, гельминтоспориоз, альтернариоз, спорынья. В годы исследований (рисунок 4) отмечалось депрессивное развитие корневой гнили: в 2010 г. – в пределах 6,5 (сорт Сталы) – 13,8% (сорт Дзівосны), в 2011 г. – 7,8 (сорт Гонар) – 11,3% (сорт Тюрингия).

Однако в формировании инфекционного потенциала возбудителей болезней даже такой уровень будет иметь определенное влияние на физиологию растения и, особенно, на поражение колоса. В последние годы на листовом аппарате в основном доминирует сетчатая пятнистость. В условиях вегетации 2010 г. в стадии 1-2 листа (ст. 11-12) в посеве сорта

Тюрингия было поражено до 13,0% растений, сорта Гонар – до 7,0%, тогда как на других – болезней не отмечено. При учетах в 2011 г. в те же стадии (ст. 11-12) на всех сортах, за исключением сорта Дзівосны, поражение растений составляло 1,0-8,0%. В дальнейшем наблюдалось ускоренное распространение болезни, которое в стадии 34-37 (ст. 4-х узлов – лигулы) в посевах сортов Тюрингия, Атаман и Гонар достигло 100%, Сталы – 86,0%, Дзівосны – 60,0% и лишь Бровара – 26,0%. Такая же тенденция динамики болезни сохранилась и в условиях вегетационного сезона 2011 г.

В процессе дальнейшего развития растений степень поражения сетчатой пятнистостью по годам существенно различалась: в период поздней молочной – ранней восковой спелости (ст. 77-83) в 2010 г. листовой аппарат полностью отмер (таблица 7), тогда как в условиях 2011 г. на данном этапе онтогенеза растения-хозяина функционировало не менее двух листьев и болезнь продолжала развиваться (таблица 8).

При учетах в ст. 75 развитие комплекса болезней (сетчатая и темно-бурая пятнистости, ринхоспориоз, мучнистая роса) на листовом аппарате сорта Тюрингия в годы исследований составляло 28,0-29,2%, на Атамане и Гонаре – 12,6 и 13,3%, соответственно, на других сортах значительно ниже – 3,1-6,0%. Появление мучнистой росы было отмечено в конце трубкования и к середине молочной спелости не превышало 5,0%.

Пыльная головня и спорынья в структуре болезней колоса ячменя в условиях Республики занимают особое положение в связи с существующими ГОСТами на оригинальные и семена высших репродукций. Согласно данным ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» в 2010 г., лишь на 2,0% посевых площадей культуры, выращиваемой в неспециализированных хозяйствах, было обнаружено поражение пыльной головней, а

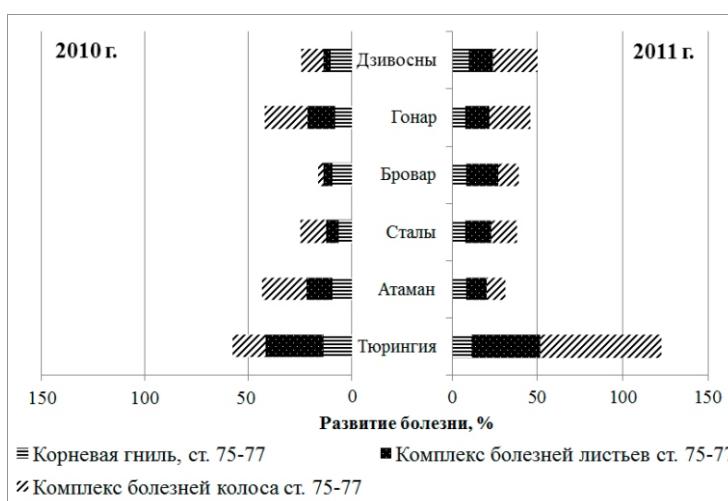


Рисунок 4 – Развитие комплекса болезней в посевах сортов ярового ячменя

Таблица 9 – Окупаемость фунгицидных обработок в защите сортов ярового ячменя от болезней с учетом целевого назначения выращиваемого урожая

Сорт	Фунгициды	Норма расхода, л/га	Сохраненный урожай, ц/га	Затраты, долл. США/га	Окупаемость затрат в зерновом эквиваленте, ц/га
Пивоваренного направления					
Тюрингия	Прозаро, КЭ	1,0	18,1	83,84	7,1
	Амистар экстра, СК; Прозаро, КЭ	0,75; 1,0	24,2	133,60	11,3
	Колосаль Про, КНЭ	0,4	7,2	29,94	2,6
	Колосаль Про, КНЭ; Амистар экстра, СК	0,4; 0,75	10,4	75,64	6,4
Бровар	Прозаро, КЭ	1,0	22,5	90,00	7,7
	Менара, КЭ	0,5	8,1	42,30	3,6
Кормового направления					
Гонар	Колосаль Про, КНЭ	0,4	7,2	29,94	6,2
Дзівосны	Прозаро, КЭ	1,0	14,0	78,10	15,1
	Колосаль Про, КНЭ	0,4	6,1	28,40	5,8

Примечание – Стоимость 1 ц ячменя на пивоваренные цели - 17,9 долл. США, на кормовые – 8,1 долл. США.

Таблица 10 – Экономический эффект от изменения структуры посевых площадей ярового ячменя с учетом поражаемости сорта

Сорта	Посевые площади,		Затраты на фунгициды, тыс. долл. США		Предлагаемые посевые площади		Затраты на фунгициды, тыс. долл. США		Экономия затрат на фунгициды, тыс. долл. США
	%	тыс. га	лист	колос	%	тыс. га	лист	колос	
Тюрингия	14,2	88,8	683,8-5967,4	683,8-4795,2	9,2	57,5	442,8-3864,0	442,8-3105,0	482,0-3793,6
Бровар	6,7	41,9	–	322,6-2815,7	11,7	73,2	–	563,6-4919,0	-(241,0-2103,3)
Гонар	14,4	90,1	–	693,8-6054,7	14,4	90,1	–	693,8-6054,7	0,0
Дзівосны	8,5	53,2	–	409,6-3575,0	8,5	53,2	–	409,6-3575,0	0,0
Итого	43,8	274,0	683,8-5967,4	2109,8-17240,6	43,8	274,0	442,8-3864,0	2109,8-17653,7	241-1690,3

спорыньей – на 0,5%. Основная инфекционная нагрузка на колосе представлена фузариозом, гельминтоспориозом, а в отдельные годы и альтернариозом. В условиях изучаемых вегетационных сезонов в стадии 75-85 более интенсивно был поражен колос сортов Тюрингия (15,8–26,5%), Атаман (21,3-10,7%), Гонар (20,6–14,0%). Однако в 2011 г., из-за повышенного количества выпавших осадков в период созревания, развитие болезней на колосе (восковая спелость – ст. 87) сорта Тюрингия достигло 71,5%, Гонар – 24,3%, Дзівосны – 26,3%.

Таким образом, на основании представленных данных по динамике развития комплекса болезней листового аппарата и колоса, а также исходя из положения об обязательной защите колоса пивоваренных сортов ячменя, мы считаем, что только посевы сорта Тюрингия требуют двукратной обработки, поскольку поражение листового аппарата наступает очень рано, а порог вредоносности (1,0%) в годы исследований отмечался в конце трубкования (ст. 37-39). Для биологического и экономического обоснования эффективности фунгицидных обработок дополнительно к фунгицидам, которые изучались на озимой пшенице, в исследования было включен препарат Амистар экстра, СК (азоксистробин, 200 г/л + ципроконазол, 80 г/л). Как следует из представленных в таблице 9 данных, обработки посевов ячменя сорта Тюрингия, предназначенному на пивоваренные цели, оказываются рентабельными даже при использовании двух опрыскиваний дорогими фунгицидами такими, как Амистар экстра и Прозаро. Динамика развития болезней в посевах сорта Бровар, а также Стала и Атаман свидетельствует о том, что для их защиты достаточно одной обработки, также как и для сортов кормового направления Гонар и Дзівосны.

Учитывая решающую роль сорта в формировании фитопатологической ситуации в посеве, считаем, что только за счет расширения посевых площадей менее поражаемых сортов можно существенно снизить расходы на защиту от болезней и повысить рентабельность культуры (таблица 10). Так, сократив посевые площади сорта Тюрингия на 5,0%, и расширив, соответственно, посевы Бровара, мы можем сэкономить 241,0-1690,3 тыс. долл. США (в зависимости от цены фунгицида) и, следовательно, снизить инфекционные нагрузки возбудителей болезней.

Посевы яровой пшеницы также ежегодно поражаются комплексом болезней: корневой гнилью, септориозом колоса и листьев, мучнистой росой, церкоспореллезом, фузариозом листьев и колоса и др. Нами проанализировано фитопатологическое состояние посевов восьми сортов яровой пшеницы, которые занимают около 71,0% посевых площадей культуры. Как следует из представленных на рисунке 5 данных по развитию болезней в целом за сезон, инфекционная нагрузка оказалась довольно высокой и существенно различалась по сортам. Например, сумма показателей развития болезней в посевах сорта Бомбона почти в два раза ниже, чем сорта Василиса; высока также инфекционная нагрузка (более 100%) в посевах сорта Мунк и Тома.

В первом случае за счет высокой степени поражения колоса септориозом, а во втором – септориозом и фузариозом, а также самого высокого уровня развития корневой гнили по сравнению с другими сортами. Из анализа динамики развития болезней по сортам (таблица 11) следует, что пороговый уровень развития комплекса болезней на листьях (септориоз и мучнистая роса) отмечен, в основном, в период цветения, за исключением сортов Мунк и Рассвет, в по-

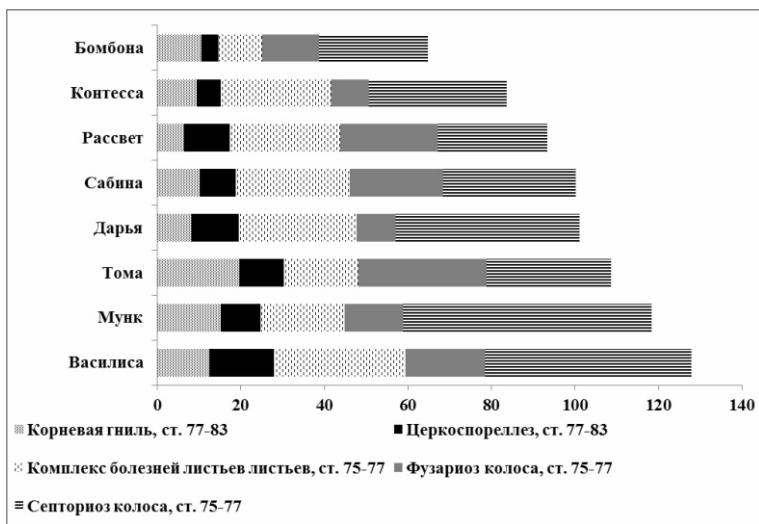


Рисунок 5 – Развитие комплекса болезней в посевах сортов яровой пшеницы в 2011 г.

севах которых порог вредоносности наступил в период колошения. Развитие болезней в посевах анализируемых сортов было от депрессивного (Бомбона, Тома, Мунк) до умеренного (Рассвет, Контеса, Сабина, Дарья, Василиса).

Степень поражения колоса септориозом характеризуется как умеренно-эпифитотийная, фузариозом – депрессивно-умеренная. На основании данных динамики развития болезней в посевах анализируемых сортов яровой пшеницы можно сказать, что в стадии 65 (середина цветения) уровень развития болезней на листьях был сравнительно одинаков, за исключением сортов Дарья и Мунк. В посевах этих сортов мучнистая роса отмечена значительно раньше. При

достижении пороговой величины развития болезни в посевах сорта Дарья было проведено опрыскивание фунгицидом Абакус, СЭ (1,75 л/га) в конце трубкования. Вторая обработка посевов данного сорта и других проведена в конце колошения - начале цветения культуры фунгицидом Прозаро, КЭ (1,0 л/га).

Анализ хозяйственной эффективности приемов защиты от болезней на примере сортов, представленных в таблице 12, показывает, что даже при высоком уровне сохраненного урожая затраты на это мероприятие не всегда окупаются.

На основании анализа данных многолетних учетов развития болезней, например, посевов сорта Мунк, проводи-

Таблица 11 – Динамика развития болезней листового аппарата и колоса в посевах сортов яровой пшеницы (РУП «Институт защиты растений», 2011 г.)

Сорт	Развитие комплекса болезней листьев*, %			Развитие болезней колоса (ст. 83-85), %	
	ст. 65	ст. 71-73	ст. 75-77	септориоз	фузариоз
Рассвет	1,2	19,6	26,4	26,3	23,3
Мунк	3,2	18,4	20,8	59,5	14,0
Дарья	4,0	23,0	28,2	44,0	9,3
Сабина	1,9	15,2	27,4	31,7	22,3
Василиса	1,8	17,6	31,5	49,5	19,0
Контеса	0,9	20,5	26,4	33,0	9,0
Тома	1,3	18,1	17,8	30,0	30,7
Бомбона	1,3	9,4	11,1	26,0	13,7

Примечание – *Септориоз и мучнистая роса.

Таблица 12 – Экономическая эффективность фунгицидов в защите посевов яровой пшеницы от болезней (РУП «Институт защиты растений», 2011 г.)

Сорт	Сохраненный урожай, ц/га	Затраты, долл. США/га	Окупаемость в зерновом эквиваленте, ц/га	
			фураж	PC-1
Рассвет	11,0	73,90	12,2	5,1
Мунк	9,6	71,94	11,9	5,0
Дарья	21,1*	160,8	26,5	11,1
	13,6	77,54	12,8	5,3
Контеса	13,1	76,84	12,7	5,3
Василиса	8,0	69,70	11,5	4,8
Сабина	14,8	79,22	11,5	5,5

Примечание – *Вариант с двукратной обработкой фунгицидами (первая – Абакус, СЭ; вторая – Прозаро, КЭ). Стоимость 1 ц зерна яровой пшеницы, предназначенного на фураж – 9,1 долл. США, на семена 1-й репродукции (PC-1) – 21,8 долл. США.

Таблица 13 – Экономический эффект от изменения структуры посевных площадей сортов яровой пшеницы в зависимости от их поражаемости

Сорт	Посевные площади		Затраты на фунгициды, тыс. долл. США		Рекомендуемые посевные площади		Затраты на фунгициды, тыс. долл. США		Экономия затрат на фунгициды, тыс. долл. США
	%	тыс. га	лист	колос	%	тыс. га	лист	колос	
Рассвет	31,31	71,66	1896,1–3869,6		31,31	71,66	1896,1–3869,6		0,0
Дарья	17,89	40,94	1042,0–2751,2	1083,3–2210,8	12,89	29,50	750,8–1982,4	780,6–1593,0	593,6–1386,6
Мунк	15,21	34,81	921,1–1879,7		13,21	30,24	800,2–1633,0		120,9–246,7
Василиса	0,02	0,04	1,1–2,2		4,02	9,20	243,4–496,8		-(242,3–494,6)
Сабина	0,18	0,41	10,8–22,1		3,18	7,28	192,6–393,1		-(181,8–371,0)
Итого									290,4–767,7

мых в 2006-2009 гг., установлено, что развитие только септориоза на колосе составляло от 52,0 до 63,4% и лишь в 2010 г. – 18,0%. Следовательно, посевы этого сорта требуют ежегодно проведения фунгицидных обработок для защиты колоса. В посевах сорта Дарья отмечается раннее поражение листового аппарата болезнями и также высокая степень поражения колоса септориозом, следовательно, возникает необходимость двукратной обработки. Поэтому, на наш взгляд, сокращение посевных площадей этих сортов привело бы к минимизации химических защитных мероприятий и улучшению фитопатологической ситуации в посевах данной культуры (таблица 13).

За счет сокращения посевных площадей сорта Дарья на 5,0% и сорта Мунк – на 2,0% и расширения, соответственно, сортов Василиса и Сабина возможно сэкономить, в зависимости от стоимости фунгицида, 290,4–767,7 тыс. долл. США.

Заключение

1. Районированные в республике сорта озимой пшеницы и тритикале, яровой пшеницы и ярового ячменя в значительной степени поражаются возбудителями болезней. Наиболее широко распространены и вредоносны снежная

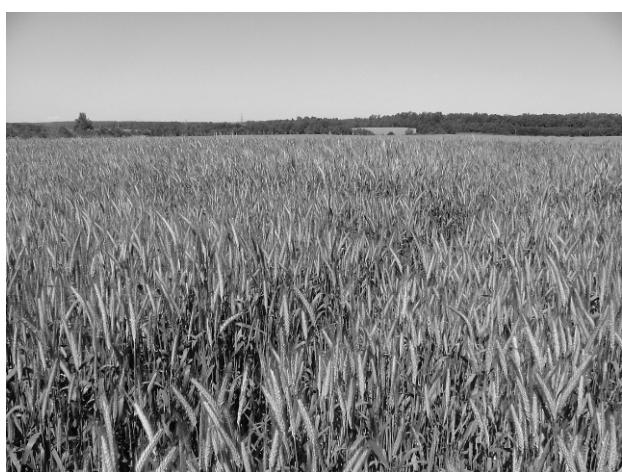
плесень, корневая и прикорневая гнили, септориоз листьев и колоса, мучнистая роса, сетчатая и темно-бурая пятнистости, ржавчина, фузариоз и гельминтоспориоз колоса и др. В условиях эпифитотийного развития болезней потери урожая могут достигать 30%.

2. Проведенный мониторинг пораженности сортов зерновых культур позволил выделить среди них более интенсивно и ранее других (относительно стадии развития культуры) поражаемые болезнями и требующие для защиты не менее двух опрыскиваний, а также сорта, для которых достаточно одной обработки.

3. Установление сроков появления доминирующих болезней в период вегетации культуры, динамики их развития, времени наступления порога целесообразности применения фунгицида позволяют определить тактику фунгицидных обработок в посевах того или иного сорта. Такой подход позволяет не только с биологических и экономических позиций проводить целенаправленное расширение посевных площадей менее поражаемых сортов за счет сокращения более поражаемых, но также улучшить фитосанитарное состояние посевов зерновых культур и снизить затраты на закупку фунгицидов.

Литература

- Биологическое обоснование использования фунгицидов на зерновых культурах и окупаемость затрат / С.Ф. Буга [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 6. – С. 46-51.
- Зерновые культуры (Выращивание, уборка, доработка и использование): учебно-практическое рук-во: в 2-х т. / Х. Гинапп [и др.]; под ред. Д. Шпаара. – 3-е изд., доработ. и доп. – М.: ИД ООО «ДЛВ Агродело», 2008. – Т. 1. – 336 с.
- Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / под ред. С.Ф. Буга // Несвиж: Несвижская укрупненная типография им. С. Будного, 2007. – 512 с.
- Пригге, Г. Грибные болезни зерновых культур / Г. Пригге, М. Герхард, И. Хабермайер; под ред. Ю. М. Стройкова. – Лимбургерхоф: БАСФ, 2004. – 183 с.
- Результаты испытания сортов озимых, яровых зерновых, зернобобовых и крупяных культур на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2008-2010 годы. Ч. 1 / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, ГУ “Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений”, сост. П. В. Николаенко [и др.]. – Минск, 2011. – 289 с.
- Санин, С.С. Методические указания по проведению производственных демонстрационных испытаний средств и методов защиты зерновых культур от болезней / С.С. Санин, Н.П. Неклеса // Прил. к журн. «Защита и карантин растений». – 2004 г. – М. – 2004. – 24 с.
- Фитосанитарная экспертиза зерновых культур: рекомендации / С.С. Санин [и др.]. – М.:ФГНУ«Росинформагротех», 2002. – 140 с.
- Усовершенствованная методика учета снежной плесени озимых зерновых культур / Белорус. НИИ защиты растений. – Минск, 1976. – 6 с.



ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСА БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОГРАНИЧЕНИЮ ВРЕДОНОСНОСТИ СОРНЯКОВ, ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ В ПОСЕВАХ И ПОСАДКАХ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ

И.А. Прищепа, доктор с.-х. наук, И.Г. Волчекевич, Ф.А. Попов, Н.Н. Колядко, кандидаты с.-х. наук,
И.Н. Маслёнкина, младший научный сотрудник
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 29.12.2011)

Разработан комплекс мероприятий по защите капусты белокочанной от сорной растительности, болезней и вредителей для рассадного и безрассадного способов возделывания культуры, включающий предпосевную обработку семян и уход за рассадой, мониторинг численности основных фитофагов, фитопатогенов и сорных растений в течение вегетации, последовательное проведение защитных мероприятий для ограничения их вредоносности, применение фиторегуляторов для повышения устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды, что позволило снизить засоренность посевов и посадок на 87–92%, уменьшить плотность фитофагов на 84–94%, снизить развитие болезней листового аппарата на 43%, уменьшить степень поражения растений бактериозами на 40–52%. В результате последовательного применения средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков на фоне проведения рекомендованных агротехнических мероприятий получено 38,6 т/га стандартной продукции при возделывании капусты по рассадной технологии и 41,0 т/га – по безрассадной технологии; рентабельность – 75,7 и 167%, соответственно способу возделывания.

Введение

Овощеводство – одна из приоритетных отраслей растениеводства в Беларуси, производящая продукцию, спрос на которую постоянно растет. Здоровое питание предполагает ежедневное употребление овощей, многие из которых обладают целебными и диетическими свойствами, предупреждают возникновение хронических заболеваний и являются источниками витаминов. Рационы с большим количеством овощей улучшают самочувствие, повышают работоспособность и продолжительность жизни человека. Одной из основных овощных культур, возделываемых в республике, является капуста белокочанная [2,3,10,25], которая во всех категориях хозяйств занимает площадь около 18 тыс. га, в том числе в сельскохозяйственных предприятиях и других организациях – 3,5 тыс. га [6]. Урожайность капусты находится на уровне 321 ц/га, в то время как потенциальная продуктивность сортов и гибридов капусты белокочанной отечественной селекции находится на уровне 800–1200 ц/га [1]. Несоответствие между двумя этими показателями можно объяснить большими потерями товарной продукции вследствие сильной засоренности посевов и посадок капусты сорной растительностью, поражением растений широким спектром возбудителей болезней, а также повреждения листогрызущими и сосущими вредителями [4,16,18]. Поэтому неотъемлемой частью технологии возделывания капусты должна быть комплексная система защиты растений от вредных организмов на всех этапах выращивания культуры [4,5,6,15,18,27].

В настоящее время в Республике Беларусь при возделывании капусты белокочанной используют в основном рассадный и безрассадный способы возделывания [24]. Поэтому перед нами стояла задача – разработать комплексную систему мероприятий по защите культуры от вредных организмов для каждого из них, с учетом видового разнообразия сорняков, вредителей и болезней.

Существенное различие между технологиями заключается в том, что при безрассадном способе исключается рассадный период и особое внимание должно уделяться пред-

A complex of measures for white head cabbage protection against weed vegetation, diseases and pests for seedling and non-seedling methods of crop growing is developed including pre-planting seed treatment and taking care after seedlings ,main phytophages, phytopathogens and weed plants number monitoring during vegetation, successive carrying out of protective measures for their harmfulness restriction, phytoregulators application for plant resistance raising to unfavourable weather conditions, what has allowed to decrease crops and plantings weed infestation for 87-92%, decrease phytophage population density for 84-94%, decrease leaf apparatus diseases development for 43%,decrease a degree of bacteriosis plant infection for 40-52%. As a result of successive plant protection means application against pests, diseases and weeds against a background of carrying out the recommended agrotechnical measures, 38,6 t/ha of standard production has been obtained while cabbage growing by seedling technology and 41,0 t/ha – by non-seedling technology; profitability - 75,7 and 167%, accordingly.

посевной подготовке семян и внесению гербицидов почвенного действия. В прошлой пятилетке нами были разработаны отдельные элементы технологии защиты капусты белокочанной от вредных организмов [8,9,14,17,19–24,26], которые вошли как составляющая часть комплексных систем защиты культуры от вредителей, болезней и сорняков.

Методика проведения исследований

Отработка отдельных элементов технологии, определение биологической эффективности препаратов против сорной растительности, фитофагов и фитопатогенов проведены по общепринятым в гербологии, фитопатологии и энтомологии методикам [11-13]. При мониторинге руководствовались системами наблюдений и учетов фитосанитарного состояния в открытом грунте [7]. Комплексная система мероприятий по защите капусты белокочанной от вредителей, болезней и сорняков, возделываемой различными способами, апробирована в 2011 г. в посевах и посадках культуры в КУСХП «Совхоз-агрофирма «Рассвет» Минского района Минской области (таблица 1).

Весь комплекс мероприятий по защите капусты белокочанной от вредных организмов был проведен на фоне агротехнических приемов, соответствующих рекомендациям для центральной агроклиматической зоны республики. Агротехнические мероприятия предусматривали: выбор оптимального предшественника в системе севооборота (зерновые культуры); осенью – внесение органических удобрений в количестве 40-50 т/га под зяблевую вспашку, весной – внесение минеральных удобрений в дозе $N_{100}P_{90}K_{150}$ с последующим выравниванием почвы комбинированным почвообрабатывающим агрегатом с одновременной заделкой минеральных удобрений. В период вегетации – рыхление почвы, проведение подкормок растений аммиачной селитрой (257 кг/га) и двукратная обработка микроэлементами басфолиар 36 экстра (3 и 4 л/га). Проведение агротехнических мероприятий следует рассматривать как дополнение к биологическим и химическим приемам защиты посевов и посадок культуры с целью улучшения фитосанитарной обстановки.

Таблица 1 - Схема производственного опыта по изучению эффективности комплексной системы мероприятий по защите капусты белокочанной от вредных организмов при разных способах возделывания культуры

Вредный организм, назначение	Проводимые мероприятия	
	при безрассадном способе возделывания культуры	при рассадном способе возделывания культуры
Фитопатогенный комплекс семян, повышение посевных качеств и полевой всхожести	Замачивание семян в растворе эпина, р. (0,4 мл/кг) и фитопротектина, Ж (40 мл/кг) в течение 24 часов, расход рабочей жидкости – 2 л/кг семян	Замачивание семян в растворе эпина, р. (0,4 мл/кг) в течение 24 часов, расход рабочей жидкости – 2 л/кг семян
Комплекс вредителей (крестоцветные блошки, весенняя капустная муха, стеблевой капустный скрытнохоботник) и возбудителей болезней	Протравливание семян препаратом престиж, КС (100 мл/кг семян) за три дня до сева	Протравливание семян препаратом престиж, КС (100 мл/кг семян) за три дня до сева
Комплекс болезней	-	Обмакивание корневой системы рассады в «болтушку», состоящую из глины, коровяка и фитопротектина, Ж (2 л/100 л «болтушки»)
Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Опрыскивание почвы после сева до всходов культуры гербицидом теридокс, КЭ (2,5 л/га)	Опрыскивание почвы после высадки рассады гербицидом бутизан 400, КЭ (2,0 л/га)
Комплекс вредителей, болезней и сорняков	Мониторинг численности основных фитофагов, фитопатогенов и сорных растений	Мониторинг численности основных фитофагов, фитопатогенов и сорных растений
Крестоцветные блошки (свыше 3-5 жуков/растение при заселении 10% растений), весенняя капустная муха, стеблевой капустный скрытнохоботник	2-кратное опрыскивание посевов препаратом волиам тарго, СК (0,8 л/га): первое - в фазе семядольных листьев культуры; повторно – в фазе 5-6 листьев культуры; применение клеевых цветоловушек как средство борьбы с весенней капустной мухой (80-120 шт./га)	Опрыскивание посадок препаратом волиам тарго, СК (0,8 л/га) в фазе 5-6 листьев культуры; применение клеевых цветоловушек как средство борьбы с весенней капустной мухой (80-120 шт./га)
Однолетние двудольные и некоторые злаковые сорняки	-	Опрыскивание посадок в фазе 7-8 настоящих листьев культуры препаратом бутизан 400, КС (1,5 л/га)
Виды осотов, ромашки, подмаренник цепкий и др. однолетние двудольные сорняки	Опрыскивание посевов в период вегетации культуры (не ранее фазы 3-х настоящих листьев) и сорняков гербицидом галера 334, ВР (0,35 л/га)	-
Капустная совка, комплекс листогрызуших вредителей	Против комплекса листогрызуших вредителей (капустная моль, капустная и репная белянки) обработка вегетирующих растений биологическим препаратом бацитурин, ж. (3 л/га) с учетом пороговой численности фитофагов	Против комплекса листогрызуших вредителей (капустная моль, капустная и репная белянки) обработка вегетирующих растений биологическим препаратом бацитурин, ж. (3 л/га) с учетом пороговой численности фитофагов
Повышение урожайности и болезнеустойчивости растений	2-кратное опрыскивание посевов раствором эпина, р. (100 мл/га): первое - в фазе 3-5 листьев растений (расход рабочей жидкости - 400 л/га), повторно – через 30 дней (расход рабочей жидкости – 500 л/га)	2-кратное опрыскивание посадок раствором эпина, р. (100 мл/га): первое - в фазе 3-5 листьев растений (расход рабочей жидкости - 400 л/га), повторно – через 30 дней (расход рабочей жидкости – 500 л/га)
Однолетние и многолетние злаковые сорняки	-	Опрыскивание посадок в период вегетации культуры в фазе 2-4 листьев у однолетних сорняков и при высоте пырея ползучего 10-15 см гербицидом фюзилад форте, КЭ (2,0 л/га)
Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Опрыскивание посевов в период вегетации культуры баковой смесью гербицидов галера 334, ВР (0,3 л/га) и фюзилад форте, КЭ (1,0 л/га)	-
Сосудистый и слизистый бактериозы	2-кратная обработка растений фитопротектином, Ж (6 л/га) в фазе розетки и в фазе рыхлого кочана. Расход рабочей жидкости – 300 л/га	-
Пероноспороз, альтернариоз	Обработка посевов культуры квадрисом, СК (0,8 л/га) при появлении первых признаков болезней. Расход рабочей жидкости – 300 л/га	Обработка посадок капусты квадрисом, СК (0,8 л/га) при появлении первых признаков болезней. Расход рабочей жидкости – 300 л/га
Капустная тля	Опрыскивание посевов ланнатом 20 Л, РК (1,2 л/га) в начале заселения растений крылатыми самками-расселительницами тли и отрождения личинок	Опрыскивание посадок ланнатом 20 Л, РК (1,2 л/га) в начале заселения растений крылатыми самками-расселительницами тли и отрождения личинок

Результаты исследований и их обсуждение

Гербологические исследования. Определяющим фактором, способствующим прорастанию семян культурных растений и развитию сорняков, являются погодные условия сезона. Оптимальная температура воздуха при достаточном количестве осадков в мае 2011 г. способствовала появлению всходов капусты белокочанной на 6-8 день после сева. В целом, первая половина вегетационного периода была оптимальной для роста и развития растений. Против однолетних двудольных и некоторых злаковых сорных растений после сева до всходов культуры внесен гербицид почвенного действия териодокс, КЭ (2,5 л/га). По истечении срока действия гербицида численность мари белой в посевах капусты составляла 26 шт./м², фиалки полевой - 13, подмаренника цепкого - 7, щирицы запрокинутой - 5 шт./м². Поэтому в фазе 3-4 настоящих листьев капусты белокочанной было проведено опрыскивание посевов культуры препаратом галера 334, ВР (0,35 л/га). Однако обильное выпадение осадков в дальнейшем способствовало интенсивному росту проса куриного (21 шт./м²), мари белой (16), галинсоги мелкоцветковой (8), горца почечуйного (5), горца змеевидного (4 шт./м²). Для снижения их вредоносности была дополнительно проведена обработка посевов баковой смесью галеры 334, ВР (0,35 л/га) с граминицидом фюзилад форте, КЭ (1 л/га).

В результате последовательного применения гербицидов общая гибель сорняков в посевах капусты белокочанной составила 92%, сырья масса надземных органов сорных растений уменьшилась на 82% (таблица 2). Численность мари белой снизилась на 98%, сырья масса – на 94%, проса куриного – на 92 и 72%, галинсоги мелкоцветковой – на 94 и 89%, горца почечуйного – на 71 и 80%, горца змеевидного – на 40 и 41%, соответственно.

Посадки капусты белокочанной на 7 день после высаждки рассады в грунт были обработаны гербицидом бутизан 400, КС (2,0 л/га) против однолетних двудольных и злаковых сорняков. Препарат сдерживал появление всходов сорных растений в течение 2,5 недель. После появления «новой волны» сорняков общая засоренность посевов однолетними двудольными видами (маря белая, фиалка полевая, щирица запрокинутая) составляла 55 шт./м². Повторно обработка посадок капусты белокочанной бутизаном 400, КС (1,5 л/га) проведена в фазе 7-8 настоящих листьев культуры. Вторая половина вегетационного периода, особенно в августе, была теплой при достаточном количестве осадков, что способствовало интенсивному прорастанию семян проса куриного, численность которого достигала 50 шт./м². Для контроля численности и массы злаковых сорняков проведено опрыскивание граминицидом фюзилад форте, КЭ (2,0 л/га).

Комплексная защита посадок капусты белокочанной от сорной растительности с применением гербицидов бутизан 400, КС и фюзилад форте, КЭ снизила общую засоренность на 87%, вегетативную массу сорняков - на 93% (таблица 2). В результате последовательного применения гербицидов численность мари белой снизилась на 92%, вегетативная масса уменьшилось на 93%, проса куриного – на 86 и 90%, галинсоги мелкоцветковой – на 74 и 92%, фиалки полевой – на 74 и 95%, соответственно.

Своевременное применение гербицидов в посевах и посадках капусты белокочанной способствовало формированию урожая стандартной продукции.

Фитопатологические исследования. Фитопатологическая ситуация вегетационного периода 2011 г. определялась как биотическими факторами, так и погодными условиями. В апреле и мае на фоне повышенных температур и при сравнительно сухой погоде всходы капусты при возделывании безрассадным способом появились на 6-8 день после сева при полевой всхожести 88%. В первой–второй декадах июня сформировалось 4-5 настоящих листьев культуры (таблица 2). Установлено, что замачивание семян капусты в растворах фитопротектина, ж и эпина, р. с последующей обработкой престижем, КС (безрассадная технология) сводит до

минимума (6%) пораженность всходов черной ножкой. Эффективно также замачивание семян капусты только в растворе эпина, р. с последующей обработкой престижем, КС (рассадная технология). В этом варианте опыта пораженность рассады черной ножкой составила 9% (таблица 2).

Повышенные температуры воздуха и обильные осадки при высаждке рассады в поле (II-III декады июня) оказали положительное влияние на её приживаемость, которая составила 87%. В фазе 3-5 настоящих листьев на капусте обеих технологий была проведена обработка посевов эпином, р. (100 мл/га). Этот прием способствовал повышению продуктивности и устойчивости растений к болезням и неблагоприятным факторам среды.

Защитные мероприятия против болезней капусты при рассадном способе выращивания состояли в том, что при высаждке корневую систему рассады обмакивали в «болтушку», состоящую из глины, коровяка и фитопротектина, Ж (2 л/100 л смеси). Посевы капусты дважды за сезон опрыскивали фитопротектином, Ж (6 л/га). Первые признаки сосудистого бактериоза (листовая форма) были отмечены в третьей декаде августа, а слизистого – во второй декаде сентября на всех участках, независимо от способа возделывания. Развитие болезней в течение вегетационного периода проходило с нарастающим темпом. Проведенные защитные мероприятия против бактериальных болезней ограничивали поражение капусты бактериозами. Биологическая эффективность приемов защиты на безрассадной капусте против слизистого бактериоза составила 46,3%, против сосудистого – 34,2%; при рассадной технологии возделывания пораженность растений бактериозами снижалась на 50,0 и 53,7%, соответственно (таблица 2).

Против альтернариоза капусты, возделываемой рассадным и безрассадным способами, проведена однократная обработка посевов квадрисом, СК (0,8 л/га) при появлении первых признаков болезни. Отмечено, что биологическая эффективность фунгицида в борьбе с заболеванием, практически, была на одном уровне и составляла 42,9% (безрассадная технология) и 43,3% (рассадная технология).

Энтомологические исследования. В 2011 г. проводили оценку биологической эффективности приемов защиты капусты белокочанной от вредителей при разных способах выращивания согласно схеме, приведенной в таблице 1. Отмечено, что предпосевная обработка семян комбинированным проправителем престиж, КС обеспечила выход здоровой рассады за счет снижения поврежденности растений стеблевым капустным скрытохоботником (на 93%) и личинками весенней капустной мухи (на 96%) (таблица 2).

В ранневесенний период 2011 г. сложились благоприятные условия для массового развития крестоцветных блошек. Для ограничения вредоносности данного фитофага проведено опрыскивание (3.06) инсектицидом волиамтарго, СК (0,8 л/га). Следует отметить, что данный препарат, имеющий в своем составе два инсектицидных компонента (абамектин, 18 г/л + хлорантранилипирол, 45 г/л), проявил высокую биологическую эффективность по отношению к жесткокрылым насекомым. Гибель крестоцветных блошек на 3 день после обработки колебалась от 90,7 до 93,7% (таблица 2).

В борьбе с тлями использовали инсектицид ланнат 20 Л, РК (1,2 л/га). Биологическая эффективность однократного применения препарата в начале заселения растений крылатыми самками-расселительницами и отрождения личинок составила 88,9% (рассадная технология) и 90,1% (безрассадная технология).

Против комплекса листогрызуших вредителей (капустная моль, капустная и репная белянки, капустная совка) использовали биологический препарат бацитурин, ж. (3 л/га). Благоприятные погодные условия, сложившиеся после применения биоинсектицида, способствовали хорошей сохранности препарата на поверхности листьев, что отразилось на гибели гусениц листогрызуших фитофагов. Биологическая эффективность биоинсектицида на 5 день учета в варианте

с рассадной технологией против капустной моли составила - 92,7%, репной белянки – 92,1, капустной совки – 89,1, капустной белянки – 91,2%, при безрассадной технологии - 83,8%, 86,0, 88,4 и 85,6%, соответственно (таблица 2).

Таким образом, на основании результатов проведенных исследований можно сделать вывод, что доминантные виды вредных насекомых, в состав которых входят почвообитающие, сосущие и листогрызущие насекомые, присутствуют в агроценозе капусты белокочанной независимо от способов выращивания культуры. Способ выращивания капусты оказывает существенное влияние на вредоносность фитофагов в рассадный период и на ранних стадиях развития растений при возделывании культуры из семян. Это касается таких фитофагов, как крестоцветные блошки, стеблевой

капустный скрытохоботник, весенняя капустная муха. Начиная с фазы образования розетки, заселенность посадок и посевов капусты сосущими и листогрызущими фитофагами практически не зависит от технологии возделывания, изменяется только плотность вредителей, в частности тлей на капусте при возделывании из семян.

Своевременное проведение защитных мероприятий в посевах капусты белокочанной против вредных организмов при возделывании безрассадным способом обеспечило урожайность 41,0 т/га, при рассадной технологии – 38,6 т/га (таблица 2). Общие затраты на возделывание культуры безрассадным способом снижаются по сравнению с рассадным на 30%, затраты на защиту растений и уход за рассадой – на 44,4%, а себестоимость продукции - на 26,6%, что в совокупности по-

Таблица 2 – Эффективность защиты капусты белокочанной от вредителей, болезней и сорняков при разных способах возделывания (КУСХП «Совхоз-агрофирма «Рассвет» Минского района, сорт Белорусская 85, 2011 г.)

Показатель	Способы возделывания	
	безрассадный	рассадный
Полевая всхожесть, %	88,0	-
Приживаемость рассады, %	-	87,0
Густота стояния растений, тыс. растений/га	35,0	27,0
Пораженность черной ножкой, %:		
рассады	-	9,0
пораженность посевов в фазе 5-6 настоящих листьев	6,0	-
Поврежденность рассады, %:		
стеблевым капустным скрытохоботником	-	7,0
весенней капустной мухой	-	4,0
Поврежденность растений, %:		
стеблевым капустным скрытохоботником	1,0	-
весенней капустной мухой	9,5	-
Количество сорняков, шт./м² / масса, г/м²:		
общее	18/585	32/168
двудольных	15/497	25/132
злаковых	3/88	7/36
Биологическая эффективность, %:		
по снижению численности сорняков	92	87
по уменьшению вегетативной массы сорняков	82	93
Пораженность растений болезнями, %:		
сосудистым бактериозом	14,0	12,5
слизистым бактериозом	19,0	10,0
альтернариозом	6,0	8,0
Биологическая эффективность против болезней, %:		
сосудистого бактериоза	34,2	53,7
слизистого бактериоза	46,3	50,0
альтернариоза	42,9	43,3
Гибель фитофагов, %:		
крестоцветных блошек	90,7	93,7
капустной тли	90,1	88,0
капустной моли	83,8	92,7
репной белянки	86,0	92,1
капустной белянки	85,6	91,2
капустной совки	88,4	89,1
Урожай стандартной продукции, т/га	41,0	38,6
Рентабельность, %	167,0	75,7

зволяет повысить рентабельность мероприятий до 167% против 75,7% при рассадном способе возделывания культуры.

Заключение

В настоящее время в Республике Беларусь при возделывании капусты белокочанной используют рассадный и безрассадный способы. Основным из составляющих компонентов комплексной защиты этой культуры от вредных организмов является эффективная борьба с сорнями растениями. На основании изучения видового состава сорняков и с учетом их чувствительности к определенным группам гербицидов разработана система защиты для каждого из способов возделывания культуры. Биологическая эффективность гербицидов, применяемых в посевах культуры, составляла 82–92%; в посадках – 87–93%.

Особое внимание при разработке систем мероприятий по ограничению вредоносности фитопатогенов удалено предпосевной обработке семян и предпосадочной обработке рассады, а также применению фиторегуляторов и биологических препаратов, обладающих фунгицидными свойствами. Это позволило повысить устойчивость растений к болезням грибного (на 43% независимо от способа возделывания) и бактериального характера (на 40% при безрассадном способе возделывания и на 52% – при рассадном способе).

Последовательное применение комбинированных препаратов (престиж, КС), биологических препаратов (бацитурин, ж.), инсектицидов широкого (волнист тарго, СК) и избирательного (ланнат 20 Л, РК) действий снижали плотность популяций фитофагов ниже экономических порогов вредоносности.

Обобщая полученные результаты исследований, необходимо отметить, что обе технологии при условии выполнения рекомендуемых агротехнических и защитных мероприятий по своей биологической и хозяйственной эффективности равнозначны. Однако сравнительный анализ экономической эффективности показал преимущества возделывания капусты белокочанной в Республике Беларусь по безрассадной технологии (рентабельность - 167%).

Внедрение разработанных комплексных систем защиты капусты белокочанной от вредных организмов позволит снизить вредоносность сорняков, фитофагов и фитопатогенных микроорганизмов до экономически неощутимого уровня, оптимизировать применение химических препаратов, улучшить условия труда и качество получаемой продукции, снизить потери урожая, повысить рентабельность независимо от способа возделывания культуры.

Литература

1. Аутко, А. А. Технологические основы производства капусты белокочанной в Беларусь / А. А. Аутко, Ю. М. Забара, Ю. В. Данилевич // Белорус. сел. хоз.-во. – 2007. – № 2. – С. 37–40.
2. Аутко, А.А. Капуста белокочанная: современно, по-научному... / А. Аутко, Ю. М. Забара, Л. Ю. Забара // Белорус. сел. хоз.-во. – 2003. – № 1. – С. 33–35.
3. Гануш, Г. И. Овощеводство Беларусь: Экономика, организация, агротехника / Г. И. Гануш. – Минск, 1996. – С. 230–231.

4. Забара, Ю.М. Изучение эффективности гербицидов на посевах культуры в безрассадной культуре / Ю.М. Забара, Л.Ю. Забара // Проблемы сорной растительности и методы борьбы с ней: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию со дня рожд. проф. Н.И. Протасова (Горки, 15–17 дек. 2003 г.). – Горки, 2004. – С. 30–32.

5. Забара, Ю.М. Противозлаковые гербициды на посадках капусты белокочанной / Ю.М. Забара // Земляробства і ахова раслін. – 2005. – № 1. – С. 49.

6. Забара, Ю.М. Совершенствование элементов технологии возделывания капусты белокочанной безрассадным способом / Ю.М. Забара // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 6. – С. 19–22.

7. Интегрированные системы защиты овощных культур и картофеля от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / С.В. Сорока [и др.]. – Несвиж, 2011. – 272 с.: ил.

8. Использование инсектицида растительного происхождения таболовина для защиты капусты белокочанной от вредителей / И.А. Прищепа [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № . – С. 38–39.

9. Колядко, Н.Н. Волнист тарго, СК – эффективный препарат для контроля численности сосущих и листогрызущих вредителей капусты белокочанной / Н.Н. Колядко, И.А. Прищепа, Н.В. Казакевич // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ін-т овощеводства». – Минск, 2010. – Т. 18. – С. 31–36.

10. Летопись овощеводства в Беларусь / А.А. Аутко [и др.]. – Минск: Беларус. наука, 2010. – 410 с.

11. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земеделию; Ин-т защиты растений; сост.: С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская. – Несвиж, 2007. – 58 с.

12. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Ін-т защиты растений»; под ред. С.Ф. Буга. – Несвиж, 2007. – 511 с.

13. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ін-т защиты растений»; под ред. Л.И. Трапашко. – д. Прилуки, Минский р-н, 2009. – 320 с.

14. О возможности применения препаратов растительного происхождения для защиты овощных культур от вредителей / И.А. Прищепа [и др.] // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. наука. – 2003. – № 3. – С. 61–65.

15. Подготовка семян овощных культур к посеву / Ф.А. Попов [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2003. – № 1. – С. 55.

16. Прищепа, И.А. Регулирование сорного ценоза в посевах капусты белокочанной, возделываемой по безрассадной технологии / И.А. Прищепа, Ю.М. Забара, И.Г. Волчекевич // Овощеводство: Сб. науч. тр. / РУП «Ін-т овощеводства». – Минск, 2008. – Т. 13. – С. 285–297.

17. Прищепа, И.А. Защита капусты белокочанной от комплекса вредителей с применением инсектицидов авант и ланнат / И.А. Прищепа, Н.Н. Колядко, Е.Г. Шинкоренко // Земляробства і ахова раслін. – 2006. – № 6. – С. 17–20.

18. Прищепа, И.А. Защита посевов капусты от вредителей и болезней / И.А. Прищепа, Н.Н. Колядко, Ф.А. Попов // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 3. – С. 46–48.

19. Прищепа, И.А. Инсектицид растительного происхождения НимАцаль–Т/С, КЭ (НеемАЗАЛ–Т/С) на капусте белокочанной / И.А. Прищепа // Белор. сел. хоз.-во. – 2007. – № 10. – С. 43–45.

20. Прищепа, И.А. Новые препараты на капусте / И.А. Прищепа, Н.Н. Колядко, Ф.А. Попов // Защита и карантин растений. – 2004. – № 7. – С. 25.

21. Прищепа, И.А. Новые препараты на капусте белокочанной / И.А. Прищепа // Земляробства і ахова раслін. – 2006. – № 2. – С. 51–52.

22. Прищепа, И.А. Особенности применения инсектицида растительного происхождения НимАцаль–Т/С, КЭ (НЕЕМАЗАЛ–Т/С) на капусте белокочанной против комплекса вредителей / И.А. Прищепа, Н.Н. Колядко, Е.Г. Шинкоренко // Сб. науч. тр. / РУП «Ін-т защиты растений» НАН Беларуси. – Минск, 2006. – Вып. 30, ч. 2: Защита растений. – С. 186–195.

23. Прищепа, И.А. Особенности применения инсектицидов авант, КС (индооксакарб, 150 г/л) и ланнат 20 Л, РК (метомил, 200 г/л) на капусте белокочанной против комплекса вредителей / И.А. Прищепа, Н.Н. Колядко, Е.Г. Шинкоренко // Агриматко. – 2006. – № 1/11. – С. 28–32.

24. Прищепа, И.А. Экологически безопасная система защиты капусты белокочанной от вредных организмов при ее возделывании безрассадным способом / И.А. Прищепа // Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности: материалы междунар. науч. практ. конф., 6–10 дек. 2004 г. – СПб., 2004. – С. 264–266.

25. Пронько, А.В. Капуста белокочанная. Биологические особенности развития, вредители, энтомофаги, мониторинг, химические и биологические меры борьбы с вредителями: (обзор) / А.В. Пронько, И.А. Прищепа, С.В. Сорока. – Минск, 2011. – 36 с.

26. Эффективность биологического препарата фитопротектина, Ж против болезней капусты белокочанной / Ф.А. Попов [и др.] // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Ін-т защиты растений». – Несвиж, 2009. – Вып. 33. – С. 312–318.

27. Эффективность предпосевной обработки семян овощных культур препаратом престиж против комплекса вредителей и болезней / И.А. Прищепа [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2003. – № 3. – С. 30–31.



ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТОАКАРИЦИДА ВОЛИАМ ТАРГО ПРОТИВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Д.А. Долматов, старший научный сотрудник, И.А. Прищепа, доктор с.-х. наук

Институт защиты растений

Н.В. Казакевич, кандидат с.-х. наук

Представительство АО «Сингента Агро Сервисез АГ», Беларусь

(Дата поступления статьи в редакцию 26.12.2011)

В статье представлены результаты исследований за 2009–2011 гг. по оценке биологической эффективности инсектоакарицида волиам тарго, СК (ф. Сингента Кроп Протекшин АГ, Швейцария) по отношению к вредным членистоногим (обыкновенный паутинный *Tetranychus urticae* Koch. и красный паутинный *Tetranychus cinnabarinus* Bois. клещи, табачный *Thrips tabaci* Lind. и западный цветочный *Frankliniella occidentalis* Perg. трипсы, тепличная белокрылка *Trialeurodes vaporariorum* Westw., пасленовый минер *Liriomyza bryoniae* Kaltb.) которые причиняют ощутимый вред культурам томата и огурца в условиях защищенного грунта Республики Беларусь. Показана способность препарата проявлять синергетические свойства при совместном использовании с другими инсектицидами аналогичного спектра, но иного механизма действия. Обоснована возможность применения сниженной нормы расхода инсектоакарицида в баковых смесях.

In the article the results of 2009-2011 researches on the evaluation of insectoacaricide voliam targo, SC (Syngenta Crop Protection AG, Switzerland) biological efficiency in relation to noxious arthropods (spider mite *Tetranychus urticae* Koch. and red spider mite *Tetranychus cinnabarinus* Bois., tobacco thrips *Thrips tabaci* Lind. and western flower thrips *Frankliniella occidentalis* Perg., greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* Westw., solanum miner *Liriomyza bryoniae* Kaltb.) bringing a notable damage to tomato and cucumber crops in greenhouse conditions of the Republic of Belarus are presented. Ability of a preparation to display the synergistic properties at combined application with the analogous spectrum but other mechanism of action insecticide is shown. A possibility of insectoacaricide application in tank mixtures at the decreased rates of application is substantiated.

Введение

Возделывание овощных культур в условиях защищенно-го грунта часто сопряжено с интенсивным развитием ряда специализированных вредителей, к числу которых относятся виды растительноядных клещей, трипсов, тлей, а также тепличная белокрылка. Несмотря на достаточно хорошую изученность поведения и биологии этих организмов, контроль их численности и вредоносности по-прежнему является наиболее актуальным и востребованным вопросом в технологическом и экологогигиеническом аспектах. Ущерб от вредной энтомофауны в тепличных комбинатах составляет, как минимум, 10–15%, а наиболее доступным и распространенным методом защиты растений в отрасли остается химический [4,8,13,14].

Формирование ассортимента химических препаратов в системе защиты культурного растения от вредных организмов основано на множестве позиций, среди которых необходимо выделить биологическую эффективность, спектр активности, норму расхода, перистентность в окружающей среде и получаемой продукции, способность универсально вписываться в различные схемы защитных мероприятий и т.д. [4,6,7,9]. При этом, совершенствование ассортимента продуктами, отличающимися новыми активными веществами и механизмом действия, препятствует формированию устойчивых популяций вредителей, что является гарантией долгосрочной антирезистентной стратегии защиты растений, в том числе и в условиях теплиц [1,4,15].

Среди препаратов нового поколения для защищенного грунта особого внимания заслуживает комбинированный инсектоакарицид волиам тарго, СК (ф. Сингента Кроп Протекшин АГ, Швейцария), регистрация которого была проведена ранее на капусте и яблоне [10,11]. В состав препарата входят два новых действующих вещества.

1. Абамектин – нейротоксин, относящийся к классу авермектинов (макроциклических лактонов), обладающий инсектоакарицидной, трансламинарной активностью и кишечно-контактным действием. Механизм действия вещества на членистоногих основан на блокировании передачи нервного импульса в нервно-мышечном синапсе, в результате чего снижается устойчивость мембран мышечных клеток, наступает паралич, а затем гибель организма [3]. Соединения

авермектинового ряда впервые были выделены из продуктов метаболизма почвенных актиномицетов *Streptomyces avermitillii* Burg. В настоящее время их синтезируют химическим путем [2].

2. Хлорантранилипирол (класс антракиламиды) – инсектицид контактного и кишечного действия. Нарушает баланс кальция в организме насекомых, активируя деятельность ринидиновых рецепторов, что приводит к истощению запасов кальция, усилиению сокращения мышц и гибели насекомых [3].

Условия, методика и объекты исследований

Оценку эффективности и изучение особенностей применения препарата волиам тарго, СК против вредителей томата и огурца проводили в теплицах ЧУП «Озерцкий-АгроСмолевичского района Минской области в 2009–2011 гг.

При закладке опытов, выполнении учетов и наблюдений использовали общепринятую методику [12]. Площадь опытной делянки в зависимости от вида эксперимента составляла 10 или 50 м². Расположение делянок – последовательное. Повторность – 4-кратная. Обработку растений препаратами проводили вручную ранцевым опрыскивателем Jacto HD-300. Норма расхода рабочей жидкости – 1000 л/га. Интервал между обработками – 7 дней. Для статистической обработки полученных данных использовали компьютерные программы.

Объекты исследований: обыкновенный паутинный (*Tetranychus urticae* Koch.) и красный паутинный (*Tetranychus cinnabarinus* Bois.) клещи, табачный (*Thrips tabaci* Lind.) и западный цветочный (*Frankliniella occidentalis* Perg.) трипсы, тепличная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.), пасленовый минер (*Liriomyza bryoniae* Kaltb.).

Результаты исследований и их обсуждение

Появление в условиях вегетационного сезона 2009 г. на огурце первых особей клещей-фитофагов (обыкновенного и красного паутинного) и трипсов (преимущественно западного цветочного) отмечалось в начале марта. Благоприятные температурно-влажностные параметры микроклимата защищенного грунта способствовали быстрому размножению и активному расселению вредителей по всей площади экспериментального участка. В результате, первую обра-

Таблица 1 - Биологическая эффективность инсектоакарицида волиам тарго против клещей и трипсов на огурце защищенного грунта (ЧУП «Озерицкий-Агр», F₁ Яни, 2009 г.)

Вариант	Норма расхода, л/га	Численность вредителей, особей/лист на дату учета			Биологическая эффективность, % на дату учета		
		до обработки (20.04)		после обработки		23.04	27.04
		23.04	27.04	04.05	23.04	27.04	04.05
Клещи							
Волиам тарго, СК	0,8	56,2	3,8	20,5	8,4	93,6	69,6
Волиам тарго, СК	1,0	92,5	4,4	29,7	3,4	95,6	72,9
Актеллик, КЭ (эталон)	3,0	97,1	21,2	43,8	27,2	80,2	61,4
Контроль (без обработки)	-	69,1	74,7	83,1	136,2	-	-
Трипсы							
Волиам тарго, СК	0,8	22,9	2,5	5,3	1,1	89,3	83,4
Волиам тарго, СК	1,0	38,5	1,4	5,0	0,5	96,0	90,8
Актеллик, КЭ (эталон)	3,0	20,1	8,1	22,1	26,5	59,6	23,7
Контроль (без обработки)	-	22,1	23,3	31,7	43,7	-	-

Примечание – Первая обработка проведена 20.04, вторая – 27.04.

ботку растений испытываемыми препаратами проводили 20 апреля на фоне высокой численности фитофагов: плотность клещей составляла 56,2–97,1 особей/лист, трипсов – 20,1–38,5 особей/лист (таблица 1).

Анализ экспериментальных данных показал, что на 3 сутки после обработки (23.04) в вариантах с применением волиам тарго, СК отмечалось снижение численности как клещей, так и трипсов. Биологическая эффективность 0,08% рабочего раствора препарата против клещей составляла 93,6%, против трипсов – 89,3%. При увеличении концентрации рабочей жидкости до 0,1% токсичность пестицида изменилась незначительно и составляла 95,6 и 96,0%, соответственно вредителю. В варианте с 0,3% рабочим раствором актеплика, КЭ, используемого в качестве эталона, гибель клещей на дату первого учета не превышала 80,2%, трипсов – 59,6%. В контроле отмечалось прогрессивное нарастание численности вредных организмов (таблица 1).

На 7 сутки после первой обработки (27.04) акарицидная активность волиам тарго, СК снижалась до 69,6–72,9%, актеплика, КЭ – до 61,4%. В то же время, численность трипсов в вариантах с волиам тарго, СК изменялась несущественно, что указывало на более пролонгированное действие препарата по отношению к насекомым (БЭ – 83,4–90,8%). Инсектицидная активность актеплика, КЭ через неделю после применения не превышала 23,7%.

Как показали наблюдения, повторное применение волиам тарго, СК способствовало снижению численности вредителей до экономически неощущимого уровня. Общая гибель клещей на 14 сутки эксперимента (04.05) составляла

92,4–98,0%, трипсов – 97,4–99,2% (таблица 1). В эталонном варианте суммарное снижение численности клещей находилось на уровне 85%, тогда как против трипсов эффективность актеплика, КЭ не превышала 32,2%. Вследствие ограничения численности вредных членистоногих на участке, где использовали 0,1% рабочий раствор волиам тарго, СК, прибавка урожая огурцов по сравнению с контролем составляла 2,2 кг/м².

Заселение растений огурца тепличной белокрылкой в 2009 г. наблюдалось в начале мая. В период обработки (25.05) плотность популяции фитофага, состоящей преимущественно из взрослых особей, составляла 12,5–15,8 особей/лист (таблица 2).

Анализ экспериментальных данных показал, что опрыскивание растений 0,08–0,1% рабочим раствором волиам тарго, СК не оказывало существенного влияния на гибель насекомых. Суммарная эффективность препарата в течение 14 дней не превышала 58,4%, а численность фитофагов в конце опыта по сравнению с исходной численностью увеличивалась в 2,5–3,1 раза. В варианте с эталоном прослеживалась более высокая смертность вредителя – суммарная эффективность 0,3% рабочего раствора актеплика, КЭ составляла 72,6%.

Появление обычного и красного паутинных клещей на томатах в теплицах ЧУП «Озерицкий-Агр» в 2009 г. отмечалось в начале марта. Однако экономически значимый уровень численности фитофагов (ЭПВ) был зафиксирован только во второй половине мая, когда условия микроклимата соответствовали экологическим стандартам вредных

Таблица 2 - Биологическая эффективность инсектоакарицида волиам тарго против тепличной белокрылки на огурце защищенного грунта (ЧУП «Озерицкий-Агр», F₁ Яни, 2009 г.)

Вариант	Норма расхода, л/га	Численность вредителей, особей/лист на дату учета			Биологическая эффективность, % на дату учета		
		до обработки (25.05)	после обработки		28.05	01.06	8.06
			28.05	01.06	8.06	28.05	01.06
Волиам тарго, СК	0,8	12,5	9,0	23,9	39,2	47,6	24,6
Волиам тарго, СК	1,0	15,8	9,5	29,9	40,1	56,8	30,3
Актеллик, КЭ (эталон)	3,0	13,9	5,5	18,4	23,1	71,6	52,3
Контроль (без обработки)	-	13,2	18,7	37,3	80,4	-	-

Примечание – Первая обработка проведена 25.05, вторая – 28.05.

Таблица 3 – Биологическая эффективность инсектоакарицида волиам тарго против клещей на помате защищенного грунта (ЧУП «Озерицкий-Агр», F₁ Раиса, 2009 г.)

Вариант	Норма расхода, л/га	Численность вредителей, особей/лист на дату учета			Биологическая эффективность, % на дату учета			
		до обработки (08.06)	после обработки		11.06	15.06	22.06	
			11.06	15.06				
Волиам тарго, СК	0,8	31,2	7,8	17,6	7,6	80,5	66,7	93,2
Волиам тарго, СК	1,0	30,6	3,5	9,3	2,7	91,8	82,1	97,6
Актеллик, КЭ (эталон)	3,0	27,7	11,6	22,5	21,5	69,6	52,2	78,6
Контроль (без обработки)	-	13,2	18,1	22,4	48,5	-	-	-

Примечание – Первая обработка проведена 08.06, вторая – 15.06.

организмов. Увеличение солнечной активности, повышение температуры, снижение влажности, накопление растениями биомассы активизировало размножение и расселение вредителей в пределах агроценоза. Плотность заселения растений на дату обработки (08.06) составляла 13,2–31,2 особей/лист (таблица 3). В последующие дни учетов (3, 7 и 14 сутки) численность вредителей изменялась согласно норме расхода и периоду воздействия препарата.

Результаты исследований показали, что токсичность 0,08% рабочего раствора волиам тарго, СК по отношению к паутинным клещам на 3 сутки эксперимента составляла 80,5%. При увеличении концентрации рабочей жидкости пестицида (до 0,1%) эффективность приема достигала 91,8%. В то время как в эталонном варианте гибель клещей за аналогичный период наблюдений не превышала 69,6%.

Повторное опрыскивание растений томата препаратами было обусловлено увеличением численности молодых личинок фитофагов до 9,3–22,5 особей/лист (таблица 3). В результате 2-кратного использования волиам тарго, СК в различных концентрациях рабочего раствора степень заселения растений клещами в течение последующих 7 дней (с 15.06 по 22.06) не превышала 2,7–7,6 особей/лист, что обеспечило биологическую эффективность препарата на уровне 93,2–97,6%. Необходимо отметить, что оставшиеся в живых личинки и имаго характеризовались пониженной трофической активностью, сопряженной с признаками паралитического оцепенения. Находясь в таком состоянии, вредители прекращали питаться и в последствии погибали. В варианте с 2-кратным применением 0,3% рабочего раствора актэллика, КЭ численность вредных организмов снижалась по сравнению с исходной на 78,6%, однако доля оставшихся особей продолжала активно питаться и размножаться.

Первые имаго тепличной белокрылки в посадках томата были обнаружены в конце марта. Благоприятные условия защищенного грунта и отсутствие энтомофагов способствовали интенсивному развитию популяции вредителя. Численность имаго и личинок тепличной белокрылки в момент обработки растений препаратами (11.05) составляла 25,9–32,2 особей/лист (таблица 4).

Согласно полученным данным, как однократное, так и двукратное применение 0,1% рабочего раствора волиам тарго, СК оказывало аналогичное эталонному варианту влияние на популяцию фитофага. Гибель насекомых от внесения инсектоакарицида на 7 и 14 сутки эксперимента составляла 66,2–70,2%; в варианте с актэлликом, КЭ – 69,2–72,5%. В контроле численность тепличной белокрылки увеличилась по сравнению с исходной численностью в 1,3 раза (таблица 4).

В процессе изучения влияния волиам тарго, СК на популяции доминирующих вредителей (тепличной белокрылки и паутинных клещей) проведена оценка эффективности препарата и против пасленового минера. Численность насекомых этого вида в защищенном грунте редко достигает величины ЭПВ. Тем не менее, отсутствие на комбинатах целенаправленных защитных мероприятий в течение нескольких сезонов приводит к накоплению диапазирующих пупариев и, как следствие, к массовому заселению растений фитофагом [8].

Численность питающихся в мезофилле листьев личинок пасленового минера в период закладки опыта (11.05) находилась в пределах 0,8–1,9 особей/лист. На 14 сутки после обработки растений гибель личинок вредителя в зависимости от концентрации рабочего раствора волиам тарго, СК варьировала от 90,7 до 100%, на 28 и последующие сутки – в обоих вариантах составляла 100%. Действие актэллика, КЭ на популяцию фитофага в начале эксперимента было менее выраженным (биологическая эффективность на 14 день – 71,3%), тогда как в последующие дни учетов присутствие живых особей вредителя в эталоне не наблюдалось (таблица 5).

По результатам наших исследований, препарат волиам тарго, СК включен в «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» в качестве инсектоакарицида против растительноядных клещей, трипов и пасленового минера на овощных культурах защищенного грунта [5]. Возможность применения волиам тарго, СК против тепличной белокрылки была отклонена Госхим-

Таблица 4 – Биологическая эффективность инсектоакарицида волиам тарго против тепличной белокрылки на помате защищенного грунта (ЧУП «Озерицкий-Агр», F₁ Раиса, 2009 г.)

Вариант	Норма расхода, л/га	Численность вредителей, особей/лист на дату учета			Биологическая эффективность, % на дату учета			
		до обработки (11.05)	после обработки		14.05	18.05	25.05	
			14.05	18.05				
Волиам тарго, СК	0,8	30,8	21,9	17,7	14,0	33,1	55,4	64,2
Волиам тарго, СК	1,0	32,2	20,1	14,0	12,2	40,6	66,2	70,2
Актэллик, КЭ (эталон)	3,0	25,9	9,7	10,2	8,7	66,3	69,2	72,5
Контроль (без обработки)	-	26,5	28,7	34,6	34,2	-	-	-

Примечание – Первая обработка проведена 11.05, вторая – 18.05.

Таблица 5 - Биологическая эффективность инсектоакарицида волиам тарго против пасленового минера на помидоре защищенного грунта (ЧУП «Озерицкий-АгроЛ», F₁ Раиса, 2009 г.)

Вариант	Норма расхода, л/га	Численность вредителей, особей/лист на дату учета					Биологическая эффективность, % на дату учета		
		до обработки		после обработки					
		11.05	25.05	8.06	22.06	25.05	15.06	22.06	
Волиам тарго, СК	0,8	1,6	0,2	0	0	90,7	100	100	
Волиам тарго, СК	1,0	1,1	0	0	0	100	100	100	
Актеллик, КЭ (эталон)	3,0	0,8	0,3	0	0	71,3	100	100	
Контроль (без обработки)	-	1,9	2,1	2,6	3,2	-	-	-	

Примечание – Первая обработка проведена 11.05, вторая – 18.05.

комиссией по причине несоответствия уровня эффективности препарата установленному критерию (БЭ 90).

Однако, по нашему мнению, инсектоакарицид может оказывать сопутствующее действие на тепличную белокрылку в случаях его применения в «чистом виде» против целевых (регламентированных) объектов или проявлять синергетическую активность в баковых смесях. Последний вариант более распространен в условиях защищенного грунта, поскольку позволяет сократить норму расхода препаратов при сохранении или увеличении эффективности общей системы защитных мероприятий [1,15].

С целью обоснования особенностей применения инсектоакарицида волиам тарго, СК в системе защиты тепличных культур от вредных членистоногих в теплицах ЧУП «Озерицкий-АгроЛ» Смолевичского района Минской области была проведена серия специальных экспериментов, сущность которых заключалась в оценке различных вариантов применения препаратов волиам тарго, СК и талстар, 10% к.э. (д.в. бифентрин, класс – пиретроиды) против клещей и тепличной белокрылки в посадках томата. В качестве индикатора динамики численности тепличной белокрылки использовали желтые kleевые ловушки. Ловушки размещали вертикально над растениями на высоте 10-15 см, по 4 шт. в повторности. Биологическую эффективность рассчитывали по снижению численности вредителей в варианте с поправкой на контроль.

В 2010 г. заселение томата красным и обыкновенным паутинными клещами протекало обширными очагами. На момент первой обработки (07.05.) численность фитофагов в зависимости от варианта опыта варьировалась от 30,3 до 59,8 особей/лист (таблица 6). Популяции вредителей были представлены всеми стадиями, включая яйца различной степени развития. Заселенность растений составляла 100%. Проведение учетов показало, что препараты по-разному проявляли свою начальную активность по отношению к фитофагам. Так, использование талстара, 10% к.э. «в чистом виде» оказалось более эффективным по сравнению с воли-

амом тарго, СК. Токсичность пиретроида на 3 сутки эксперимента составляла 83,5%, в то время как гибель насекомых в вариантах с применением с волиамом тарго, СК не превышала 60,7–68,2% (таблица 6). Действие препаратов против клещей на 7 сутки эксперимента противоположно изменилось. Эффективность волиама тарго, СК возрастила до 84,5–85,7%, а талстара, 10% к.э. незначительно снижалась (74,5%), что обусловлено более выраженной овицидной способностью авермектинсодержащего компонента. Тем не менее, для подавления появившихся в популяции на 7 сутки половозрелых особей опрыскивание растений препаратами было проведено повторно. Как и в случае однократной обработки, гибель клещей находилась на достаточно высоком уровне (87,9–93,7%), однако длительность защитного эффекта от препаратов не превышала 7–10 дней (таблица 6). На 21 день (27.05) исследований популяция фитофагов начала количественно увеличиваться и структурно изменяться в сторону преобладания имагинальной стадии.

Аналогичные данные были получены при последовательном использовании препаратов волиам тарго, СК талстар, 10% к.э. (1-кратно). Гибель вредителей по сравнению с контролем в данном варианте на 3, 7, 14, и 21 день исследований составляла, соответственно, 68,2 85,7 91,5 67,2%.

Более результативным и хозяйствственно оправданным оказалось 2-кратное использование против клещей баковой смеси, состоящей из половинных норм препаратов. Биологическая эффективность такого приема в течение всего периода исследований не опускалась ниже 90%: на 14 сутки эксперимента достигала 98,6%, а на 21 день наблюдений была близка к 100%. Растения, обработанные смесью препаратов, резко отличались от контрольных растений. Они выглядели угнетенными, на листьях отсутствовала паутинка и следы от питания вредителей. Из подвижных стадий, остаточно заселявших обработанные растения, единично встречались личинки 1-2 возраста.

Таблица 6 – Влияние раздельного, совместного и последовательного применения препаратов талстар и волиам тарго на численность клещей в посадках томата защищенного грунта (ЧУП «Озерицкий-АгроЛ», F₁ Раиса, 2010 г.)

Вариант	Концентрация рабочего раствора, % по препарату	Численность вредителей до обработки, особей/лист (07.05)	Биологическая эффективность, % на дату учета			
			10.05	14.05	20.05	27.05
Волиам тарго, СК (2-кратно)	0,1	31,2	60,7	84,5	93,7	74,4
Талстар, 10% к.э. (2-кратно)	0,12	59,8	83,5	74,5	87,9	66,9
Волиам тарго, СК + талстар, 10% к.э. (2-кратно)	0,05+0,06	55,8	91,9	95,5	98,6	99,6
Волиам тарго, СК талстар, 10% к.э. (1-кратно)	0,1 0,12	44,1	68,2	85,7	91,5	67,2
Контроль (без обработки)	-	30,3	76,5*	103,9*	124,1*	135,8*

Примечания - 1 - *Численность вредителей в контроле, особей/лист;
2 - Первая обработка проведена 07.05, вторая – 14.05.

Таблица 7 – Влияние раздельного и совместного применения препаратов талстар и волиам тарго на численность тепличной белокрылки в посадках томата защищенного грунта (полевой опыт, ЧУП «Озерицкий-Агр», F₁ Раиса, 2011 г.)

Вариант	Концентрация рабочего раствора, % по препарату	Численность вредителей до обработки, особей/ловушку/сутки (08.08)	Биологическая эффективность, % на дату учета		
			22.08	29.08	05.09
Волиам тарго, СК (2-кратно)	0,1	14,1	56,0	49,3	34,4
Талстар, 10% к.э. (2-кратно)	0,12	14,5	37,5	29,8	18,3
Волиам тарго, СК + талстар, 10% к.э. (2-кратно)	0,05+0,06	16,6	88,6	75,7	65,9
Контроль (без обработки)	-	11,8	11,8*	17,7*	23,1*

Примечания – 1 - *численность вредителей в контроле, особей/ловушку/сутки;

2 - Первая обработка проведена 08.08, вторая – 15.08.

В 2011 г. исследования по изучению целесообразности применения препаратов волиам тарго, СК и талстар, 10% к.э. в смеси были продолжены. Плотность имаго тепличной белокрылки в период обработки растений инсектоакарицидами (08.08) варьировала по вариантам опыта в пределах 11,8–16,6 особей/ловушку/сутки. В результате двукратного применения волиам тарго, СК (08.08 и 15.08) численность вредителя по сравнению с контролем изменялась согласно потенциальной эффективности препарата: 56,0% на 7 сутки, 49,3% на 14 сутки, 34,4% на 21 сутки после обработок. Использование талстара, 10% к.э. также показало низкую биологическую эффективность. В то же время, сочетание половинных норм препаратов в баковой смеси сдерживало развитие фитофагов на уровне 88,6%, 75,7 и 65,9%, согласно дате учета (таблица 7).

Необходимо отметить, что демонстрируя высокую биологическую активность против тепличной белокрылки, применение баковой смеси препаратов эффективно подавляло численность и вредоносность паутинных клещей.

Заключение

Результаты проведенных исследований подтверждают возможность использования нового инсектоакарицида волиам тарго, СК для контроля численности популяций вредных членистоногих при возделывании культуры томата и огурца в условиях защищенного грунта. Биологическая эффективность двукратного применения пестицида «в чистом виде» против паутинных клещей, трипсов и пасленового минера составляет 95–100%, против тепличной белокрылки – 40–70%.

Для предупреждения развития у фитофагов резистентности волиам тарго, СК целесообразно использовать в ротации или в баковых смесях с препаратами аналогичного спектра, но иного механизма действия. Совместное применение половинных норм волиам тарго, СК и талстара, 10% к.э. повышает эффективность защиты растений томата от тепличной белокрылки и клещей, а также снижает пестицидную нагрузку и вредное воздействие на агробиоценоз. Препарат волиам тарго, СК перспективен для использования в антирезистентных комбинациях против трипсов и других вредных фитофагов овощных культур защищенного грунта.

Литература

1. Агансонова, Н.Е. Новая усовершенствованная система защиты овощных, декоративных и цветочных культур от комплекса вредителей и возбудителей болезней в теплицах / Н.Е. Агансонова, В.А. Павлюшин, Г.В. Никитичева // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы второго Всерос. съезда по защите растений. Санкт-Петербург, 5–10 дек. 2005. – СПб., 2005. – Т. 2.– С. 6-8.
2. Алексеев, М.А. О формировании резистентности к авермектинам у членистоногих на примере комнатной мухи / М.А. Алексеев // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы второго Всерос. съезда по защите растений. Санкт-Петербург, 5–10 дек. 2005. Симпозиум: Резистентность вредных организмов к пестицидам. – СПб., 2005. – С. 4–6.
3. Ассортимент химических средств защиты растений нового поколения (инсектициды, акарициды, моллюскициды, родентициды) / В.И. Долженко [и др.]; под ред. В.И. Долженко. – СПб., 2009. – 82 с.
4. Вредители тепличных и оранжерейных растений (морфология, образ жизни, вредоносность, борьба) / А.К. Ахатов [и др.]; под ред. А.К. Ахатова, С.С. Ижевского. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 307 с.
5. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь: справ. изд. / авт.-сост.: Л.В. Плешко [и др.]. – Минск: Бизнесоффсет, 2011. – 543 с.
6. Долженко, В.И. Оптимизация ассортимента инсектицидов и акарицидов / В.И. Долженко, Л.Б. Буркова // Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности: материалы междунар. науч.-практ. конф., 6–10 дек. 2004 г. – СПб., 2004. – С. 88-91.
7. Долженко, В.И. Принципы совершенствования и оптимизации ассортимента химических средств защиты растений/ В.И. Долженко // Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности: материалы междунар. науч.-практ. конф., 6–10 дек. 2004 г. – СПб., 2004. – С. 86-88.
8. Долматов, Д.А. Особенности формирования комплексов вредных членистоногих в посадках овощных культур защищенного грунта в Беларуси / Д.А. Долматов, И.А. Прищепа // Защита растений в условиях закрытого грунта: перспективы XXI века. – Несвиж, 2010. – С. 108–126.
9. Долматов, Д.А. Роль инсектицида актара в ограничении вредоносности фитофагов овощных культур защищенного грунта / Д.А. Долматов, И.А. Прищепа, И.И. Костюкевич // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – № 2. – С. 66–70.
10. Колядко, Н.Н. Волиам тарго, СК – эффективный препарат для контроля численности сосущих и листогрызущих вредителей капусты белокочанной / Н.Н. Колядко, И.А. Прищепа, Н.В. Казакевич // Сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства». – Минск, 2010. – Т. 18: Овощеводство. – С. 31–36.
11. Мелешко, Н.И. Волиам тарго, СК – новый перспективный инсектоакарицид для контроля численности вредителей яблони / Н.И. Мелешко, Н.В. Казакевич // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – № 1. – С. 36–38.
12. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л.И. Трапашко. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип., 2009. – 320 с.
13. Прищепа, И.А. Защита огурца защищенного грунта от вредителей и болезней при интенсивной технологии возделывания культуры / И.А. Прищепа, Д.А. Долматов, А.Н. Толопило // Вестник БГСХА. – 2010. – № 3. – С. 49-53.
14. Прищепа, И.А. Защита томата от вредителей и болезней при интенсивной технологии возделывания культуры в защищенном грунте / И.А. Прищепа, Д.А. Долматов, А.Н. Толопило // Сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж, 2011. – Вып. 35: Защита растений. – С. 318–327.
15. Рекомендации по защите тепличных культур от вредителей / Ю.И. Мешков [и др.]. – М., 2008. – 51 с.



Помогает вам расти!

Гербициды

АГРОКСОН®, ВР
АККУРАТ®, ВДГ
АККУРАТ® ЭКСТРА, ВДГ
АТОН®, ВДГ
ГЛИФОС®, ВР
ГЛИФОС® ПРЕМИУМ, ВР
ИННОВЕЙТ®, КС*
ЛЕНАЦИЛ®, СП
ФЕНОВА® ЭКСТРА, ВЭ
ФОКСТРОТ®, ВЭ

Инсектициды

ВАНТЕКС®, МКС
ДАНАДИМ® ЭКСПЕРТ, КЭ
ЗОЛОН®, КЭ
НОВАКТИОН®, ВЭ
ФУФАНОН®, КЭ

Фунгициды

ЗУММЕР®, КС
ИМПАКТ®, СК
ИМПАКТ® СУПЕР, КС

Протравители семян

ВИНЦИТ®, СК
ВИНЦИТ® ФОРТЕ, КС
ВИНЦИТ® ЭКСТРА, КС
ПИКУС®, КС

Москва, тел.: (495) 783-90-03

факс: (495) 783-90-04

Минск, тел.: (029) 676-08-73,

тел./факс: (017) 509-28-51

www.cheminova.ru



ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН (ИНКРУСТАЦИЯ) МИКРОУДОБРЕНИЯМИ ТЕНСО КОКТЕЙЛЬ И ДИСОЛВИН АБЦ – ПЕРВЫЙ ЭТАП В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВЫХ КУЛЬТУР

Задача каждого посева состоит в том, чтобы заложить основу для оптимального использования потенциальной урожайности избранной культуры и сорта. Это не только качественный посевной материал, но и его защита от возбудителей болезней и полноценное питание в начальные фазы роста и развития.

Протравливание (инкрустация) семенного материала является основой для получения здоровых и дружных всходов, так как защищает семена и проростки от комплекса патогенных микроорганизмов. Централизованное протравливание семян позволяет проводить обработку посевного материала и питательными составами, где наибольший эффект достигается от комплекса микроэлементов. В строго выверенной и рекомендованной дозировке комплексные составы микроэлементов положительно влияют на развитие семян и их посевные качества, растения становятся более устойчивыми к неблагоприятным условиям, засухе, перепадам температур, поражению вредными организмами и др.

Все растения нуждаются в микроэлементах на протяжении всего периода вегетации, от прорастания семян до полной физиологической спелости, но более всего в начальные фазы роста и развития, в период кущения и формирования зерна. Поэтому, при достаточном уровне основного минерального питания для получения стабильно высоких урожаев с хорошими качественными показателями необходимо применять следующие приемы, эффективность которых доказана наукой и практикой: при предпосевной обработке (инкрустации) семян добавлять к протравителям **ТЕНСО КОКТЕЙЛЬ** – в % (B-0,52; Ca-2,57; Cu-0,53; Fe-3,84; Mn-2,57; Zn-0,53; Mo-0,13) или **ДИСОЛВИН АБЦ** (B-0,4; Fe-3,8; Mn-4,0; Zn-1,5; Cu-1,4; Co-0,03; Mo-0,1; Mg-1,8) с нормой расхода 100-200 г/т семян в зависимости от культуры.

Производственная проверка обработки семян сельскохозяйственных культур микроудобрениями **ТЕНСО КОКТЕЙЛЬ** и **ДИСОЛВИН АБЦ** (Нидерланды) в хозяйствах Калининградской, Белгородской Ростовской, Куйбышевской, Иркутской, Амурской областей, Краснодарского края и Татарстана показала, что этот агротехнический прием способствовал повышению урожайности зерновых культур на 0,15-1,8 т/га, кукурузы – на 0,5-0,6 т/га зерна и на 4-6 т/га зеленой массы, корнеплодов сахарной свеклы – на 4-5 т/га (А.Н. Аристархов, А.Н. Поляков и др.).

Комплексные микроудобрения **ТЕНСО КОКТЕЙЛЬ** и **ДИСОЛВИН АБЦ** в отличие от удобрений в сульфатной форме, представлены в виде хелатов.

Хелаты - это внутрикомплексные металлорганические соединения, легко растворимые в воде и доступные растениям. Они практически не закрепляются почвой, как простые соли, и не разрушают органические структуры действующего вещества пестицидов, что делает возможным совмещение обработок.

Учитывая достоинства **ТЕНСО КОКТЕЙЛЯ** и **ДИСОЛВИНА АБЦ**, следует отметить, что они содержат в своем составе все необходимые растениям микроэлементы в физиологически сбалансированных пропорциях, соответствующих содержанию микроэлементов в живых растительных тканях. Норма их расхода при протравливании семян на различных культурах колеблется от 100 до 200 г/т, а при использовании для некорневых подкормок в период вегетации растений - от 1,0 до 1,5 кг/га.

Использование микроудобрений для предпосевной обработки (инкрустации) семян на различных сельскохозяйственных культурах

Наименование микроудобрения	Обрабатываемый объект	Норма расхода на 1 т семян, кг	Стоимость удобрения на обработку 1 т семян, руб.
Тенсо коктейль	Озимые и яровые зерновые культуры	0,1	16300
	Зернобобовые культуры	0,15	24450
	Рапс	0,1	16300
	Просо	0,1	16300
	Картофель	0,2	32600
	Лен	0,1	16300
	Подсолнечник	0,15	24450
Дисолвин АБЦ	Озимые и яровые зерновые культуры	0,1	12800
	Зернобобовые культуры	0,15	19200
	Рапс	0,1	12800
	Просо	0,1	12800
	Картофель	0,2	25600
	Лен	0,1	12800

На основании результатов исследований, проведенных в производственных условиях в 2007-2011 гг., чтобы окупить затраты на гектарную норму при протравливании **ТЕНСО КОКТЕЙЛЬ**, достаточно получить прибавку зерна колосовых культур от 4 до 6 кг с 1 га, картофеля – 2 кг, семян рапса – 2 кг, для окупаемости **ДИСОЛВИНА АБЦ** необходимо получить прибавку зерна от 2 до 3 кг, картофеля - 1,5 кг, а семян рапса – 2 кг с 1 га.

Таким образом, использование вышеназванных микроэлементов для предпосевной обработки семян совместно с протравителями (инкрустация) в современном земледелии становится общепринятым приемом оптимизации питания важнейших сельскохозяйственных культур на ранних этапах онтогенеза для увеличения продуктивности растений и улучшения качества растениеводческой продукции.

А.И. Немкович, кандидат биологических наук, ООО «Интеррос»

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ИХ ВНЕСЕНИЯ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ

А.С. Пестерева, аспирант, С.В. Сорока, кандидат с.-х. наук
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 05.01.2012)

Представлены результаты исследований по оценке влияния сроков внесения гербицидов линтур, ВДГ, трибун, СТС на численность, массу и поступление в почву семян марь белой, горца выонкового, ромашки непахучей, пастушьей сумки и других однолетних двудольных сорных растений. Установлено, что биологическая эффективность гербицидов при опрыскивании в фазу 2-3 листа культуры выше на 2,9-18,0% по снижению численности сорных растений и на 1,0-7,6% - по уменьшению вегетативной массы в сравнении с применением в фазу кущения. Снижение поступления семян сорных растений в почву в результате применения гербицидов в фазу 2-3 листьев культуры составляет 95,2-96,7%, в фазу кущения – 86,0-94,9%.

Введение

По данным маршрутного обследования, значительная часть сорного ценоза в посевах яровой тритикале приходится на такие сорные растения, как марь белая, ромашка непахучая, виды горца, звездчатка средняя, подмаренник цепкий, осот полевой, фиалка полевая, пырей ползучий, просо куриное и т.д. Следует отметить, что из-за слабой кустистости культура обладает невысокой конкурентоспособностью по отношению к сорнякам [1]. Присутствующие в посевах яровой тритикале сорные растения существенно снижают урожайность. Боронование посевов, проводимое до- и после всходов этой культуры, не обеспечивает значительного эффекта в борьбе с сорняками. В связи с этим, формирование современного ассортимента гербицидов с учетом видового состава сорных растений в посевах яровой тритикале является актуальным.

В последние десятилетия в посевах зерновых культур увеличилось использование селективных гербицидов четвертого поколения, среди которых необходимо отметить, прежде всего, производные сульфонилмочевины и имидазолиноны. Эти препараты характеризуются не только высокой эффективностью в борьбе с сорняками, но и меньшей токсичностью по отношению к обрабатываемой культуре, что позволяет оптимизировать формирование её урожая [2,3,4,5].

Позитивным моментом является широкий диапазон их применения. Например, гранстар можно вносить с фазы 2-3

The results of researches on evaluating the efficiency of herbicides application periods lintur, WDG, tribune, DFS on number, weight and introduction into soil of Chenopodium album, Polygonum convolvulus, Matricaria inodora, Capsela bursa-pastoris and other annual dicotyledonous weed plant seeds are presented. It is determined that the herbicide biological efficiency at 2-3 leaves of the crop stage spraying is higher for 2,9-18,0% what concerns weed plant number decrease and for 1,0-7,6% what concerns vegetative weight decrease in comparison with the application at tillering stage. A decrease of weed seed introduction into soil as a result of herbicides application at 2-3 leaves of the crop stage has made 95,2-96,7%, at tillering stage - 86,0-94,9%.

листьев зерновых культур до фазы флагового листа, что существенно расширяет возможности регулирования численности сорных растений в их посевах [6].

Одним из важнейших факторов увеличения засоренности посевов является высокая семенная продуктивность сорных растений, а также способность многих видов размножаться как семенами, так и вегетативно.

По многолетним наблюдениям (Украинская СХА, 1981-1985 гг.) установлено, что 70% поступлений семян сорняков в почву – семенная продукция вегетирующих сорняков, 20% - с навозом и 10% - другими путями [7].

По данным Н.И. Протасова (1999 г.), засоренность почвы семенами сорняков в республике на хорошо удобренных участках достигала 1,5-2 млрд. шт. на 1 га, а в отдельных случаях – 3-4 млрд. [8]. Но запас семян сорняков в почве не постоянен даже в странах с высокой культурой земледелия. Если в Дании и Германии при средней засоренности запас семян в почве составлял 200-300 млн. шт./га, то в последние годы, вследствие регулярного применения гербицидов запас семян сорняков на многих полях ниже 100 млн. шт./га и даже ниже 10 млн. шт./га. При ослаблении мер борьбы численность их в почве быстро повышалась [9].

В 2010-2011 гг. нами проведена оценка биологической и хозяйственной эффективности гербицидов трибун, СТС (трибенурон-метил, 750 г/кг) в нормах расхода 15 и 25 г/га и линтур, ВДГ (триасульфурон, 41 г/кг + дикамба, 659 г/кг) в



норме 150 г/га в фазы 2-3 листа и кущения яровой тритикале, а в 2011 г. по всем вариантам опыта определялось количество поступивших в почву семян основных видов сорных растений.

Методика и условия проведения исследований

Почва опытного поля (д. Прилуки Минского района) – дерново-подзолистая, суглинистая, развивающаяся на легком песчанисто-пылеватом суглинке, подстилаемом моренным суглинком с глубины 40–60 см. По результатам агрохимической характеристики почвы пахотного горизонта обеспеченнность гумусом - 2,17%, реакция почвенной среды - среднекислая (рН 4,82), содержание подвижных форм калия - 22,4 и фосфора - 29,2 мг/100 г почвы.

Предшественники – картофель (2010 г.) и озимая рожь (2011 г.). Осенью проводили зяблевую вспашку, весной закрытие влаги, предпосевную обработку почвы и сев яровой тритикале. Минеральные удобрения под яровую тритикале вносили с учетом оккультуренности почвы и содержания в пахотном слое доступных для растений форм фосфора и калия. Высевали сорт яровой тритикале Узор с нормой 4,5 млн. всхожих семян на 1 га. Сев проводили в третьей декаде апреля. Перед севом семена обрабатывали витаваксом, 200 ФФ, 34% в.с.к., из расчета 2 кг/т.

Изучение эффективности гербицидов проводили в соответствии с «Методическими указаниями ...» [10]. Повторность – четырехкратная, площадь делянки 20,7-22,5 м². Расположение делянок – реномализированное. Гербициды вносили методом сплошного опрыскивания ручным опрыскивателем «Jacto», расход рабочего раствора - 200 л/га. Гербициды против двудольных сорных растений применяли в фазу 2-3 листа и в фазу кущения яровой тритикале. Засоренность в опытах определяли дважды. При первом учете количество сорняков по видам учитывали непосредственно перед обработкой посевов гербицидами, при втором (через

30 дней после обработки) – их количество и массу по видам. Количество семян сорных растений определяли путем подсчета семенной продуктивности сорняков, достигших полного созревания [11]. На каждой делянке для учетов брали по 2 учетные площадки площадью 0,25 м².

Результаты исследований и их обсуждение

В 2010 г. общая численность сорных растений в фазу 2-3 листа развития культуры составила 43,0-50,0 шт./м². В посеве преобладали марь белая (22,5-28,5 шт./м²), звездчатка средняя (4,0-8,5), падалица рапса (2,0-7,0 шт./м²). В меньшем количестве встречались горец вынковый - 1,0-3,5 шт./м², горец шероховатый - 0-3,0, ромашка непахучая – 1,0-3,5, подмаренник цепкий - 1,5-3,5, пикульник обыкновенный - 1,5-2,5, фиалка полевая - 1,5-2,0 шт./м². В фазу кущения в посеве яровой тритикале насчитывалось 55,0-65,0 шт./м² сорных растений. Доминировали марь белая, горец вынковый, падалица рапса, подмаренник цепкий, ромашка непахучая.

Количественно-весовой учет, проведенный через 30 дней после обработки в фазу 2-3 листа культуры, показал, что максимальную биологическую эффективность (98,1- 99,2% по численности и 99,8-99,9% по массе) обеспечило внесение гербицида трибун, СТС в норме расхода 15-25 г/га. Были полностью уничтожены звездчатка средняя, горец вынковый, горец шероховатый, ромашка непахучая, падалица рапса, количество мари белой снизилось на 99,6-100%, масса – на 95,0-99,2%. После обработки линтуром, ВДГ засоренность снизилась на 82,6%, в том числе мари белой на 88,7%, горца вынкового – 66,7, ромашки непахучей – 78,6, пастушьей сумки - на 71,4%, их вегетативная масса - на 97,8, 84,7, 90,2 и 83,3%, соответственно.

Применение линтура, ВДГ в фазу кущения яровой тритикале обеспечило гибель горца вынкового и пастушьей сумки на 100%. Несколько снизилась эффективность против мари белой и ромашки непахучей и составила 52,7 и 57,1%, соответ-

Таблица 1 – Влияние гербицидов трибун и линтур на численность сорных растений в посевах яровой тритикале (мелкоделяночный опыт, РУП «Институт защиты растений»)

Вариант	Гибель однолетних двудольных сорных растений через 30 дней после обработки, % к контролю				
	мари белой	горца вынкового	ромашки непахучей	пастушьей сумки	всех
2010 г.					
Опрыскивание в фазу 2-3 листа культуры					
Контроль (без прополки)*	66,5	7,5	7,0	1,8	117,8
Линтур, ВДГ – 150 г/га	88,7	66,7	78,6	71,4	82,6
Трибун, СТС – 15 г/га	99,6	100	100	100	98,1
Трибун, СТС – 25 г/га	100	100	100	100	99,2
Опрыскивание в фазу кущения культуры					
Контроль (без прополки) *	46,5	9,0	3,5	0,5	88,8
Линтур, ВДГ – 150 г/га	52,7	100	57,1	100	68,5
Трибун, СТС – 15 г/га	73,1	78,8	100	100	79,7
Трибун, СТС – 25 г/га	88,2	83,3	100	100	84,8
2011 г.					
Опрыскивание в фазу 2-3 листа культуры					
Контроль (без прополки)*	147,0	30,5	46,5	75,5	336,0
Линтур, ВДГ – 150 г/га	88,1	100	79,6	90,1	87,1
Трибун, СТС – 15 г/га	65,0	54,1	94,6	66,9	71,3
Трибун, СТС – 25 г/га	87,8	26,2	95,7	77,5	80,2
Опрыскивание в фазу кущения культуры					
Контроль (без прополки) *	180,0	26,5	49,0	82,5	385,5
Линтур, ВДГ – 150 г/га	79,2	100	85,7	91,5	84,2
Трибун, СТС – 15 г/га	53,9	+9,4	90,8	97,6	65,9
Трибун, СТС – 25 г/га	72,8	79,2	100	100	83,8

Примечание - *В контроле (без прополки) численность сорных растений, шт./м².

Таблица 2 – Влияние гербицидов трибун и линтур на массу сорных растений в посевах яровой тритикале (мелкоделяночный опыт, РУП «Институт защиты растений»)

Вариант	Снижение массы однолетних двудольных сорных растений через 30 дней после обработки, % к контролю				
	мари белой	горца вынкового	ромашки непахучей	пастушьей сумки	всех
2010 г.					
<i>Опрыскивание в фазу 2-3 листа культуры</i>					
Контроль (без прополки)*	336,3	14,8	46,0	3,0	599,5
Линтур, ВДГ 150 г/га	97,8	84,7	90,2	83,3	96,5
Трибун, СТС 15 г/га	100	100	100	100	99,8
Трибун, СТС 25 г/га	100	100	100	100	99,9
<i>Опрыскивание в фазу кущения культуры</i>					
Контроль (без прополки) *	310,5	36,5	47,3	0,3	777,5
Линтур, ВДГ 150 г/га	88,9	100	96,8	100	94,7
Трибун, СТС 15 г/га	95,0	94,5	100	100	97,6
Трибун, СТС 25 г/га	99,2	96,6	100	100	98,9
2011 г.					
<i>Опрыскивание в фазу 2-3 листа культуры</i>					
Контроль (без прополки)*	123,0	13,8	34,0	41,0	269,9
Линтур, ВДГ 150 г/га	94,3	100	94,3	99,3	95,3
Трибун, СТС 15 г/га	85,3	83,3	99,3	98,2	89,8
Трибун, СТС 25 г/га	97,4	74,5	99,6	97,8	96,6
<i>Опрыскивание в фазу кущения культуры</i>					
Контроль (без прополки) *	385,0	32,3	82,3	17,5	568,2
Линтур, ВДГ 150 г/га	87,0	100	93,0	94,3	89,6
Трибун, СТС 15 г/га	81,7	27,1	97,6	98,6	82,2
Трибун, СТС 25 г/га	94,3	85,6	100	100	94,7

Примечание - *В контроле (без прополки) масса сорных растений, г/м².

тественно. Гибель всех видов сорных растений составила 68,5%, снижение вегетативной массы – 94,7%. Трибун, СТС в нормах расхода 15 и 25 г/га обеспечил полную гибель ромашки непахучей и пастушьей сумки. Численность мари белой и горца вынкового снизилась на 73,1-88,2 и 78,8-83,3%, их вегетативная масса уменьшилась на 95,0-99,2 и 94,5-96,6%. Внесение трибуна, СТС в фазу кущения культуры обеспечило снижение общей засоренности однолетними двудольными видами на 79,7-84,8%, сырой вегетативной массы сорных растений - на 97,6-98,9% (таблицы 1, 2).

Снижение засоренности посевов в результате применения гербицидов линтур, ВДГ (150 г/га) и трибун, СТС (в нормах расхода 15 и 25 г/га) в фазе 2-3 листа позволило сохранить урожай 4,3, 6,8 и 7,1 ц/га, в фазу кущения культуры - 3,7, 5,6 и 6,5 ц/га, соответственно (таблица 3).

В условиях 2011 г. в посевах яровой тритикале в фазу 2-3 листа доминирующими видами до внесения гербицидов были марь белая, пастушья сумка ромашка непахучая, горец вынковый, фиалка полевая. Численность всех сорных растений составила 174,0-225,0 шт./м². В фазу кущения видовой состав сорных растений не изменился, но их численность увеличилась до 195,0-263,0 шт./м².

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность гербицидов в посевах яровой тритикале (мелкоделяночный опыт, РУП «Институт защиты растений»)

Вариант	2010 г.		2011 г.	
	урожайность, ц/га	сохраненный урожай, ц/га	урожайность, ц/га	сохраненный урожай, ц/га
<i>Опрыскивание в фазу 2-3 листа культуры</i>				
Контроль (без прополки)	34,7	-	35,0	-
Линтур, ВДГ – 150 г/га	39,0	4,3	39,6	4,6
Трибун, СТС - 15 г/га	41,4	6,8	40,0	5,0
Трибун, СТС – 25 г/га	41,7	7,1	41,4	6,4
HCP ₀₅	2,6		3,6	
<i>Опрыскивание в фазу кущения культуры</i>				
Контроль (без прополки)	33,0	-	35,0	-
Линтур, ВДГ – 150 г/га	36,7	3,7	39,6	4,6
Трибун, СТС - 15 г/га	38,6	5,6	39,4	4,4
Трибун, СТС – 25 г/га	39,5	6,5	40,7	5,7
HCP ₀₅	3,6		2,3	

Таблица 4 – Влияние гербицидов на численность семян основных видов сорных растений (мелкоделяочный опыт, РУП «Институт защиты растений», 2011 г.)

Вариант	Количество семян сорных растений, шт./м ²						Снижение количества семян, % к контролю
	мары белой	горца вьюнкового	ромашки непахучей	пастушьей сумки	прочих видов	всего	
Контроль (без прополки)	42880,0	1492,5	91541,0	34523,5	3051,0	173488,0	-
Опрыскивание в фазу 2-3 листа яровой тритикале							
Линтур, ВДГ – 150 г/га	246,0	50,5	4294,8	1078,0	91,0	5760,3	96,7
Трибун, СТС - 15 г/га	1932,0	215,0	4547,0	1118,0	462,5	8274,5	95,2
Трибун, СТС - 25 г/га	1418,0	32,0	4587,5	1237,0	413,0	7687,5	95,6
Опрыскивание в фазу кущения яровой тритикале							
Линтур, ВДГ – 150 г/га	4690,5	37,5	17477,5	1338,0	667,5	24211,0	86,0
Трибун, СТС - 15 г/га	7916,0	240,0	9936,5	457,0	469,5	19019,0	89,0
Трибун, СТС - 25 г/га	3819,5	270,5	3836,0	574,0	310,0	8810,0	94,9

Результаты количественно-весового учета (через 30 дней после внесения гербицидов в фазу 2-3 листа культуры) показали, что применение гербицида линтур обеспечило гибель мары белой на 88,1%, горца вьюнкового – на 100, ромашки непахучей – на 79,6%, снижение их вегетативной массы на 94,3%, 100 и 94,3%, соответственно. При внесении гербицида трибун численность мары белой снизилась на 65,0-87,8%, горца вьюнкового – на 26,2-54,1, ромашки непахучей – на 94,6-95,7%. Снижение их массы составило 85,3-97,4%, 74,5-83,3 и 99,3-99,6%, соответственно.

Эффективность применения гербицидов в фазу кущения культуры несколько снизилась. Гибель всех сорных растений при применении гербицидов линтур и трибун составила, соответственно, 84,2 и 65,9-83,8%, общая масса сорняков снизилась на 89,6 и 82,2-94,7%.

В 2011 г., как и в 2010 г. максимальная урожайность была получена в варианте с применением гербицида трибун, СТС в норме расхода 25 г/га в фазу 2-3 листьев развития культуры и составила 41,4 ц/га (таблица 3). Урожайность яровой тритикале в контрольном варианте без прополки составила 35,0 ц/га.

Потенциальная засоренность посевов последующих культур в значительной мере зависит от семенной продуктивности сорняков, произрастающих в посевах предшественника [11]. Исследования показали, что при приме-

нении гербицидов линтур, ВДГ и трибун, СТС в фазу 2-3 листа культуры численность семян сорных растений с 1 м² (мары белая, горец вьюнковый, ромашка непахучая, пастушья сумка и др.), по сравнению с контролем снижалась на 95,2-96,7%, а в фазу кущения – на 86,0-94,9% (таблица 4).

Заключение

Исследования показали, что биологическая эффективность применения гербицидов в посевах яровой тритикале зависит от срока применения препаратов и фазы развития сорняков. Так, при применении гербицидов в фазу развития 2-3 листа яровой тритикале гибель сорных растений составила 71,3-99,0%, снижение сырой вегетативной массы – 89,8-100%, в фазу кущения культуры – 86,0-94,9 и 82,2-98%, соответственно.

В вариантах с проведением химпрополки яровой тритикале в более ранние сроки величина сохраненного урожая зерна была выше по сравнению с более поздним применением гербицидов.

Применение гербицидов в более ранней фазе развития культуры оказывало влияние и на семенную продуктивность сорных растений: при обработке посевов в фазу развития культуры 2-3 листа численность семян сорных растений с 1 м² снижалась на 95,2-96,7%, в фазу кущения – на 86,0-94,9%.

Литература

- Гриб, С.И. Особенности возделывания ярового тритикале / С.И. Гриб, В.Н. Буштевич, Т.М. Булавина // Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / Ин-т земледелия и селекции НАН Беларуси; под общ. ред. М.А. Кадырова. – Минск, 2005. – С. 65-69.
- Спиридонов, Ю.Я. Программа интегрированной защиты посевов от сорной растительности / Ю.Я. Спиридонов // Защита и карантин растений.- 2000.-№2.- С. 18-19.
- Сорока, С.В. Эффективность гербицидов 4-го поколения в Беларуси / С.В. Сорока, Н.И. Протасов // Агриматко. - 2001. - №2. – С. 9-11.
- Применение гербицидов – производных сульфонилмочевины в борьбе с сорной растительностью: рекомендации / Белорус. гос. с.-х. акад.; подгот.: Н.И. Протасов [и др.]. – Горки: БСХА, 2000. – 32 с.
- Грушенко, М.М. Анализ сульфонил мочевин. Интегрированные подходы / М.М. Грушенко, Ю.А. Кудрявец, С.В. Сорока // Проблемы сорной растительности и методы борьбы с ней: тез. докл. междунар. науч. конф., посвящ. памяти Н.И. Протасова и К.П. Паденова (Минск-Прилуки, 22-25 февр. 2010 г.) / РУП Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. Ин-т защиты растений, Белорус. с.-х. акад. – Несвиж, 2010. – С.55-59.
- Оптимизация применения гербицидов, производных сульфонилмочевины и имидазола, с целью снижения их отрицательного последействия на чувствительные культуры севооборота: аналит. обзор / Л.А. Булавин [и др.]. – Жодино, 2010. – 41 с.
- Хуторной, А.Ф. Факторы, влияющие на засоренность посевов / А.Ф. Хуторной, А.В. Вертинский // Проблемы сорной растительности и методы борьбы с ней: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию со дня рожд. проф. Н.И. Протасова / Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол.: М.Е. Николаев, В.В. Скорина. – Горки, 2004. – С. 118-119.
- Протасов, Н.И. Проблемы борьбы с сорной растительностью в Республике Беларусь / Н.И. Протасов // Актуальные проблемы борьбы с сорной растительностью в современном земледелии и пути их решения. - Жодино, 1999. – Т.1. – С. 33-36.
- Шпаар, Д. Опыт борьбы с сорняками в Германии / Д. Шпаар, П. Шуманн // Защита и карантин растений. - 1999. - N 11. - С. 19 – 20.
- Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост. С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская. – Несвиж, 2007. – 58 с.
- Основы опытного дела в растениеводстве / В.Е. Ещенко [и др.]; под. ред. В.Е. Ещенко, М.Ф. Трифоновой. – М.: Колос, 2009. – 268 с.

БОЛЕЗНИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

**Л.Н. Григорьевич, доктор с.-х. наук, А.Д. Телеш, ассистент
Белорусский государственный технологический университет**

(Дата поступления статьи в редакцию 23.12.2011)

В статье приведен анализ распространенности основных вредоносных фитопатогенов в зеленых насаждениях городов различных регионов республики. Установлено, что наиболее распространены грибные пятнистости листьев конского каштана – бурая (*Phyllosticta sphaeropsoidea*), желтая (*Phyllosticta castaneae*), коричневая (*Cylindrosporium castanicola*), липы мелколистной – черно-бурая (*Cercospora microsora*) и бурая пятнистости (*Phyllosticta tilia*), клена остролистного – черная пятнистость (*Rhytisma acerinum*). Их распространенность в среднем за 2008–2010 гг. составила от 18,1 до 90,2%. Из числа возбудителей некрозно-раковых заболеваний наиболее распространены тиростромоз листвы – *Thyrostroma compactum* (25,5–38,8%), струпенчатый рак – *Nectria galligena* (10,0–21,6%), цитоспороз – *Cytospora carphosperma* (12–27,6%).

Введение

Индустриализация и урбанизация общества создают сложную экологическую обстановку, которая особенно остро проявляется в наиболее освоенных локальных участках Земли – мегаполисах. Одним из достаточно эффективных и относительно дешевых средств оздоровления городской среды является озеленение. Зеленые насаждения выступают в качестве зеленых фильтров, улавливающих и выводящих из атмосферы пыль и газы. Древесные растения поглощают из воздуха и нейтрализуют в тканях газообразные соединения различных веществ, способствуя очистке атмосферы от загрязняющих веществ, производят кислород, выделяют фитонциды [1].

Особенно высока роль зеленых насаждений, обладающих необычайно широким спектром предозащитных функций, вблизи автомагистралей, в жилых районах, парках и лесопарках. Для наиболее полного выполнения своих функций зеленые насаждения в городских посадках должны находиться в хорошем состоянии, которое, в свою очередь, зависит от многих абиотических и биотических факторов. Наиболее вредоносны в условиях города грибные заболевания листьев и ветвей древесных пород, снижающие не только экологические, но и эстетические качества насаждений. Постоянное сильное поражение ассимиляционного аппарата ослабляет растения, снижает их устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды, особенно в период после пересадки. Пятнистости, мучнистая роса, влияние абиотических факторов являются наиболее распространенными причинами, приводящими к болезням листьев в урбанизированных насаждениях [2,3]. Они влияют на состояние деревьев путем уменьшения площади питания листовых пластинок, вызывают преждевременное опадение листьев, что приводит к уменьшению получаемых питательных веществ, снижению физиологических процессов [4]. При сильном поражении наблюдается общее ослабление растения, резко снижается его устойчивость к воздействию других неблагоприятных факторов среды. Своевременный контроль заболеваний листьев позволит сохранить высокую декоративность и социально-игиенические функции городских «оазисов».

Объекты и методика проведения исследований

Исследования проводили в зеленых насаждениях Минска, Могилева, Лепеля – городов республики, различных по географическому расположению и уровню загрязненности воздуха. Города выбирали в зависимости от крупности: Минск – крупнейший, Могилев – крупный, Лепель – малый

*The analysis of prevalence of the main harmful plant pathogens in urban green areas in various regions of the country are presented in the article. It was found out that the most common fungal leaf spots are brown (*Phyllosticta sphaeropsoidea*), yellow (*Phyllosticta castaneae*), brown spots (*Cylindrosporium castanicola*) for chestnut; black and brown (*Sercospora microsora*) and brown spots (*Phyllosticta tilia*) for *Tilia cordata*; black spot (*Rhytisma acerinum*) for maple Tara. Their prevalence for 2008–2010 in the average ranged from 18,1 to 90,2%. Among agents causing necrotic-cancer diseases the most prevalent are *Thyrostroma compactum* (25,5–38,8%), *Nectria galligena* (10,0–21,6%), *Cytospora carphosperma* (12,0–27,6%).*

[5]. Исследованиями охвачены зеленые насаждения общего пользования, расположенные на выделенных в установленном порядке земельных участках, предназначенных для рекреационных целей, доступ на которые бесплатен и свободен для неограниченного круга лиц (в том числе зеленые насаждения парков, городских садов, скверов, бульваров, зеленые насаждения озеленения городских улиц).

В озеленении городов Беларусь преимущественно используются лиственные породы. Среди них доминируют липа мелколистная, конский каштан обыкновенный, клен остролистный. С целью оценки санитарного состояния зеленых насаждений городов нами в 2008–2010 гг. проведены их обследования по общепринятым в фитопатологии методикам. В качестве объектов обследования выбраны средневозрастные посадки, произрастающие на улицах и магистралях с различной интенсивностью движения и различным удалением от промышленных предприятий. Отдельно рассматривались 1-рядные и 2-рядные аллеи, а также группы в скверах, парках и т.д. При обследовании осуществляли визуальный осмотр каждого дерева, устанавливали категорию состояния по 6-балльной шкале [6].

Для оценки санитарного состояния насаждений рассчитывали распространенность и развитие болезней по общепринятым в фитопатологии формулам:

$$P = \frac{n}{N} \cdot 100,$$

где P – распространенность болезни, %; n – количество пораженных деревьев, шт.; N – общее количество обследованных деревьев, шт.;

$$R = \frac{(a - b)}{N \cdot K} \cdot 100,$$

где R – развитие болезни, %; $(a - b)$ – количество больных листьев, умноженное на соответствующий балл поражения; N – общее количество учтенных листьев, шт.; K – высший балл шкалы учета [7].

При детальном обследовании проводили отбор образцов в виде веточек, листьев, срезов коры для дальнейших лабораторных исследований по идентификации возбудителей встречающихся болезней в зеленых насаждениях. Видовую принадлежность возбудителей определяли на свежем или гербарном материале в лабораторных условиях. Для этого применяли микроскопический метод, который заключается в исследовании под микроскопом отсутствия или наличия спороношений возбудителей, изучали имеющиеся спороношения: типы анаморф и телеоморф, размер и форму сумок при их наличии, размер, форму, цвет аскоспор и конидий; нали-

Таблица 1 – Состояние древесных пород в уличных посадках городов (2009 г.)

Населенный пункт	Порода	Количество обследованных деревьев, шт.	По категориям состояния, %				
			без признаков ослабления	ослабленные	сильно ослабленные	усыхающие	усохшие
Минск	конский каштан обыкновенный	912	41,3	35,9	14,2	8,5	0,1
	клен остролистный	389	28,7	36,3	22,1	10,5	2,4
	липа мелколистная	2263	24,3	37,6	24,7	11,5	1,9
Могилев	конский каштан обыкновенный	272	18,0	65,1	11,0	4,0	1,8
	клен остролистный	96	19,8	77,1	3,1	–	–
	липа мелколистная	559	13,6	61,4	16,6	6,3	2,1
Лепель	конский каштан обыкновенный	133	50,8	48,5	0,7	–	–
	клен остролистный	75	22,7	73,4	3,9	–	–
	липа мелколистная	300	40,0	50,3	9,0	0,7	–

чие (или отсутствие) у спор перегородок, придатков и др. Для анализа отбирали образцы с четко выраженнымими признаками болезни. С помощью определителей [8,9] устанавливали систематическое положение и вид возбудителя.

Результаты исследований и их обсуждение

Установлено, что наиболее встречающимися породами в городах являются липа мелколистная (г. Минск – 24,4%; г. Могилев – 14,1%; г. Лепель – 32,4%), конский каштан обыкновенный (соответственно, 20,9; 13,5; 8,1%), клен остролистный (16,9; 10,2; 14,4%). Основная часть городских зеленых насаждений представлена в возрасте 21–40 лет (49,8–82,3%).

В результате рекогносцировочного обследования выявлено, что значительная часть деревьев характеризуется ослабленным (36–77%) и сильно ослабленным (0,7–24,7%) состоянием (таблица 1).

В худшем состоянии находятся зеленые насаждения в г. Минск, что, по-видимому, связано со снижением устойчивости растений к грибным заболеваниям в условиях с напряженной экологической обстановкой (загазованностью воздуха промышленными выбросами, массовым применением химических противогололедных реагентов, выхлопными газами большого количества автомобильного транспорта). Усыхающие и усохшие деревья в столичных посадках составляют от 8,6% (конский каштан обыкновенный) до 13,4% (липа мелколистная). В то же время, этот показатель в насаждениях липы в городах Могилев и Лепель гораздо ниже, а в насаждениях клена и каштана вообще не выявлено патологического отпада.

Значительное количество сильно ослабленных деревьев зафиксировано в насаждениях конского каштана обыкновенного в Минске (14,2%) и в Могилеве (11,0%). В Лепеле отмечается удовлетворительное состояние посадок каштана: количество сильно ослабленных деревьев составляет 0,7%, однако около половины обследованных деревьев относятся к категории ослабленные. Повсеместно неудовлетворительное состояние деревьев отмечается в насаждениях клена остролистного, особенно в условиях г. Минска, что выражается в существенном отпаде деревьев. Количество усыхающих растений составило 10,5%, усохших – 2,4%. В Лепеле и Могилеве, несмотря на преобладание ослабленных растений (73 и 77%), усыхание деревьев не выявлено, что говорит о более высокой устойчивости клена при меньшей экологической нагрузке.

Сходная ситуация наблюдается в городских посадках липы. В Минске и, особенно, в Могилеве деревья без признаков ослабления встречаются единично. Существенную долю составляет отпад в виде усыхающих и усохших деревьев, которые в насаждениях липы в г. Минске составляют 11,5 и 1,9%. Учитывая, что часть усыхающих и все сухостойные деревья оперативно убираются предприятиями жилищно-коммунального хозяйства, можно считать данное количество отпада ежегодным показателем.

Таким образом, неблагоприятные экологические условия способствуют ослаблению деревьев и снижению их устойчивости к факторам биотической природы. При фитопатологических обследованиях городских зеленых насаждений выявлены наиболее распространенные и вредоносные за-

Таблица 2 – Распространенность грибных болезней на древесных породах в зеленых насаждениях городов (2008–2010 гг.)

Населенный пункт	Порода	Количество учтенных деревьев, шт.	Распространенность болезни, %					
			некрозы ветвей			рак ветвей и ствола	болезни листьев	
			тиростромовый	цитоспоровый	нектриевый		пятнистости	мучнистая роса
Минск	конский каштан обыкновенный	834	–	–	21,6	4,8	50,0	17,4
	клен остролистный	661	–	–	20,3	2,3	18,1	45,5
	липа мелколистная	1522	38,8	27,6	–	5,8	35,1	–
Могилев	конский каштан обыкновенный	272	–	–	14,5	19,5	86,0	48,5
	клен остролистный	96	–	–	14,0	36,5	82,3	41,7
	липа мелколистная	560	33,9	15,5	–	17,3	41,3	–
Лепель	конский каштан обыкновенный	75	–	–	10,0	4,0	56,0	16,0
	клен остролистный	133	–	–	12,0	40,6	90,2	71,4
	липа мелколистная	300	25,5	12,0	–	2,3	88,0	–

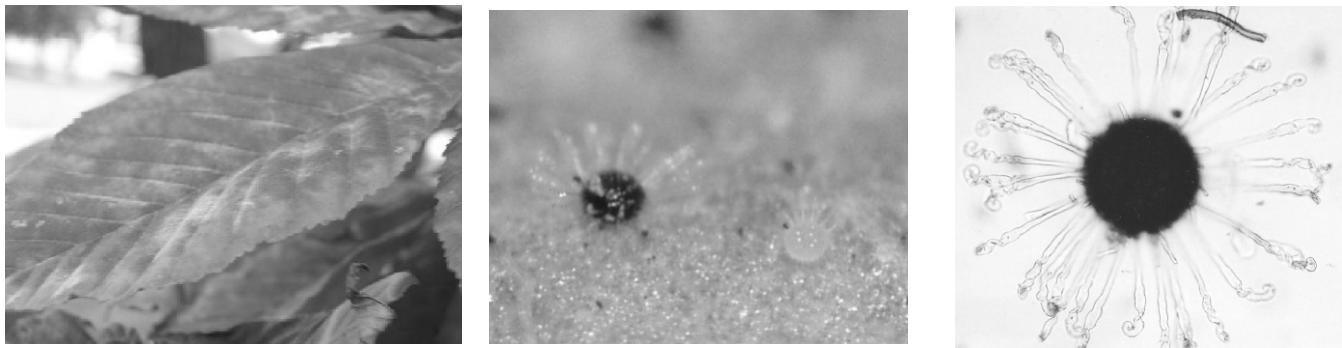


Рисунок 1 – Клейстотеции гриба *Erysiphe flexuosa*

болевания, среди которых превалируют грибные пятнистости листвьев, некрозно-раковые заболевания стволов и ветвей (таблица 2).

Распространенность грибных пятнистостей листвьев в среднем за 2008–2010 гг. составила от 18,1 до 90,2%. На конском каштане обыкновенном она достигла 86%, липе мелколистной – 88, клене остролистном – 90,2%.

В годы исследований в городских насаждениях эпифитотийного уровня развития достигли желтая (2008 г.) и бурая (2010 г.) пятнистости на листьях каштана (возбудители – *Phyllosticta castaneae*, *Phyllosticta sphaeropsoidea*); черно-бурая пятнистость (2010 г., возбудитель – *Cercospora microsora*). При этом на пораженных листьях процессы фотосинтеза, ассимиляции становятся менее интенсивными, листья предварительно опадают, насаждения отстают в росте и развитии [10].

В декоративном отделении лесного питомника Негорельского учебно-опытного лесхоза на молодых растениях уровень поражения листвьев пятнистостями был ежегодно более высоким, чем в городе. Эпифитотийное развитие буровой пятнистости на листьях каштана отмечено в 2009 г., эпифитотия черно-буровой пятнистости листвьев липы и черной пятнистости листвьев клена (возбудитель – *Rhytisma acerinum*) наблюдалась в 2010 г. Это позволило сделать предположение о существенном негативном воздействии неблагоприятных экологических факторов городской среды на популяции некоторых патогенов.

Особенно ощутимо испытывают влияние загрязнения атмосферного воздуха эктотрофные грибы, жизненный цикл которых полностью проходит на поверхности растений. Для грибов, развивающихся во внутренних тканях древесных растений, загрязнение атмосферного воздуха обычно служит лишь фактором предварительного ослабления растений-хозяев. Исследования многих ученых подтверждают эту закономерность [11,12]. Поэтому черная пятнистость

клена и мучнистая роса клена и каштана чаще встречались в условиях, близких к естественным.

Распространенность и развитие микозов листвьев конского каштана обыкновенного находится в тесной зависимости от степени загрязнения территорий и воздуха. В посадках вдоль улиц с интенсивным движением автотранспорта отмечено снижение роли инфекционных болезней листвьев и увеличение пораженности листовых пластинок краевым некрозом. Следовательно, загрязняющие вещества в воздухе оказывают неблагоприятное влияние не только на растение-хозяина, но и на облигатных паразитов, к которым относятся виды патогенных грибов, выявленных на листьях конского каштана обыкновенного. Входящие в состав выхлопных газов автотранспорта оксиды углерода, нитрозные газы, полициклические ароматические углеводороды и свинцовые соединения обладают в определенных концентрациях выраженным фунгитоксичным эффектом. Распространению буровой пятнистости способствовал появившийся в зеленых насаждениях инвазийный вид насекомого – каштановая минирующая моль (*Cameraria ohridella*).

На листьях каштана идентифицирован возбудитель мучнистой росы – *Erysiphe flexuosa* (рисунок 1) [13]. В 2008 г. наблюдалась тенденция к эпифитотийному развитию этого возбудителя.

Из числа некрозно-раковых заболеваний идентифицирован возбудитель тиростромоза липы – *Thyrostroma compactum*, ранее детально не изученный в Беларуси. При этом происходит усыхание веточек текущего года, что постепенно приводит к гибели дерева.

При проведении рекогносцировочного обследования регулярно отмечали симптомы развития заболевания: корона ажурная и сильно деформируется; из спящих почек формируются пучки молодых побегов. Наши исследования показали, что усыханию подвержены в основном тонкие веточки, при выполнении микросрезов обнаружены булавовидные темно-бурые конидии (рисунок 2). Полное усыхание кроны

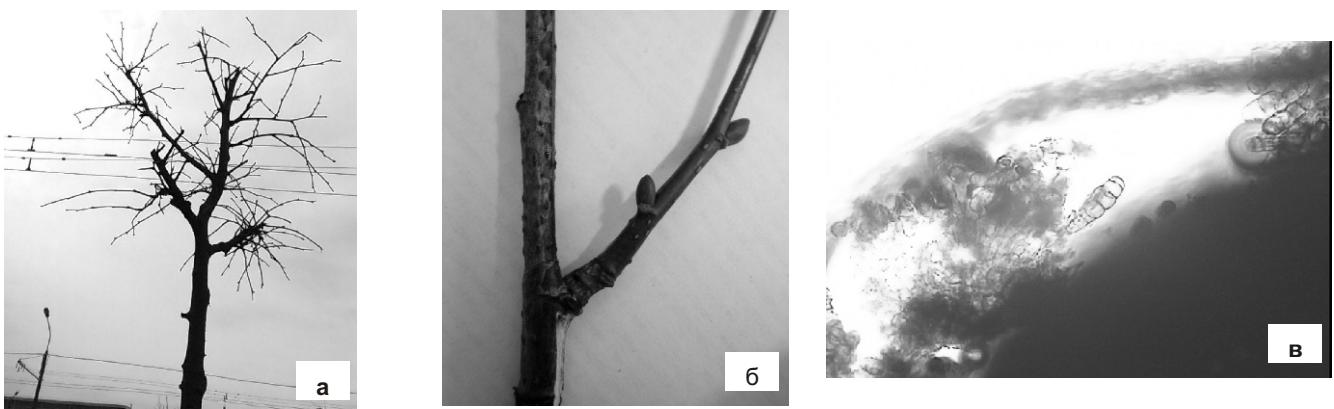


Рисунок 2 – Тиростромовый некроз липы мелколистной: а) внешний вид пораженного дерева; б) пораженная ветвь с плодовыми телами патогена; в) микросрез плодового тела *Thyrostroma compactum*

наблюдается преимущественно у молодых деревьев. На средневозрастных растениях заболевание принимает хронический характер. Проведенные учеты показали, что распространенность тиростромоза на учетных деревьях липы мелколистной составила в Минске 58,8%, Могилеве – 53,9, Лепеле – 25,5%. По всей видимости, в столице растения больше подвержены влиянию абиотических факторов, что сказывается на увеличении распространенности болезни.

Распространенность и вредоносность других заболеваний в годы проведения обследований были низкими. Встречались ступенчатый рак лиственных (возбудитель – *Nectria galligena*), диплодиоз (*Diplodia tiliae*, *Diplodia atrata*), микоз соудов клена (*Verticillium dahliae*), чернь листвьев (*Fumago vagans*), цитоспороз (*Cytospora carphosperma*), мучнистая роса клена (*Uncinula aceris*) и др.

Выводы

В зеленых насаждениях городов республики наиболее распространены грибные пятнистости листвьев: каштана – бурая (*Phyllosticta sphaeropsoides*), желтая (*Phyllosticta castaneae*), коричневая (*Cylindrosporium castanicola*) пятнистости; липы – черно-бурая (*Cercospora microsora*) и бурая (*Phyllosticta tiliae*) пятнистости; клена – черная пятнистость (*Rhytisma acerinum*).

В среднем за 2008–2010 гг. распространенность грибных пятнистостей составила от 18,1 до 90,2%. Кроме того, часто встречаются мучнистая роса (13,6–71,4%), некрозно-раковые заболевания (2,3–80,4%), в том числе тиростромоз липы. Особенно высокий процент распространения пятнистостей листвьев отмечен на насаждениях конского каштана обыкновенного, клена остролистного и липы мелколистной. Распространенность пятнистости листвьев на конском каштане обыкновенном достигает 86%, клене остролистном – 90,2, липе мелколистной – 41%.

Выявленные виды возбудителей повсеместно распространены в насаждениях липы, каштана и клена, однако поражают преимущественно ослабленные экземпляры растений. Таким образом, в городских насаждениях, произраста-

ющих в относительно чистых условиях, возбудители находят для себя идеальные условия, и болезни листвьев получают максимальное распространение. В уличных посадках крупных городов развитие микозов листвьев сдерживается высоким уровнем загрязнения воздуха.

Выявление наиболее распространенных болезней в урбопаркштах позволит разработать защитные мероприятия, снижающие их вредоносность и повышающие декоративные качества городских зеленых насаждений.

Литература

1. Машинский, В.Л. Значение и необходимость сохранения и развития зеленого фонда Москвы / В.Л. Машинский // Городское хозяйство и экология. – №1. – М.: МГУЛ, 1996 – С. 7.
2. Колемасова, Н.Н. Грибные болезни листвьев деревьев и кустарников в садах и парках Санкт-Петербурга / Н.Н. Колемасова, Н.В. Ковалевская // Вестник Московского государственного университета леса. – № 6 (22). – М.: МГУЛ, 2000. – С. 119?124.
3. Горленко, С.В. Формирование микрофлоры и энтомофауны городских зеленых насаждений / С.В. Горленко, Н.А. Панько. – Минск: Наука и техника, 1972. – 168 с.
4. Гирс, Г.И. Физиология ослабленного дерева / Г.И. Гирс. – Новосибирск: Наука, 1982. – 256 с.
5. Ридевский, Г.В. Функциональная типология административных районов и классификация городов Республики Беларусь согласно ГСКТО-2001 / Географія. Праблемы выкладання. – №1. – 2004. – с.12.
6. Оценка жизнеспособности деревьев и правила их отбора и назначения к вырубке и пересадке: учеб.-методич. пособие / Е.Г. Мозолевская [и др.]. – 2-е изд. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 40 с.
7. Интегрированная система защиты молодых плодоносящих насаждений яблони от вредителей и болезней при интенсивной технологии их возделывания (рекомендации) / В.В. Болотникова [и др.]. – Минск: ППП БелНИИТИ Госплана БССР, 1988. – 24 с.
8. Braun, U. A monograph of the Erysiphales (powdery mildews) / U. Braun. – Berlin-Stuttgart, 1987. – 700 p.
9. Ellis, M. Microfungi on Land Plants. An Identification Handbook / M. Ellis, P. Ellis. – 2nd edition. – London&Sydney: Richmond Publishing Co Ltd, 1997. – 860 p.
10. Гирс, Г.И. Физиология ослабленного дерева / Г.И. Гирс. – Новосибирск: Наука, 1982. – 256 с.
11. Кузьмичев, Е.П. Особенности состава и структуры комплекса дендротрофных грибов в урбоэкосистемах Москвы / Е.П. Кузьмичев / Городское хозяйство и экология. – №2. – М.: МГУЛ, 1996. – С. 5–6.
12. Фефелов, К.А. Влияние антропогенных факторов на сапрофильные комплексы микромицетов / К.А. Фефелов // Изучение грибов в биогеоценозах: сб. мат. V Междунар. конф. (г. Пермь, 7-13 сентября, 2009г.) Науч. ред. Л.Г. Переведенцева, Т.Л. Егошина, В.Г. Стороженко; Перм. госуд. пед. ун-т. – Пермь, 2009. – С. 243–250.
13. Федоров, Н.И. Мучнистая роса листвьев каштана конского обыкновенного в г. Минске / Н.И. Федоров, А.Д. Никончик // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2008. – Вып. XVI. – С. 375–378.

УДК: 631.522:631.527.41:633.63

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОДНОРОДИТЕЛЬСКОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ГИБРИДОВ F₁ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА В СЕЛЕКЦИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ (*Beta vulgaris L.*)

С.С. Юданова, кандидат биологических наук

Институт цитологии и генетики СО РАН, Россия

С.А. Мелентьевева, ведущий научный сотрудник, И.С. Татур, кандидат с.-х. наук

Опытная научная станция по сахарной свекле, Беларусь

(Дата поступления статьи в редакцию 12.10.2011)

Результаты исследований свидетельствуют, что размножение коммерческих ms-гибридов в беспыльцовом режиме (однородительская репродукция, A₁) оказалось возможно. Урожайность и качество корнеплодов в поколении A₁ вполне сравнимо с промышленными гибридами F₁ сахаристого направления селекции. Три образца поколения A₁ (Лентурон, Ирис, Роксана) формируют посевы, которые по признакам продуктивности и содержанию сахара в корнеплодах не отличаются от гибрида F₁ Кларина, используемого в качестве одного из стандартов. Второй стандарт, гибрид F₁ Модус, в одном случае не имел статистически значимых отличий от поколения A₁ гибрида Роксана по содержанию сахара, в двух других (поколение A₁ гибридов Лентурон, Ирис) – достоверно превосходил исследуемые образцы как по продуктивности, так и по сахаристости.

The results of experiments indicate that a reproduction of commercial ms-hybrid without pollen (uniparental reproduction, A₁ generation) are possible. Productivity and quality of root crops in the A₁ generation is comparable with the commercial hybrids F₁ of sugary area of breeding. Three samples of A₁ generation (Lenturon, Iris and Roxana) do not differ from F₁ hybrid Klarna (one of two standards) both by productivity and by sugar content. A comparison of the second standard (F₁ hybrid Modus) with A₁ generation of Roxana do not indicate a statistically significant difference by sugar content. However a F₁ hybrid Modus show a statistically significant excess over two another A₁ samples (Lenturon and Iris) both by productivity and by sugar content.

Введение

История селекции сахарной свеклы длится чуть более 200 лет и основную часть этого времени селекционеры создавали сорта-популяции, которые в своей совокупности представляли собой единый генофонд, т.к. на практике происходило свободное заимствование (перенос) тех или иных свойств от одних сортов в другие. С середины XX в. в свеклоделии произошла технологическая революция: во-первых, в связи с обнаружением одноростковых форм, а во-вторых, с открытием цитоплазматической мужской стерильности (признак ЦМС). С этого времени началась эра гибридной селекции: стали создаваться гибриды на стерильной основе с одноростковыми плодами. Это положило начало делению генофонда свеклы на несколько компонентов: одно- и многоростковые, а также стерильные и fertильные формы (закрепители стерильности). Компоненты генофонда репродуцируются изолированно, и лишь при гибридизации происходит объединение их наследственных свойств. Хозяйственная продуктивность (сбор сахара с единицы площади) у гибридов F_1 в значительной степени определяется комбинационной способностью родительских форм (эффект гетерозиса). Таким образом, в связи с дроблением генофонда на части и изменениями способов репродукции компонентов гибридов селекционные схемы создания сортов резко усложнились. Для успешной работы современного селекционного учреждения необходимы большие затраты как на оборудование и содержание лабораторий, так и на поддержание всех ингредиентов селекционной работы. По этой причине в настоящее время современные схемы селекции сахарной свеклы в полном объеме оказались доступными лишь для очень крупных селекционных фирм.

В XX в. для обозначения одно- и двуродительского семенного размножения было введено три пары синонимичных терминов: апо- и амфимиксис, гамо- и агамоспермия, апозиготия и зиготия. Основным путем размножения у свеклы считается перекрестное (амфимиктическое) оплодотворение, поскольку самооплодотворение в обоеполых цветках свеклы предотвращается системой генов самонесовместимости [1,2,3]. Однако муттирование аллелей самонесовместимости ведет к появлению в популяции самосовместимых растений, формирующих семена преимущественно за счет самооплодотворения [1,4]. Впервые возможность формирования семени без участия пыльцевого родителя у сахарной свеклы (агамоспермный способ получения семян) была показана в 1920-х гг. Н.В. Фаворским [5]. В совокупности, перекрестное оплодотворение, самооплодотворение и агамоспермия образуют единую систему репродукции вида *Beta vulgaris L.*, и не всегда бывает очевидным, каким путем получены семена в ходе их репродукции.

Склонность растений свеклы к различным способам семенной репродукции может рассматриваться в качестве одного из вариантов внутрипопуляционного полиморфизма. В свободно размножающихся популяциях растений сахарной свеклы частота перекрестного опыления достаточно высока, тогда как встречаемость самофертильных растений, напротив, очень низка. Но при изменении температурных условий произрастания (понижение температуры воздуха до 10-13°C) самостерильные растения становятся почти самофертильными. Частота же встречаемости агамоспермии в свободно размножаемых популяциях свеклы до сих пор фактически не исследована в силу отсутствия адекватных методов наблюдения, поскольку морфологические картины эмбриогенеза при однородительской и двуродительской способах репродукции семян сходны. При беспыльцевом же методе репродукции оценить частоту образования апозиготических плодов и семян не представляет большого труда.

Возможность однородительского размножения у свеклы вытекает из закона Н.И. Вавилова о параллельной изменчивости у родственных видов растений: «Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная

ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов. Чем ближе генетически расположены в общей системе роды и линнеоны, тем полнее сходство в рядах их изменчивости». Возможность существования агамоспермного способа репродукции семян у культурных образцов *Beta vulgaris L.* однозначно вытекает из представлений о параллельной изменчивости, так как некоторые дикие виды рода *Beta* секции *Corollinae* репродуцируют семена исключительно агамоспермным (апозиготическим) способом: *B. corolliflora* ($2n = 18$), *B. trygina* ($2n = 54$), *B. intermedia* ($2n = 36$), *B. lomatogona* ($2n = 36$).

По нашему мнению, использование «нового» способа репродукции семян не может не оказывать влияния на методы отбора и в целом на эффективность селекционной работы с сахарной свеклой. Однородительское размножение позволяет: а) эффективнее использовать богатейший мировой генофонд сахарной свеклы, расширяя генетическое разнообразие селекционных материалов; б) существенно удешевляет селекционные схемы создания новых сортов; в) упрощает семеноводческий процесс.

Цель настоящего исследования – первичная оценка по селекционным и технологическим признакам семенных потомств сахарной свеклы, полученных при однородительском размножении.

Материал и методы исследований

В качестве материала для получения семенных потомств использовали семена трех коммерческих пыльцестерильных гибридов Роксана, Ирис и Ленора (поколение F_1 или A_0), которые выращивали на изолированном участке в беспыльцевом режиме для получения агамоспермного потомства (поколение A_1). Для этого в период бутонизации и ежедневно во время цветения у всех растений определяют фенотип пыльцы и полуфертильные растения (фенотип мс-2) удаляют с поля. Удаление таких растений требует чистота эксперимента, т.к. наличие небольшого числа мс-2 растений не может оказать влияния на формирование семян у пыльцестерильных растений: «Многие исследователи ..., работавшие с разнообразными растениями, показали, что единичные пыльцевые зерна часто совсем не прорастают на рыльцах, а если и прорастают, то обеспечить нормальное течение процесса оплодотворения не могут» [5]. У полученных корнеплодов определяли массу, содержание сахара на автоматизированной линии «Венема» методом холодной дигестии [7]. Работа по беспыльцевому размножению была проведена в Институте цитологии и генетики СО РАН (г. Новосибирск, Россия). Дальнейшая селекционная и технологическая оценка полученных материалов осуществлялась на Опытной научной станции по сахарной свекле (г. Несвиж, Беларусь).

Статистическая обработка наблюдений включала подсчет средних значений и их ошибку. Различия между средними значениями по вариантам опыта определяли с помощью t-критерия Стьюдента. Учет поражения растений церкоспорозом в поле проводили, начиная с появления первых пятен на листьях, и вели до конца вегетации. Степень поражения растений оценивали по следующей шкале, балл: 0 – здоровое растение, пятна на листьях отсутствуют; 1 – единичные пятна редко рассеяны и занимают до 25% поверхности листьев нижнего и среднего ярусов растения; 2 – пятна разбросаны более густо, местами они сливаются и занимают от 26 до 50% поверхности листьев среднего и нижнего ярусов растения; 3 – на листьях нижнего и среднего ярусов густая пятнистость – 51-75% поверхности, отмерших листьев нижнего яруса не более 30% от общего их числа; 4 – пятнами покрыто свыше 75% поверхности листьев, более 30% листьев нижнего и среднего ярусов погибает от болезни.

Исследуемый материал сравнивали не с исходными гибридами, а с гибридами F_1 (стандарт), показывающими лучшие результаты на территории Республики Беларусь по урожайности (Модус) и по сахаристости (Кларина).

Таблица 1 - Оценка поколения A₁ по урожайности, сахаристости, технологическим качествам корнеплодов и поражаемости растений церкоспорозом (г. Несвиж, Беларусь, 2010 г.)

Гибрид	Поколение	Средняя масса корнеплода, г	Сахаристость, %	Содержание, ммоль/кг			Потери сахара в мелассе, %	Вероятный выход сахара на заводе, %	Поражение церкоспорозом, балл
				K	Na	альфа-аминного азота			
Модус (стандарт)	F ₁	552	16,1	62,1	3,0	8,5	2,1	14,0	4
Ленора	A ₁	565	15,6	66,7	4,7	12,1	2,2	13,4	1
Ирис	A ₁	592	16,0	64,6	2,9	10,9	2,2	13,8	1
Роксана	A ₁	500	16,2	64,2	3,6	12,4	2,2	14,0	1
Кларина (стандарт)	F ₁	523	17,2	62,6	2,5	8,3	2,1	15,1	4

Результаты исследований и их обсуждение

В таблице 1 приведены данные по продуктивности опытных образцов и технологической оценки корнеплодов. Погодные условия 2010 г. в Несвиже были весьма благоприятными для развития церкоспороза: в июле-августе высокие температуры воздуха сочетались с высокой влажностью, что способствовало быстрому распространению и развитию болезни. В результате эпифитотийного развития болезни сильное поражение церкоспорозом наблюдали практически по всем сортобразцам, в том числе и у гибридов иностранной селекции, заявленных как устойчивые к данной болезни. Более 30% листьев нижнего и среднего ярусов погибло от поражения церкоспорозом. Однако апогигиотические образцы гибридов Ирис и Ленора поколения A₁ показали высокую устойчивость к церкоспорозу, имели здоровый листовой аппарат с единичными пятнами. Слабое поражение растений церкоспорозом, скорее всего, способствовало получению относительно высоких урожаев корнеплодов, удовлетворительному уровню содержания сахара в корнях и хороших технологических характеристик по содержанию K, Na и альфа-аминного азота.

Для статистической оценки продуктивности этих материалов были проведены сравнения по массе и содержанию сахара индивидуально по каждому растению. Результаты этих исследований приведены в таблице 2. Самые высокие показатели по продуктивности (масса корнеплода) в данном

эксперименте были у контрольного гибрида F₁ Модус – 515,83 г средний вес корнеплода. Он превосходил не только все исследуемые образцы поколения A₁, но и гибрид F₁ «Кларина», также используемый в данном эксперименте в качестве второго стандарта. Сравнение этих данных с помощью критерия t свидетельствует о статистически достоверных различиях (таблица 3).

По содержанию же сахара в корнях гибрид Модус статистически достоверно превосходил только два исследуемых варианта поколения A₁ - Ирис и Ленора. Сравнение же с гибридом Роксана (поколение A₁) не дает статистически достоверных различий (таблица 3). Второй стандарт, гибрид F₁ Кларина как по признакам продуктивности, так и по содержанию сахара не отличался от исследуемых образцов поколения A₁.

Агамоспермия – это один из методов гомозиготизации генома, в результате которого снижается уровень гетерозиготности гибридных растений [8]. Как свидетельствуют данные известного американского генетика Р. Алларда [9], гетерозиготность вносит очень небольшой вклад в общую экспрессию признака урожайности. Он считает, что гетерозис возникает преимущественно за счет межлокусных взаимодействий (эпистатические взаимодействия генов). Р. Аллард пишет: «Эпистаз, создавая, объединяя и поддерживающая благоприятные многолокусные генотипы, является основным, и может быть, самым главным механизмом, от-

Таблица 2 - Вес корнеплода и содержание сахара у исследуемых гибридов

Гибрид	Тип репродукции	Число корнеплодов	Вес корнеплода, г (M ± m)	Содержание сахара в корнеплоде, г (M ± m)
Модус (стандарт)	F ₁	48	515,83 ± 11,73	75,25 ± 1,74
Ленора	A ₁	106	470,57 ± 9,88	69,95 ± 1,45
Ирис	A ₁	62	450,97 ± 8,71	70,54 ± 1,24
Роксана	A ₁	152	469,19 ± 7,82	71,48 ± 1,32
Кларина (стандарт)	F ₁	26	460,39 ± 9,98	69,95 ± 1,66

Таблица 3 - Статистическое сравнение исследуемых гибридов (значение критерия t)

Гибрид	Модус (стандарт)	Ленора	Ирис	Роксана
Масса корнеплода				
Ленора	2,95*	–	–	–
Ирис	4,44**	1,49	–	–
Роксана	3,31**	0,11	1,56	–
Кларина (стандарт)	3,60**	0,72	0,71	0,69
Содержание сахара				
Ленора	2,34*	–	–	–
Ирис	2,20*	0,31	–	–
Роксана	1,73	0,78	0,52	–
Кларина (стандарт)	2,20*	0	0,28	0,72

Примечание -*P>0,95, ** P>0,99

ветственным за адаптивность и гетерозис у разных видов» [9]. Подобный тип гомозиготизации присущ агамоспермному способу семенной репродукции [8]. Как показывают наблюдения, снижение уровня хозяйственной продуктивности в поколениях свободного размножения гибридов F_1 у растений свеклы (розеточный тип растений), как правило, выражено слабо по сравнению с высокостебельными растениями, такими как кукуруза [10].

Заключение

Данные эксперимента свидетельствуют, что после однородительского размножения можно получать потомства, близкие по уровню продуктивности и содержанию сахара к гибридам F_1 , что указывает на высокую перспективность этого метода создания исходного материала для селекции сахарной свеклы.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 10-04-00697.

Литература

- Харечко-Савицкая, Е.И. Метод получения семян при самоопылении аутостерильных рас свеклы / Е.И. Харечко-Савицкая // Докл. АН СССР. - 1938. - Т. 18. - С. 469–474.
- Харечко-Савицкая, Е.И. Цитология и эмбриология сахарной свеклы / Е.И. Харечко-Савицкая // Свекловодство. - Т. 1. - Киев: Госсельхозиздат, 1940. - С. 453–550.
- Зайковская, Н.Э. Биология цветения и эмбриология сахарной свеклы / Н.Э. Зайковская // Биология и селекция сахарной свеклы. - М.: Колос, 1968. - С. 137–206.
- Малецкий, С.И. Получение самоопыленных линий у самонесовместимых растений сахарной свеклы / С.И. Малецкий, Э.В. Денисова, А.Н. Лутков // Генетика. - 1970. - Т. 6. - № 6. - С. 180–184.
- Фаворский, Н.В. Материалы по биологии и эмбриологии сахарной свеклы / Н.В. Фаворский // Труды Научного института селекции. - Вып. 2. - Киев: Сортоводно-семенное управление сахаротреста, 1928. - С. 3–11.
- Зайковская, Н.Э. Биология цветения и эмбриология сахарной свеклы / Н.Э. Зайковская // Биология и селекция сахарной свеклы. - М: Колос, 1968. - С. 137–206.
- Силин, П.М. Лабораторная оценка технологических качеств сахарной свеклы / П.М. Силин. - М.: Пищепромиздат, 1958. – 91 с.
- Малецкий, С.И. Биномиальные распределения в генетических исследованиях на растениях / С.И. Малецкий. - Новосибирск: ИЦИГ СО РАН, 2000. - 163 с.
- Allard, R.W. History of Plant Population Genetics / R.W. Allard // Ann. Rev. Genetics. – 1999. - V.33. - P. 1-27.
- Малецкий, С.И. Введение в популяционную биологию и генетику растений / С.И. Малецкий. – Новосибирск: ИЦИГ СО РАН, 1995. - 155 с.

УДК: 633.8: 631.51.022

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ И ПОСЕВНЫХ АГРЕГАТОВ НА ЛЬНЕ-ДОЛГУНЦЕ

И.А. Голуб, Н.Г. Бачило, доктора с.-х. наук, Н.С. Савельев, кандидат с.-х. наук, О.А. Кульманов, соискатель Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 12.10.2011)

В статье изложены результаты исследований эффективности систем весенней обработки почвы и посева различными отечественными однооперационными и комбинированными агрегатами и импортным почвообрабатывающе-посевным агрегатом «Amazone» (производство Австрии), выявлено влияние их на продуктивность льна-долгунца. Установлено, что при использовании комбинированных агрегатов для посева льна при качественной осенней подготовке почвы весной можно проводить только культивацию для «закрытия влаги».

Введение

В настоящее время в условиях дефицита материальных и финансовых средств весьма актуальной задачей является снижение ресурсоемкости и себестоимости производимой продукции растениеводства. Разработка и внедрение новых ресурсосберегающих технологий и систем обработки почвы и посева льна должна стать одним из приоритетных направлений.

Исследования многих авторов показывают, что одним из важных резервов снижения энергетических затрат в земледелии является совершенствование систем обработки почвы и посева культур с использованием традиционных и усовершенствованных почвообрабатывающих машин и комбинированных агрегатов [1,2,3]. Традиционная технология обработки почвы и сева сельскохозяйственных культур, основанная на применении однооперационных почвообрабатывающих машин и орудий, предполагает многократность проходов машино-тракторных агрегатов по полю, что обуславливает до 40% затрат энергоресурсов и до 25% затрат труда от их общей величины на возделывание сельскохозяйственных культур [2,4]. При этом, по подсчетам Н.В.

Абрамова [5], при возделывании зерновых культур более половины затрат 57% идет на топливо, и 33% - на машины.

В связи с этим, закономерно встает вопрос о разработке таких систем обработки почвы и посева, которые обеспечат снижение энергетических затрат путем уменьшения числа и глубины обработок, совмещение операций в одном агрегате, применение усовершенствованных орудий. Такие исследования широко проводятся в США, Англии, Канаде, Германии и др.

В марте 2008 г. для выполнения государственной программы «Лен» Министерством сельского хозяйства было принято решение о закупке и поставке в сельскохозяйственные организации, занимающиеся возделыванием льна, комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов, разрабатываемых и выпускаемых на отечественных предприятиях: «Ферабокс-300-01» - ООО «Ферабокс», АПП-3-03 - ОАО «Брестский электромеханический завод», АПП-ЗАЛ - ОАО «Брестский электромеханический завод», «Лемкен», ОАО «Витебский моторемонтный завод». Все указанные агрегаты являются модификациями соответствующих базовых агрегатов, предназначенных для посева зерновых колосовых культур. На базе РУП «НПЦ НАН

Беларуси по механизации сельского хозяйства» указанные базовые агрегаты были модифицированы для посева льна.

Место и методика проведения исследований

Для проведения производственных испытаний вышеупомянутые агрегаты были использованы в производственных условиях при посеве льна-долгунца на полях ОАО «Дзержинск лен» и ОАО «Кировск лен» - «Ферабокс-300-01», ОАО «Воложинский льнозавод» - АПП-3,03, ОАО «Речицкий льнозавод» - АПП-ЗАЛ, ОАО «Лидлен» - АЗТК-4, ОАО «Дубровенский льнозавод» - АПП-6 и «Лемкен».

Нами, совместно с ГУ «Белорусская МИС», проведены обследования посевов для определения основных показателей: глубина посева, полевая всхожесть, сохраняемость растений, урожайность семян, волокна льна-долгунца.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализируя полученные материалы, следует отметить, что по равномерности заделки семян на оптимальную глубину выделялись агрегаты АПП-6 (83,6%), АПП-3-03 (82,9%), «Ферабокс-300-01» (75,6%). Мелкая заделка значительного количества семян в почву комбинированным агрегатом «Ферабокс-300-01» на суглинистой почве (24,4%) и на супесчаной (27,9%) оказывала отрицательное влияние на полевую всхожесть льна, которая на двух почвенных разностях не превышала 62,6–67,0%.

Характеризуя посевы по полевой всхожести, с положительной стороны следует отметить комбинированные агрегаты «Лемкен» (87,0%), АЗТК-4 (85,0%), АПП-3-03 (84,0%), АПП-6 (81,6%).

Обработка почвы и сев изучаемыми агрегатами оказывали влияние и на сохраняемость растений к уборке. Высокая полевая всхожесть не гарантировала сохраняемость растений и они частично погибали от недостатка влаги, питательных веществ в почве, затенения. Более высокая сохраняемость растений отмечалась по агрегатам «Ферабокс-300-01» (85,5–83,9%), АПП-ЗАЛ (81,3%) и АПП-3-03 (80,1%).

Биологическая урожайность семян больше зависела от гранулометрического состава почвы и на среднесуглинистых варьировалась от 6,2 до 6,7 ц/га, а на супесчаных – от 5,4 до 5,9 ц/га. При этом урожайность семян 6,7 ц/га на суглинках и 5,9 ц/га на супеси получена при посеве комбинированным агрегатом «Ферабокс-300-01».

Аналогичная зависимость от типа почвы сохранилась и по урожайности льноволокна, которая составила на связной почве 12,0–14,8 ц/га, на супесчаной – 12,8–12,1 ц/га. Более высокую урожайность волокна обеспечили два агрегата «Ферабокс-300-01» – 14,8 ц/га и «Лемкен» – 14,5 ц/га.

Следовательно, на время проведения исследований наиболее высокую эффективность при одновременной подготовке почвы и посеве льна показали агрегаты «Ферабокс-300-01» и «Лемкен» – на среднесуглинистых почвах, а также АЗТК-4 – на супесчаной (таблица 1).

В 2008–2010 гг. на опытных полях РУП «Институт льна» проводили исследования по сравнительной оценке эффективности импортного комбинированного почвообрабатывающего-посевного агрегата «Amazon» (производство Австрии) и отечественных однооперационных посевных агрегатов СЗЛ-3,6, СПУ-4Л на продуктивность льна-долгунца.

Трехлетние результаты исследований по влиянию этих агрегатов на качество посева показали, что импортный почвообрабатывающе-посевной агрегат «Amazon» в условиях среднесуглинистых почв северо-восточной части республики при минимальной весенней обработке почвы (культивация для «закрытия влаги») обеспечивал высокую полевую всхожесть 89,3%. При интенсивной обработке (две культивации + АКШ-3,6) этот показатель увеличился только на 0,8%. В то же время, при интенсивной весенней обработке почвы и севе отечественными сеялками СПУ-4Л и СЗЛ-3,6 полевая всхожесть была достоверна ниже и составила 83,9 и 78,1%, соответственно (таблица 2).

Различной была и сохраняемость растений, которая варьировалась от 66,6% в варианте с сеялкой СЗЛ-3,6 до 74,0% – с агрегатом «Amazon». Выживаемость, которую определяли отношением высеванных семян к сохранившим-

Таблица 1 - Сравнительная эффективность комбинированных почвообрабатывающие-посевных агрегатов на качество посева и биологическую урожайность льна (2008 г.)

Марка агрегата	Тип почвы, норма высеива, организация	Глубина заделки, см	Полевая всхожесть, %	Сохраняе-мость, %	Урожайность, ц/га	
					семян	волокна
«Ферабокс-300-01»	средний суглинок, 22 млн.шт./га, ОАО «Кировск лен»	0,5-1,0 - 24,4%, 1,0-1,5 - 48,9%, 2,0-3,0 - 26,7%	67,0	85,5	6,7	14,8
«Ферабокс-300-01»	супесчаная, 22 млн.шт./га, ОАО «Дзержинск лен»	0,5-1,0 - 27,9% 1,0-1,5 - 39,1% 2,0-3,0 - 26,0% 3,0-4,0 - 7,0%	62,6	83,9	5,9	12,6
АПП-3-03	средний суглинок, 22 млн.шт./га, ОАО «Воложинский льнозавод»	0,5-1,0 - 2,1% 1,0-1,5 - 11,5% 2,0-3,0 - 71,4% 3,0-4,0 - 15,0%	84,0	80,1	6,2	13,1
АПП-ЗАЛ	супесчаная, 22 млн.шт./га, ОАО «Речицкий льнозавод»	0,5-1,0 - 28,4% 1,0-1,5 - 23,1% 2,0-3,0 - 39,0% 3,0-4,0 - 9,5%	74,0	81,3	5,4	12,1
«Лемкен»	средний суглинок, 22 млн.шт./га, ОАО «Дубровенский льнозавод»	0-0,5 - 11,2% 0,5-1,0 - 26,8% 1,0-1,5 - 31,5% 2,0-3,0 - 28,4% 3,0-4,0 - 2,1%	87,0	79,8	6,3	14-15
АЗТК-4	супесчаная, 22 млн.шт./га ОАО «Лидлен»	1,0-1,5 - 0,6% 2,0-3,0 - 25,5% 3,0-4,0 - 58,2% 4,0-5,0 - 15,7%	85,0	77,4	5,8	12,8
АПП-6	средний суглинок, 22 млн.шт./га, ОАО «Дубровенский льнозавод»	0,5-1,0 - 2,1% 1,0-1,5 - 13,6% 2,0-3,0 - 70,0% 3,0-4,0 - 14,3%	81,6	78,4	6,2	10-12

Таблица 2 – Влияние способов обработки почвы и сева на полевую всхожесть, сохраняемость и выживаемость растений льна-долгунца (РУП «Институт льна», среднее, 2008–2010 гг.)

Вариант	Норма высева семян, млн.шт./га	Полевая всхожесть, %	Сохраняемость растений, %	Выживаемость растений, %
Культивация «закрытие влаги», посев «Amazone»	22	89,3	74,0	66,1
Культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений, АКШ-3,6, посев «Amazone»	22	90,1	73,7	66,4
Культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений, АКШ-3,6, посев СПУ-4Л	22	83,9	70,6	59,2
Культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений, АКШ-3,6, посев СЗЛ-3,6	22	78,1	66,6	52,0

Таблица 3 - Влияние способов обработки почвы и сева на продуктивность льна-долгунца (РУП «Институт льна», среднее, 2008–2010 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га				
	льно-солома	тресты	общее волокно	длинное волокно	к базовому варианту
Культивация «закрытие влаги», посев «Amazone»	68,6	52,2	18,2	10,7	+1,2
Культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений, АКШ-3,6, посев «Amazone»	69,2	52,0	19,0	10,6	+1,1
Культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений, АКШ-3,6, посев СПУ-4Л (базовый вариант)	63,0	46,1	17,6	9,5	-
Культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений, АКШ-3,6, посев СЗЛ-3,6	61,9	42,2	17,5	8,8	-0,7
HCP _{0,05}	3,9	2,7	1,06	0,74	

ся растениям на гектаре, была в пределах 52,0–66,4%. При этом самые низкие показатели 59,2 и 52,0% были при применении отечественных посевных агрегатов.

Основным показателем, отражающим хозяйственную эффективность технологий и отдельных приемов возделывания сельскохозяйственных культур, является урожайность. Согласно результатам трехлетнего полевого опыта изучаемые способы обработки почвы оказывали различное влияние на урожайность льносоломы, тресты и волокна (таблица 3).

В вариантах с применением агрегата «Amazone» получена практически одинаковая урожайность соломы как при минимальной весенней обработке почвы (68,6 ц/га), так и при интенсивной (69,2 ц/га). Достоверно ниже этот показатель был при использовании отечественной сеялки СПУ-4Л – 63,0 ц/га. Самая низкая урожайность льносоломы получена при посеве сеялкой СЗЛ-36 и составила 61,9 ц/га.

Однако в льноводстве недостаточно получить высокий урожай льносоломы, необходимо с нее приготовить тресту хорошего качества, что в большей степени связано с погодными условиями в период вылежки.

Изучение влияния систем весенней обработки почвы и посева льна различными агрегатами на урожайность тресты показало, что в среднем за три года более высокая урожайность (52,0 и 52,2 ц/га) отмечалась при посеве комбинированным агрегатом «Amazone» как при минимальной, так и при интенсивной весенней обработке почвы. Отечественные посевные агрегаты СПУ-4 и СЗЛ-3,6 обеспечили получение тресты 46,1 и 42,2 ц/га, соответственно.

Что же касается зависимости от климатических условий года, то самая высокая урожайность тресты получена в условиях 2009 г.: в варианте с СЗЛ-3,6 - 43,2 ц/га, СПУ-4Л - 50,9 ц/га, «Amazone», при минимальной обработке почвы - 60,5 ц/га, интенсивной - 57,0 ц/га.

Относительно влияния технических средств, используемых при посеве, на урожайность общего волокна, следует отметить, что достоверное повышение отмечалось при посеве льна комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом «Amazone», где прибавка общего волокна по отношению к СПУ-4Л, в зависимости от весенней подготовки почвы, составила 0,6 и 1,4 ц/га. Сев льна сеялкой СЗЛ-3,6 обес-

печил практически одинаковую урожайность волокна, как и посев СПУ-4Л (17,5 и 17,6 ц/га, соответственно).

Урожайность длинного волокна варьировалась, в зависимости от посевного агрегата, от 8,8 до 10,7 ц/га. Самый низкий показатель отмечен при посеве сеялкой СЗЛ-3,6 и составлял 8,8 ц/га.

Заключение

Таким образом, проведенные в 2008 г. в различных регионах республики исследования по оценке эффективности комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов отечественного производства и возможности использования их для посева льна-долгунца показали, что все они пригодны для посева культуры и в настоящее время успешно используются в льносеющих организациях.

Исследования, проведенные в РУП «Институт льна» в 2008–2010 гг. по сравнительной оценке эффективности однооперационных посевных агрегатов СПУ-4Л, СЗЛ-3,6 и комбинированного почвообрабатывающе-посевного агрегата «Amazone», показали превосходство комбинированного агрегата. Повышение урожайности общего волокна льна, в зависимости от интенсивности обработки почвы составило по сравнению с применением СПУ-4Л 0,6–1,4 ц/га, длинного – 1,1–1,2 ц/га.

При качественной осенней подготовке почвы, весной, при посеве льна комбинированными почвообрабатывающе-посевными агрегатами следует проводить только одну культивацию для закрытия влаги.

Литература

- Понажев, В.П. Ресурсосберегающая технология производства льна-долгунца высокого качества / В.П. Понажев [и др.]. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 164 с.
- Симченков, Г.В. Совершенствование систем обработки почвы и методов борьбы с сорной растительностью/ Г.В. Симченков, Н.Г. Бачило , Л.А. Булавин // Весці ААН Беларусь.-1997.- №2.- С. 49-51.
- Зеленский, В.А. Сберечь для потомков / В.А. Зеленский // Белорусская Нива . - 2007. - № 2. - С.28-34.
- Зеленский, В.А. Обработка почвы и плодородие / В.А. Зеленский, Я.У. Яроцкий.– Мин.: Беларусь, 2003.– 540с.
- Абрамов, Н.В. Энергозатраты в сельскохозяйственном производстве / Н.В. Абрамов.- М., 1999.-18 с.
- Лен Беларусь монография / РУП «Белорусский НИИ льна»; под ред. И.А. Голуба. – Минск: ЧУП «Орех», 2003.- 245 с.
- Дринча, В.М. Важные технологические проблемы обработки почвы и их решение/ В.М. Дринча [и др.] // Земледелие.-2002.-№ 2.-С. 30-31.

КАЧЕСТВО ВОЛОКНА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА СОРТОВ ЛЕВИТ 1 И ТАБОР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗЫ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ

В.А. Прудников, доктор с.-х. наук, П.А. Евсюев, кандидат с.-х. наук, В.П. Самсонов, доктор с.-х. наук,
Д.А. Белов, аспирант
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 04.11.2011)

Представлены результаты полевого опыта по экономической эффективности возделывания раннеспелого льна сорта Левит 1 и позднеспелого сорта Тabor. Установлено, что при посеве льна-долгунца после зерновых культур на среднем суглинке со средней обеспеченностью элементами питания сорт Тabor по урожаю волокна превосходит сорт Левит 1, однако уступает ему по качеству волокна. За счет лучшего качества волокна один гектар посева сорта Левит 1 обеспечивает прибыль на 130 долл. США больше, чем сорта Тabor.

The presented results of the field experience on cost-performance growing early-maturing grade Levit 1 and late-ripening grade Tabor. It is installed that at sowing flax after corn cultures on mead-loamy soil to mead-provided elements of a mea grade Tabor on productivities fiber exceeds the grade a Levit 1, however yields him on quality fiber. To account best quality fiber one hectare sowing of the grade Levit 1 provides profit on 130 dollars USA in contrast with grade Tabor more.

Введение

Экономическая выгода всегда была главной целью производства. В настоящее время актуальность эффективности производства усиливается. В сельскохозяйственной науке и практике существует понятие скороспелости, то есть продолжительность периода от начала выращивания до получения нового урожая. Признано, что позднеспелые сорта по урожайности превосходят скороспелые. Хороший экономический результат возможен при сочетании высокой урожайности с высоким качеством продукции. Применительно к культуре льна возделывание его целесообразно, если продукция находит сбыт и производство ее обеспечивает хорошую прибыль и высокую рентабельность. Не всегда высокая урожайность позднеспелых сортов сопровождается хорошим качеством продукции.

На формирование урожая волокна на дерново-подзолистой почве наиболее сильное влияние оказывали погодные условия вегетационного периода [1,2,3,4]. В исследованиях на среднем суглинке [2,3,4,5,6,7] на сортах различной скороспелости было установлено, что азотное удобрение опреде-

ляет урожайность и качество волокна в зависимости от складывающихся погодных условий в период вегетации. В данной работе представлены результаты исследований по экономической эффективности возделывания льна-долгунца в зависимости от качественных показателей волокна раннеспелого сорта Левит 1 и позднеспелого сорта Тabor.

Методика и условия проведения исследований

Исследования проводили в 2008-2010 гг. на опытном поле Института льна (Оршанский район, Витебская область, Республика Беларусь). Почва опытного участка дерново-подзолистая, развивающаяся на среднем лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м мореной. В пахотном слое содержание гумуса было 1,71-1,75%, подвижных фосфатов 160-180 и обменного калия 120-140 мг/кг почвы, рН_{КС} - 5,3-5,6. Предшественником льна был овес. Размер посевной делянки - 26 м², учетной делянки – 15 м², повторность - четырехкратная. Минеральные удобрения вносили в виде аммиачной селитры, двойного суперфосфата и хлористого калия в дозах Р₆₀К₉₀N₀₋₁₅₋₃₀₋₄₅. Полевые опыты проведены в соответствии с методическими указаниями [8].

Таблица 1 - Содержание волокна в тресте в зависимости от дозы азота и густоты стеблестоя льна-долгунца (2008-2010 гг.)

Доза азота	Содержание волокна в тресте, %						
	Сорт Левит 1, стеблестой, шт./м ²						
	1540		1718		1845		
общее	длинное	общее	длинное	общее	длинное		
P ₆₀ K ₉₀	32,7	28,6	32,5	28,8	32,4	28,8	
P ₆₀ K ₉₀ N ₁₅	32,7	28,7	32,2	27,8	32,5	27,5	
P ₆₀ K ₉₀ N ₃₀	32,0	27,7	31,6	27,3	31,9	27,4	
P ₆₀ K ₉₀ N ₄₅	30,8	26,8	30,3	25,8	30,7	26,2	
среднее	32,0	28,0	31,6	27,4	31,8	27,4	
Сорт Тabor, стеблестой, шт./м ²							
Доза азота	1560		1798		1854		
	общее	длинное	общее	длинное	общее	длинное	
P ₆₀ K ₉₀	35,1	31,4	35,5	31,1	35,1	30,5	
P ₆₀ K ₉₀ N ₁₅	35,2	31,9	36,0	31,3	35,5	31,0	
P ₆₀ K ₉₀ N ₃₀	35,0	31,3	34,2	30,1	34,5	29,5	
P ₆₀ K ₉₀ N ₄₅	33,0	29,6	32,5	28,5	32,0	28,0	
среднее	34,5	31,0	34,5	30,2	34,3	29,7	

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ урожая волокна свидетельствует, что дозы азотного удобрения выше N_{15} снижают содержание волокна в тресте как у раннеспелого сорта Левит, так и у позднеспелого сорта Табор. Так, увеличение дозы азота с N_{15} до N_{45} снижало содержание общего волокна у сорта Левит 1 с 32,2-32,7 до 30,3-30,8% и у сорта Табор - с 35,2-36,0 до 32,0-33,0% (таблица 1). Содержание в тресте длинного волокна также снижалось с повышением дозы азота у сорта Левит 1 с 27,5-28,7 до 25,8-26,8% и у сорта Табор - с 31,0-31,9 до 28,0-29,6%. Колебания густоты стеблестоя в пределах 1540-1845 шт./ m^2 у сорта Левит 1 и 1560-1854 шт./ m^2 у сорта Табор существенным образом не влияли на содержание волокна в тресте льна. Необходимо отметить, что в тресте позднеспелого сорта Табор содержание общего волокна на 2,5-2,9% и длинного на 2,3-3,0% выше, чем у раннеспелого сорта Левит 1.

Инструментальный анализ длинного волокна свидетельствует, что увеличение густоты стеблестоя с 1540 до 1845 шт./ m^2 у сорта Левит 1 не влияло на качественные показатели длинного волокна, можно лишь говорить о некоторой тенденции снижения разрывной нагрузки, но это не по-

влияло на величину расчетного номера длинного волокна. У сорта Табор при увеличении стеблестоя с 1560 до 1854 шт./ m^2 наблюдается тенденция к повышению гибкости, метрического номера и снижению разрывной нагрузки волокна. Однако это не повлияло на расчетный номер волокна. Качественные показатели длинного волокна у обоих сортов изменялись под влиянием азотного удобрения при различной густоте стеблестоя. Показатели качества волокна в варианте с дозой азота N_{15} были, примерно, такие же, как и без азотного удобрения. Расчетный номер длинного волокна в этих вариантах был одинаковым -12,7 у сорта Левит 1 (таблица 2) и 11,5 единиц у сорта Табор (таблица 3).

Увеличение дозы азота до N_{30} и N_{45} снижало у обоих сортов такие важные прядильные свойства волокна, как гибкость, разрывная нагрузка и метрический номер (тонина). Это обуславливало снижение расчетного номера волокна и расчетной добротности пряжи. С увеличением дозы азота с N_{15} до N_{45} у сорта Левит 1 снижался номер волокна с 12,7 до 12,0 и расчетная добротность пряжи с 13,3 до 11,0 км. У сорта Табор снижение было, соответственно, номера волокна - с 11,6 до 11,3, добротности пряжи - с 12,3 до 11,4 км. Сравнение длинного волокна двух сортов показывает, что у со-

Таблица 2 - Влияние доз азотного удобрения на качественные показатели длинного волокна (сорт Левит 1, 2008-2010 гг.)

Вариант	Горстевая длина, см	Группа цвета	Гибкость, мм	Разрывная нагрузка, Н	Метрический номер, мм/мг	Расчетная добротность пряжи, км	Номер волокна
Стеблестой - 1540 шт./m^2							
P ₆₀ K ₉₀	64	3,7	35	278	134	12,9	12,7
P ₆₀ K ₉₀ N ₁₅	65	3,7	36	291	136	13,3	12,7
P ₆₀ K ₉₀ N ₃₀	65	3,7	31	282	128	12,5	12,0
P ₆₀ K ₉₀ N ₄₅	65	3,7	30	266	129	12,1	12,0
Стеблестой - 1718 шт./m^2							
P ₆₀ K ₉₀	64	3,7	35	285	124	12,9	12,7
P ₆₀ K ₉₀ N ₁₅	65	3,7	35	288	142	13,2	12,7
P ₆₀ K ₉₀ N ₃₀	65	3,7	33	268	131	12,5	12,3
P ₆₀ K ₉₀ N ₄₅	65	3,7	32	257	132	12,1	12,3
Стеблестой - 1845 шт./m^2							
P ₆₀ K ₉₀	64	3,7	34	291	125	12,9	12,7
P ₆₀ K ₉₀ N ₁₅	65	3,7	33	282	135	12,8	12,7
P ₆₀ K ₉₀ N ₃₀	65	3,7	33	268	135	12,5	12,3
P ₆₀ K ₉₀ N ₄₅	65	3,7	33	241	125	11,8	12,0

Таблица 3 - Влияние доз азотного удобрения на качественные показатели длинного волокна (сорт Табор, 2008-2010 гг.)

Вариант	Горстевая длина, см	Группа цвета	Гибкость, мм	Разрывная нагрузка, Н	Метрический номер, мм/мг	Расчетная добротность пряжи, км	Номер волокна
Стеблестой - 1560 шт./m^2							
P ₆₀ K ₉₀	62	3	29	279	113	12,0	11,5
P ₆₀ K ₉₀ N ₁₅	63	3	29	268	113	11,8	11,5
P ₆₀ K ₉₀ N ₃₀	65	3	29	252	118	11,6	11,5
P ₆₀ K ₉₀ N ₄₅	65	3	27	248	108	11,2	11,3
Стеблестой - 1798 шт./m^2							
P ₆₀ K ₉₀	62	3	31	270	137	12,4	11,3
P ₆₀ K ₉₀ N ₁₅	62	3	32	264	130	12,3	11,5
P ₆₀ K ₉₀ N ₃₀	65	3	31	248	120	11,7	11,3
P ₆₀ K ₉₀ N ₄₅	65	3	30	243	114	11,4	11,3
Стеблестой - 1854 шт./m^2							
P ₆₀ K ₉₀	62	3	32	271	128	12,4	11,3
P ₆₀ K ₉₀ N ₁₅	64	3	32	263	123	12,2	11,6
P ₆₀ K ₉₀ N ₃₀	65	3	32	250	120	11,9	11,3
P ₆₀ K ₉₀ N ₄₅	65	3	31	244	113	11,5	11,3

Таблица 4 - Экономическая эффективность азотного удобрения на льне-долгунце (в ценах на 01.08.2010 г. на мировом рынке, 2008-2010 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га			Стоимость урожая, долл. США/га	Затраты на выращивание и переработку тресты, долл. США/га	Прибыль, долл. США/га	Рентабельность, %				
	семена	волокно									
		длинное	короткое								
Сорт Левит 1, стеблестой, 1540 шт./м²											
N ₀	0,65	1,53	0,21	3281,2	2206,0	1075,2	48,7				
N ₁₅	0,69	1,68	0,23	3575,0	2382,8	1192,2	50,1				
N ₃₀	0,67	1,71	0,27	3427,0	2496,0	931,0	37,3				
N ₄₅	0,66	1,68	0,25	3360,0	2539,0	821,0	32,3				
Сорт Табор, стеблестой, 1560 шт./м²											
N ₀	0,42	1,67	0,20	3044,1	2122,6	921,5	43,6				
N ₁₅	0,79	1,92	0,21	3477,8	2416,0	1061,8	43,9				
N ₃₀	0,74	1,99	0,17	3555,5	2556,7	998,8	39,1				
N ₄₅	0,71	1,81	0,21	3255,3	2452,2	803,1	32,8				

Примечание - Стоимость на мировом рынке волокна длинного №12 – 1800,0, волокна короткого №3 – 500,0, стоимость семян третьей репродукции – 320,0 долл. США за 1 т. Затраты на переработку 1 т тресты в 2009 г. в республике составили 270,0 долл.США.

рта Левит 1 качественные показатели длинного волокна выше, чем у сорта Табор. В оптимальном варианте расчетный номер длинного волокна у сорта Левит 1 достигал 12,7, у сорта Табор - 11,6 единиц.

Расчет экономической эффективности возделывания двух сортов показывает, что за счет лучшего качества волокна прибыль с гектара посева в оптимальном варианте у сорта Левит 1 достигала 1192,2 долл. США и рентабельность - 50,1% против 1061,8 долл. США и рентабельности 43,9% у сорта Табор (таблица 4).

Заключение

На суглинистой почве с содержанием гумуса 1,70-1,75% при посеве льна-долгунца сортов Левит 1 и Табор после зерновых культур оптимальной дозой азотного удобрения может быть 15 кг/га д.в. при густоте стеблестоя к уборке 1540-1560 стеблей на квадратном метре. Позднеспелый сорт Табор по урожаю волокна превосходит раннеспелый сорт Левит 1, однако уступает ему по качеству волокна. Это обеспечивает при возделывании раннеспелого сорта Левит 1 получение с гектара посева прибыли на 130 долл. США больше и рента-

бельности производства на 6,2% выше по сравнению с позднеспелым сортом Табор.

Литература

1. Урожай и качество продукции льна в севообороте с балансовой системой удобрения в зависимости от погоды и уровней содержания фосфора и калия в дерново-подзолистых супесчаных почвах западной Белоруссии /В.Д. Судаков [и др.] // Агрохимия. - 1992. - №10. - С. 62-74.
2. Голуб, И.А. Влияние норм высева семян, доз азотного удобрения и погодных условий на урожайность позднеспелого сорта льна Прамень /И.А. Голуб, В.А. Прудников, П.И. Шипко //Белорусское сельское хозяйство. - 2005. - №2. - С. 19-22.
3. Евсеев, П.А. Влияние погодных условий на эффективность азотного удобрения и урожайность льна-долгунца /П.А. Евсеев, В.А. Прудников // Земляробства і ахова раслін. - 2008. - №2. - С. 44-49.
4. Прудников, В.А. Эффективность азотного удобрения на льне-долгунце в зависимости от погодных условий вегетационного периода /В.А. Прудников // Земляробства і ахова раслін. - 2010. - №6. - С. 22-25.
5. Влияние доз азотного удобрения на урожайность льноволокна сортов льна-долгунца различной скороспелости /В.А. Прудников [и др.] //Актуальные проблемы агрономии и пути их решения. Вып.1, часть 1. - Горки. 2005. - С. 24-29.
- 6.. Евсеев, П.А. Зависимость урожайности льна-долгунца сорта Блакит от дозы азотного удобрения и нормы высева /П.А. Евсеев, В.А. Прудников // Земляробства і ахова раслін. - 2007. - №6. - С. 13-16
7. Анализ продуктивности и качества льнопродукции сортов льна-долгунца ранней и поздней групп спелости /П.А. Евсеев [и др.] // Земляробства і ахова раслін. - 2010. - №3. - С. 15-17.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта /Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 350 с.

УДК 631.527.524.86

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ И ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ФУЗАРИОЗНОМУ УВЯДАНИЮ

В.З. Богдан, Т.М. Богдан, кандидаты с.-х. наук, Л.М. Полонецкая, кандидат биологических наук
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 16.12.2011)

В статье представлена сравнительная оценка сортов и сортообразцов льна-долгунца, проведенная на основе данных анализа варианс изменчивости и стабильности, коэффициентов регрессии и вариации, средней характеристики изучаемых признаков. При изучении взаимодействия между генотипом и средой на основе метода компонентов варианс дана оценка значимости каждого эффекта модели фенотипа в различных условиях выращивания. Коэффициент вариации развития фузариозного увядания по годам был средним у сорта Могилевский и высоким у остальных сортов и сортообразцов льна-долгунца

The article presents the comparative assessment of the varieties and samples of the fiber flax varieties made on the basis of the data of the analysis of variability and stability variances, regression and variation coefficients and average characteristics of the attributes to be studied. In the process of studying interaction between genotype and environment on the basis of the method of components of variances the assessment of significance of each effect of the phenotype model under different conditions of cultivation is given. Variety Mogilevsky demonstrates an average variation coefficient of the development of Fusarium wilt disease, while other varieties and samples of fiber flax varieties have a high variation coefficient.

Введение

Сорт как основа технологии любой культуры является результатом сложного взаимодействия генотип-среда, поскольку может реализовать продукционный потенциал и технологические качества только в конкретных средовых условиях. Создание сорта предполагает не только получение и отбор новых генотипов, но и поиск экологической ниши, где этот генотип обеспечит высокую продуктивность, экологическую стабильность и качество продукции как основные цели селекции растений. Таким образом, селекционер, по сути, изучает и отбирает не генотипы как таковые, а оценивает норму реакции на абиотические, биотические и антропогенные (внесение удобрений, пестицидов, регуляторов роста, обработка почвы и т.д.) факторы среды [1].

Экологическое испытание проводят с целью анализа соответствия отобранного генотипа идеатипу (модели сорта) по показателям экологической адаптивности (способности организма обеспечивать высокую и устойчивую продуктивность в конкретных условиях как результат комплексного ответа генотипа на действие факторов внешней среды) и стабильности (адаптивная реакция генотипа, приводящая к соответствию изменений признаков и свойств организма изменениям условий внешней среды, выражается степенью отклонений состояний признаков и свойств организма их линии регрессии). Можно предположить, что хороший сорт – это такая комбинация генов, которая обеспечивает удачное сочетание генотипа с окружающей средой. Поскольку внешние условия изменяются во времени и пространстве, достаточно трудно определить, какое соотношение между сортом и окружающей средой наиболее желательно. В этой связи особое значение для практической селекции приобретает комплексная оценка новых сортообразцов льна-долгунца в различных условиях выращивания.

Цель исследований - сравнительная характеристика генотипов льна-долгунца питомника селекционного сортоиспытания по признакам продуктивности в условиях северо-восточной (РУП «Институт льна») и центральной (Центральный ботанический сад НАН Беларусь) частей Республики Беларусь и их оценка на устойчивость к фузариозному увяданию в условиях северо-восточного региона Беларусь.

Методика и условия проведения исследований

Исследования по оценке сортообразцов и сортов льна-долгунца проводили в РУП «Институт льна», расположенного в Оршанском районе Витебской области (северо-восточная часть Республики Беларусь) в 2009-2010 гг. на инфекционно-провокационном фоне (фузариозное увядание - *Fusarium oxysporum*) и в различных условиях полевого эксперимента (центральная и северо-восточная части Республики Беларусь).

Инфекционный фон создан методом заражения почвы чистой культурой гриба *F. oxysporum*. Закладка инфекционно-провокационного фона, учет и расчет развития болезни растений льна проводили согласно методическим указаниям по фитопатологической оценке устойчивости льна-долгунца к болезням [2].

Гидрометеорологические условия в годы исследований различались. Погодные условия 2009 г. способствовали формированию хорошей урожайности волокна, но низкой урожайности семян, низкому качеству волокна и благоприятному развитию болезней.

Гидрометеорологические условия первой половины вегетационного периода 2010 г. характеризовались температурным режимом выше климатической нормы и избыточным выпадением осадков. Теплая и влажная погода создавали предпосылки для дальнейшего развития болезней [3].

Объектами исследования служили сортообразцы питомника селекционного сортоиспытания (СИ-4, СИ-6, СИ-7, СИ-8), сорта-стандарты (Вита – раннеспелый, Алей - среднеспелый, Могилевский – позднеспелый).

Сев проведен в оптимальные сроки в трехкратной повторности. Все мероприятия по уходу за растениями осуществляли согласно отраслевому регламенту [4]. Фенологические наблюдения вели согласно международному классификатору вида *Linum usitatissimum* L. [5]. При уборке растений учитывали: в центральной части республики - высоту растения (ВР), техническую длину (ТД), длину соцветия (ДС), число коробочек на растение (ЧКР), число семян в коробочке (ЧСК), число семян с одного растения (ЧСР); в северо-восточной части - развитие болезни, высоту растения (ВР), урожай семян, соломы, тросты, волокна общего и длинного, содержание волокна в тросте, процент общего и длинного волокна.

Статистическая обработка данных (показатели непрерывной вариации, дисперсионный и регрессионный анализы) [6] выполнена по программам, разработанным в ИГиЦ НАН Беларусь.

Результаты исследований и их обсуждение

Сравнительная оценка сортов и сортообразцов льна-долгунца проведена на основе данных анализа варианса изменчивости и стабильности, коэффициентов регрессии и вариации, средней характеристики изучаемых признаков.

Устойчивость к фузариозному увяданию. При высоком уровне значимости ($P < 0,01$) на основе дисперсионного анализа доказана достоверность среднего квадрата, обусловленная фактором «среда», что в последующем регрессионном анализе отражено показателями индекса условий среды в различные годы испытания сортов-стандартов и сортообразцов льна-долгунца на инфекционно-провокационном фоне к фузариозному увяданию (*F. oxysporum*) ($I_1 = 13,96$, $I_2 = 16,35$, $I_3 = 6,79$, $I_4 = -17,94$, $I_5 = -11,76$, $I_6 = -7,39$). Тем не менее, анализ варианса не выявил значимость вариации факторов «генотип», «генотип среда» (линейная) (таблица 1).

Вариация средних квадратов отклонений от регрессии у сортообразцов СИ-6, СИ-7, СИ-8 значительно больше по сравнению с сортами-стандартами и сортообразцом СИ-4, которые характеризуются низкими показателями варианса стабильности по признаку процент развития фузариозного увядания. Средние характеристики, коэффициенты регрессии у сортов и сортообразцов льна-долгунца по изучаемому признаку приведены в таблице 2. Сорта Алей, Вита и сортообразцы (исключение – СИ-7) имели коэффициенты регрессии (объединенный анализ данных за 2009-2010 гг.), равные или немного больше единицы, что позволяет считать их как хорошо отзывающихся на улучшение условий среды. На основании сопоставления коэффициентов вариации развития фузариозного увядания можно судить об относительной стабильности изучаемого набора генотипов льна-долгунца. Коэффициент вариации развития фузариозного увядания по годам был средним у сорта Могилевский и высоким у остальных сортов и сортообразцов льна-долгунца (рисунок).

Установлено, что в 2009 г. наименее подвержен поражению был СИ-6 (46,8%), наиболее восприимчивым оказался СИ-7 (60,6%). В 2010 г. поражение фузариозным увяданием варьировало в пределах от 21,1 (СИ-8) до 36,7% (сорт Могилевский). Анализ сортов-стандартов и сортообразцов по показателям коэффициентов вариации, регрессии, варианса стабильности показал, что сорта-стандарты и сортообразец СИ-4 стабильны по развитию фузариозного увядания в различные годы испытания, наиболее устойчивыми к заболеванию оказались СИ-6, СИ-8, а сортообразец СИ-7 можно характеризовать как восприимчивый: за два года среднее развитие болезни составило 47,9%.

При изучении взаимодействия между генотипом и средой на основе метода компонентов варианса дана оценка значимости каждого эффекта модели фенотипа в различных условиях выращивания. Доказаны высокодостоверные различия между факторами «генотип» (высота растения, техническая длина), «среда» (длина соцветия, число семян

Таблица 1 - Анализ варианс изменчивости и стабильности количественных признаков у генотипов льна-долгунца

Инфекционный фон (северо-восточная часть РБ)			Центральная часть РБ					
источник изменчивости	степень свободы	средний квадрат фузариозное увядание, %	степень свободы	средний квадрат				
				ВР	ТД	ДС	ЧКР	ЧСК
Общее	41		20					
Генотипы	6	139,62	6	97,00*	77,31*	6,62	2,68	2,40
Среда	5	1432,49**	2	19,93	28,05	17,77*	10,29	60,20* 1069,07*
Взаимодействие генотип среда	35	286,76	14	27,83	23,12	6,60	5,59	2,14 374,37
Среда (линейная)	1	7162,46	1	39,82	32,82	9,60	2,78	0,93 1985,4
Генотип среда (линейная)	6	23,03	6	23,51	21,91	1,36	0,75	0,03 189,95
Обобщенное отклонение от регрессии	28	97,72	7	29,82	6,12	3,80	3,46	2,15 267,95
Случайное отклонение	30	95,81	12	29,15	22,30	4,74	4,81	1,47 258,59
Вариансы стабильности								
Могилевский	4	16,02	1	2,04	26,27	0,80	0,01	0,94 20,09
Алей	4	71,20	1	74,57	2,73	0,10	7,29	1,00 235,62
Вита	4	34,55	1	2,19	3,07	2,03	1,18	1,18 0,59
СИ-4	4	48,34	1	2,39	0,66	18,51	7,89	2,66 835,84
СИ-6	4	17,46	1	25,81	9,43	0,88	2,59	1,38 164,27
СИ-7	4	224,43	1	98,15	0,19	0,26	0,59	6,44 282,10
СИ-8	4	172,05	1	3,62	0,48	4,04	4,67	1,18 337,17

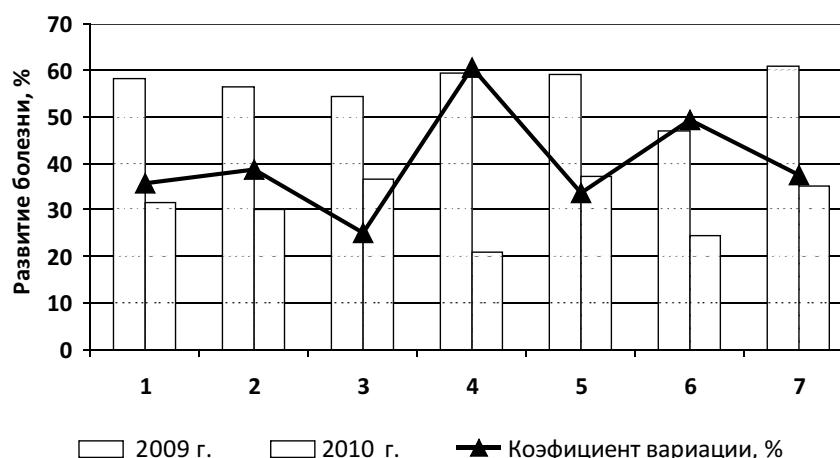
Примечание - * Достоверно при $P < 0,05$; **достоверно при $P < 0,01$.

в коробочке, число семян на растение) ($P < 0,01$). Эти результаты совпадают с ранее полученными [7] и свидетельствуют о том, что генотипы льна-долгунца различаются по высоте растения, технической длине, а фенотипическое проявление признаков длина соцветия, число семян в коробочке, число семян с растения у разных генотипов зависит от того, в каких условиях выращивания происходит реализация их генетического потенциала. На основании достоверной разницы по признаку «техническая длина» в условиях 2010 г. (центральная часть РБ) установлено достоверное превосходство сортообразцов над показателем техническая длина у сортов-стандартов.

Дополнительная информация о реакции каждого из генотипов на изменения условий выращивания получена путем сравнения коэффициентов вариации признаков и при помощи анализа данных в соответствии с методом S.A. Eberhart, W.A. Russell [6].

У изученных сортов и сортообразцов льна-долгунца наблюдается незначительная изменчивость по признакам продуктивности волокна: от 2,81% (СИ-4) до 7,78% (сорт Алей) по признаку «высота растения» и от 3,53% (СИ-8) до 9,29% (сорт Алей) по признаку «техническая длина». Величина коэффициентов вариации по числу коробочек колебалась от средней (СИ-7) до значительной у сортообразца СИ-4. В нашем эксперименте для данного набора генотипов льна-долгунца по признаку «число семян в коробочке» характерна средняя изменчивость. Высокая изменчивость признака «число семян на одном растении» отмечена в большей степени у сортов-стандартов.

Средняя характеристика генотипов льна-долгунца по 6 количественным признакам, показатели линейной (b_i – коэффициент регрессии) и нелинейной (s^2_{di} – варианса стабильности) реакции на среду приведены в таблицах 1,2.



Развитие фузариозного увядания у сортов и сортообразцов льна-долгунца
(1 – Могилевский, 2 – Алей, 3 – Вита, 4 – СИ 4, 5 – СИ 6, 6 – СИ 7, 7 – СИ 8)

Таблица 2 - Средняя характеристика (x), коэффициент регрессии (b_i) количественных признаков у сортов и сортообразцов льна-долгунца (центральная часть РБ, 2010 г.)

Генотип	Признак							
	фузариозное увядание, %		ВР		ТД		ДС	
	x	b_i	x	b_i	x	b_i	x	b_i
Могилевский (ст.)	45,53	0,76	103,50	-0,41	89,60	0,60	13,90	1,58
Алей (ст.)	43,16	1,04	103,43	2,03	90,93	3,09	12,73	-0,25
Вита (ст.)	44,83	1,05	99,76	2,36	88,43	2,93	11,10	1,46
СИ-4	44,51	1,09	115,10	4,44	102,20	2,50	12,90	2,05
СИ-6	35,75	1,03	101,63	-0,46	92,20	-1,36	9,43	-0,04
СИ-7	47,92	0,83	104,40	-1,35	92,70	-2,39	11,76	2,00
СИ-8	35,75	1,18	112,20	0,38	98,90	1,63	12,97	0,20
Признак								
Генотип	ЧКР		ЧСК		ЧСР			
	x	b_i	x	b_i	x	b_i		
	Могилевский (ст.)	4,47	1,98	6,36	0,69	29,60	1,59	
Алей (ст.)	5,56	-0,73	5,00	1,42	27,80	0,25		
Вита (ст.)	4,43	0,39	5,60	1,57	24,90	0,79		
СИ-4	6,10	1,63	7,87	0,28	49,20	1,48		
СИ-6	4,23	1,99	5,90	1,46	28,23	1,59		
СИ-7	6,33	2,54	5,76	0,90	39,00	1,70		
СИ-8	4,06	0,81	6,03	0,65	25,20	0,41		

Низкие показатели варианс стабильности (чем меньше значение вариансы, тем более стабилен генотип по анализируемому признаку) наблюдали у следующих образцов льна-долгунца: по признаку «высота растения» - Могилевский, Вита, СИ-4, СИ-8; «техническая длина» - Алей, Вита, СИ-4, СИ-7, СИ-8; по признакам семенной продуктивности - Могилевский, Вита, СИ-6 (таблица 1).

Коэффициенты регрессии показывают отзывчивость генотипов на изменение условий выращивания: чем выше числовое значение коэффициента регрессии, тем сильнее изменяется продуктивность генотипа в различных условиях. У ряда генотипов льна-долгунца по признакам «высота растения», «техническая длина» (Могилевский, СИ-6, СИ-7), «число семян с растения» (Алей, Вита, СИ-8) $b_i < 1$. Следовательно, эти генотипы менее отзывчивы, слабее реагируют на изменение условий, чем в среднем весь набор изучаемых генотипов. А сортообразец льна-долгунца СИ-4 и сорта Алей, Вита по признакам «высота растения», «техническая длина» можно отнести к числу генотипов, хорошо отзывающихся на улучшение условий среды ($b_i > 1$). Они оптимально реализуют генотипический потенциал по признакам продуктивности волокна в благоприятных условиях выращивания (таблица 2).

В условиях северо-восточного и центрального регионов Республики Беларусь сортообразцы СИ-4, СИ-6, СИ-7 по продолжительности вегетационного периода отнесены к раннеспелой группе. По продуктивности волокна и семян выделились сортообразцы СИ-4, СИ-6 (таблица 3).

Так, урожайность общего волокна СИ-4 составила 16,8 ц/га, СИ-6 - 17,3 ц/га или 166,3% и 171,3% к стандарту Вита, соответственно. По содержанию волокна данные сортообразцы превосходили стандарт на 8,4 и 8,7%, соответственно. Данные сортообразцы с 2011 г. переданы в Государственное сортоиспытание под названием СИ-4 (Приор) и СИ-6 (Грант).

Заключение

Таким образом, показано, что на признаки процент развития фузариозного увядания, продуктивности волокна и семян у исследуемой группы сортов и сортообразцов льна-долгунца оказывают влияние генотип, эффекты среды (условия выращивания). Не выявлена значимость вариации среднего квадрата «генотип среда» (линейная).

Коэффициент вариации развития фузариозного увядания в годы исследований был у большинства сортообраз-

Таблица 3 - Средняя характеристика сортов-стандартов и сортообразцов льна-долгунца питомника селекционного сортоиспытания (северо-восточная часть РБ, 2010 г.)

Генотип	Период вегетации, дней	Высота растения, см	Урожайность, ц/га					Содержание волокна в тросте, %	
			семян	соломы	тросты	волокна			
						общего	длинного	общего	длинного
Могилевский (ст.)	78	96,3	5,9	50,7	34,8	12,1	5,2	34,7	14,9
Алей (ст.)	77	93,0	7,3	52,0	39,4	12,9	7,2	32,7	18,2
Вита (ст.)	76	100,5	5,6	51,2	38,7	10,1	4,2	26,1	10,9
СИ-4	75	99,8	5,1	66,5	48,7	16,8	11,7	34,5	24,0
СИ-6	76	100,0	5,0	65,5	49,8	17,3	9,7	34,8	19,5
СИ-7	75	97,0	5,1	63,0	45,7	12,8	8,4	28,1	18,3
СИ-8	78	100,5	3,9	55,8	38,2	10,7	6,7	28,1	17,6
HCP ₀₅	3,0	5,0	0,3	3,1	2,2	0,7	0,4	1,6	0,9

цов высоким. Отмечено, что сорта стандарты и сортобразец СИ-4 стабильны по признаку развития фузариозного увядания в различные годы испытания, наиболее устойчивыми к заболеванию оказались СИ-6, СИ-8, а сортобразец СИ-7 можно характеризовать как восприимчивый: за два года среднее развитие болезни составило 47,9%.

На основе оценок параметров линейной и нелинейной функции генотипически средовых взаимодействий установлено, что сортобразцы СИ-4, СИ-8 в условиях эксперимента (северо-восточная часть РБ) идентифицированы не только как хорошо отзывающиеся на улучшение условий среды по признакам продуктивности волокна, но и как стабильные в процессе реализации генотипического потенциала в различных условиях выращивания.

Литература

- Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т. 1. Общая генетика растений / науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева – Минск: Белорус. наука, 2008. - С. 9.
- Лошакова, Н.И. Методические указания по фитопатологической оценке устойчивости льна-долгунца к болезням / ВНИИ льна. – М., 2000. – 45 с.
- Агрометеорологический бюллетень / ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр»; редактор Н.В. Мельчакова, начальник И.А. Погищук, отдел Агрометпрогнозов 267 21 02. – г. Орша, 2009, 2010 гг.
- Гусаков, В.Г. Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы / В.Г. Гусаков [и др.] / Минск. Ин-т системных исследований. - 2009. – 40 с.
- Рыкова, Р.П. Классификатор вида Linum usitatissimum L. (лен) / Р.П. Рыкова; под ред. В.А. Корнейчука / Всесоюзный НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова. - 1979. – 15 с.
- Eberhart, S.A. Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russell // Crop Sci. - 1966. - Vol. 6. – P. 36–40.
- Полонецкая, Л.М. Идентификация при отборе генотипов льна-долгунца в различных условиях выращивания / Л.М. Полонецкая, В.З. Богдан, И.А. Голуб // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. науک. – 2009. - № 1. – С. 22-27.

УДК 635.615+635.611]:631.526.32:631.559:581.19(476)

ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ АРБУЗА И ДЫНИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

М.Ф. Степуро, кандидат с.-х. наук, А.В. Ботько, научный сотрудник
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 23.01.2012)

В статье представлены результаты изучения коллекционного материала арбуза и дыни. В результате исследований определены наиболее пригодные к возделыванию в условиях Республики Беларусь сорта и гибриды, отличающиеся скороспелостью, наибольшей урожайностью и наилучшими качественными показателями. При выращивании арбуза следует использовать гибрид Романза F1, Топ Ган F1, Трофи F1, Фарао F1 и сорта Гарный, Огонёк. Для выращивания дыни рекомендуются гибриды Мастиро F1, Примал F1 и сорта Золотистая, Колхозница.

In the article the results of researches on studying a collection material of watermelon and melon are presented. As a result of researches the most suitable for cultivation in the conditions of the Republic of Belarus varieties and hybrids are determined different by precocity, the greatest productivity and the best quality parameters. At watermelon cultivation it is necessary to use hybrids Romanza F1, the Top Gan F1, Trofi F1, Farao F1 and grades Garmyj, Ogonek. For melon cultivation hybrids Mastrio F1, Primal F1 and grades Zolotistaja, Kolhoznica are recommended.

Введение

Арбуз и дыня – ценные бахчевые культуры, плоды которых обладают хорошими вкусовыми и питательными качествами. Пищевое значение этих культур определяется высоким содержанием сахаров [4]. Среднегодовая норма потребления плодов арбуза и дыни, рекомендуемая Институтом питания, составляет соответственно 10–12 и 5–7 кг на человека.

Среди населения плоды арбуза и дыни пользуются повышенным спросом, о чём свидетельствует тот факт, что в Республику Беларусь ежегодно завозится около 5 тыс. т продукции бахчевых культур на сумму более 2 млн. долл. США. В то же время ввозимая продукция зачастую обладает невысокими качественными показателями, особенно по содержанию нитратов. Для лучшей сохранности плодов от порчи при перевозках их часто снимают незрелыми. Такая практика приводит к тому, что потребитель получает неполноценный продукт [7]. Кроме того, по мнению немецкого ученого Т. Geissler [11], зрелый плод дыни практически не транспортируется.

По данным В.Ф. Логинова [5], в республике за последние 120 лет среднегодовая температура воздуха повысилась на 1°C, сумма активных температур возросла на 200°C, а вегетационный период сельскохозяйственных культур увеличился на 10 дней. Это обусловило возможность расширить

ассортимент овощей за счёт введения в производство бахчевых культур.

Арбуз и дыня являются теплолюбивыми культурами, и для получения в климатических условиях страны высокого урожая с хорошим качеством плодов необходимо использовать раннеспелые сорта и гибриды. Сорта арбуза и дыни по-разному реагируют на изменение метеорологических условий изменением вегетационного периода. Будучи в одном районе скороспелым, один и тот же сорт в других почвенно-климатических условиях может быть средне- и даже позднеспелым [1].

Для созревания плодов арбуза необходимо 30–35 дней с момента опыления женского цветка, причём такое же число дней необходимо для созревания плодов в странах с различными климатическими условиями, например, в США [9,10,12], России [4] и Индии [13]. Большинство сортов дыни формирует зрелые плоды за 30–50 дней после завязывания [1,14].

На 2011 г. в Государственный реестр Республики Беларусь включен только один сорт арбуза Рося и четыре сорта дыни: Малага, Мельба, Оливия и Сезам с периодом вегетации 100–120 дней и массой плода не более 1 кг. Поэтому изучение сортового материала арбуза и дыни с целью выявления скороспелых сортов и гибридов с периодом вегетации 70–80 дней, позволяющим в агроклиматических услови-

ях республики получать высокую урожайность с хорошим качеством продукции, является актуальным.

Материалы и методика исследований

Исследования проводили на опытном поле РУП «Институт овощеводства», расположенном в п. Самохваловичи Минского района.

Почва опытного участка дерново–подзолистая легкосуглинистая, развитая на лессовидном среднем суглинке, подстилаемая с глубины 0,6–0,8 м мореной. Содержание гумуса – 2,2–2,5%, рН_{KCl} – 6,0–6,2, Р₂O₅ – 150–180 мг/кг, K₂O – 230–260 мг/кг почвы.

В РУП «Институт овощеводства» изучали 30 сортообразцов арбуза и 25 сортообразцов дыни. Коллекция включала образцы из ВИРа, ГНУ ВНИИ Орошаемого овощеводства и бахчеводства, ФГОУ ВПО Белгородская государственная с.-х. академия, ГНУ Кубанская опытная станция ВНИИР, ГНУ Быковская бахчевая селекционная опытная станция ВНИИО, ГНУ Бирючекутская овощная селекционная опытная станция ВНИИО и фирм «Syngenta», «Nunhems», «Sakata», «АгроФирма Поиск», «АгроФирма Маринда», «АгроФирма Гавриш», Ассоциации по семеноводству овощных культур «Сортсемовоц», а также сорта, включённые в «Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород» Республики Беларусь.

При подготовке почвы с осени опытный участок обрабатывали гербицидом на основе глифосата в норме 4 л/га.

Вносили органические удобрения – 30 т/га навоза. Минеральные удобрения в дозе N₉₀P₉₀K₁₅₀Mg₂₀ кг/га вносили весной под культивацию.

Арбуз и дыню выращивали рассадным способом. Рассаду в возрасте 20 дней высаживали в открытый грунт по схеме 210x100 см. Уход за растениями в течение вегетации заключался в двукратном рыхлении междуурядий и прополке в рядах. Уборку проводили выборочно, по мере созревания плодов с разделением урожая на товарную и нетоварную части [3].

Сухое вещество определяли методом высушивания до постоянной массы, сахара – по Бертрану, нитраты – количественным ионометрическим методом.

Планирование исследований, закладку и проведение опыта осуществляли по общепринятым методикам [2,3,6,8].

Результаты исследований и их обсуждение

За время вегетации растений проводили фенологические наблюдения. Интенсивность прохождения фенологических фаз различными сортами и гибридами арбуза отражена в таблице 1.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что начало образования плети у различных сортообразцов наступает спустя 16–20 дней после посадки. Раньше других женские цветки формировались на растениях сортообразцов Огонёк, Черногорец, Ярило, Крисби F1, Романза F1, Селебрейшн F1 и Трофи F1. В fazu начало плодоношения все

Таблица 1 – Сроки созревания образцов арбуза (2008-2011 гг.)

Сорт/гибрид	Продолжительность межфазных периодов, дней					Вегетационный период, дней*
	начало образования плети	начало цветения женских цветков	начало плодоношения	начало созревания	массовое созревание	
Рока (st)	20	26	5	40	н/в	91
Астраханский	18	24	5	39	н/в	86
Борчанский	17	17	3	37	12	74
Волжанин	20	26	5	40	н/в	91
Гарный	16	19	5	36	10	76
Землянин	18	20	5	40	н/в	83
Зенит	20	19	5	39	н/в	83
Кримсон свит	18	17	5	37	12	77
Кримсон вондер	19	20	4	40	н/в	83
Огонёк	19	14	3	36	11	72
Память Холодова	19	20	5	40	н/в	84
Ранний Кубани	20	18	5	39	13	82
Старт	18	22	5	40	н/в	85
Стимул	20	19	4	39	12	82
Синчевский	19	21	5	38	н/в	83
Фотон	19	21	4	40	н/в	84
Холодок	20	26	5	41	н/в	92
Черногорец	18	14	4	38	12	74
Широнинский	19	23	4	39	н/в	85
Ярило	18	13	5	37	11	73
Долби F1	17	21	5	38	10	81
Дайтона F1	20	18	5	39	12	82
Кримстар F1	18	17	4	36	12	75
Крисби F1	16	13	5	37	13	71
Паладин F1	19	18	5	40	13	82
Романза F1	17	13	4	38	10	72
Селебрейшн F1	16	12	5	37	12	70
Топ Ган F1	17	15	3	38	11	73
Трофи F1	19	13	5	36	11	73
Фарао F1	18	16	3	37	11	74

Примечания – 1 - Н/в – не вызрели;

2 - *Вегетационный период рассчитан от высадки рассады до фазы начала созревания плодов.

образцы арбуза вступали через 3–5 дней после начала цветения. Плоды арбуза различных сортообразцов начинали созревать на 36–41 день от начала плодообразования, а до массового плодоношения проходит не менее 10–13 дней. Выявлено, что в агроклиматических условиях Республики Беларусь сорта Роса, Астраханский, Волжанин, Землянин, Зенит, Кримсон вондер, Память Холодова, Старт, Синчевский, Фотон, Холодок и Широнинский не достигли фазы массового созревания. Наименее продолжительный вегетационный период (70–77 дней) отмечен по сортам Борчанский, Гарный, Кримсон свит, Огонёк, Черногорец, Ярило и гибридам Кримстар F1, Крисби F1, Романза F1, Селебрейшн F1, Топ Ган F1, Трофи F1 и Фарао F1, а наиболее продолжительный – у сортов Роса, Волжанин и Холодок - 91–92 дня. Наибольшие различия между образцами арбуза отмечены по фазе начала цветения женских цветков (12–26 дней). Следовательно, скороспелость арбуза главным образом определялась продолжительностью периода от посадки до цветения женских цветков.

Продолжительность межфазных периодов дыни в зависимости от сортовых особенностей представлена в таблице 2.

Анализ полученных данных показал, что у различных сортообразцов дыни плеть начинала образовываться на 18–21 день после посадки. Цветение женских цветков у различных сортообразцов дыни начиналось почти равномерно, с разницей в 1–3 дня. Начало плодоношения по всем сортообразцам дыни наступает через 5–7 дней после начала цветения. Наибольшие различия между исследуемыми образцами дыни отмечены по длительности фазы начала плодоношения–начало созревания плодов (35–51 день). Сортообразцы Натальина, Таисия, Миллениум F1 и Мастиро F1 характеризовались наименее продолжительным периодом созревания плодов (35–37 дней), тогда как сортообразцам

Мельба, Ананасная, Виктория, Империал, Леся, Осень, Оригинальная и Сезам характерен наиболее длительный период созревания (48–51 день), что в агроклиматических условиях Республики Беларусь не позволило данным сортам вступить в фазу массового созревания. Наименее длительный период вегетации (72–78 дней) характерен сортообразцам Золотистая, Колхозница, Натальина, Таисия, Миллениум F1, Мастиро F1, Примал F1 и Идеал F1.

В результате исследований установлено, что в отличие от арбуза скороспелость сортов дыни определяется, главным образом, длительностью периода роста и созревания плодов, а не началом цветения женских цветков.

Существенные различия сортообразцов арбуза в длительности вегетационного периода оказали значительное влияние на уровень товарности плодов, урожайность и качество продукции (таблица 3).

Наименьшая урожайность арбуза (4,5 т/га) получена по сорту Роса, который характеризовался мелкими плодами со средней массой 0,9 кг и длительным периодом вегетации (91 день), за который большая часть плодов не вызревала, обуславливая товарность продукции на уровне 32%. Снижение товарности на 4–6% по отношению к стандарту (Роса) отмечено по сортам Волжанин и Холодок, однако по средней массе плода указанные сорта превосходили стандарт на 4,7–4,9 кг, что обеспечило повышение урожайности до 9,0–9,2 т/га. Наибольшая товарность продукции (70–80%) отмечена по сортам Гарный, Огонёк, Черногорец, Ярило и гибридам Долби F1, Дайтона F1, Кримстар F1, Крисби F1, Романза F1, Селебрейшн F1, Топ Ган F1, Трофи F1, Фарао F1. Следует отметить, что большинство раннеспелых сортов характеризуются плодами, существенно меньшими по отношению к гибридам. Таким образом, наибольшая урожайность арбуза (28,9–31,1 т/га) при средней массе плода

Таблица 2 – Сроки созревания образцов дыни (2008-2011 гг.)

Сорт/гибрид	Продолжительность межфазных периодов, дней					Вегетационный период, дней*
	начало образования плети	начало цветения женских цветков	начало плодоношения	начало созревания	массовое созревание	
Мельба (st)	19	13	7	48	н/в	87
Ананасная	18	12	6	49	н/в	85
Виктория	21	12	7	50	н/в	90
Дачница	19	11	6	46	10	82
Золотистая	21	10	5	42	12	78
Империал	18	13	7	48	н/в	86
Илийская	20	13	5	44	12	82
Криничанка	19	11	6	45	10	81
Колхозница	21	12	6	39	11	78
Леся	20	11	7	51	н/в	89
Натальина	19	12	6	37	10	74
Осень	21	13	7	48	н/в	89
Оригинальная	21	13	6	50	н/в	90
Олвин	20	12	5	46	13	83
Солнечная	21	13	6	43	10	83
Сезам	21	13	7	51	н/в	92
Таисия	19	12	6	35	10	72
Южанка	20	11	6	44	12	81
Блонди F1	20	12	6	45	11	83
Злато скифов F1	21	12	7	42	11	82
Миллениум F1	20	10	6	36	10	72
Мастиро F1	21	11	5	36	8	73
Октавия F1	20	12	7	44	10	83
Примал F1	19	11	6	39	9	75
Идеал F1	18	11	7	42	12	78

Примечания – 1 - Н/в – не вызрели;

2 - *Вегетационный период рассчитан от высадки рассады до фазы начала созревания плодов.

Таблица 3 – Влияние сортовых особенностей арбуза на урожайность и качество плодов (2008-2011 гг.)

Сорт/гибрид	Урожайность, т/га	Товарность, %	Средняя масса плода, кг	Содержание в плодах		
				сухих веществ, %	суммы сахаров, %	нитратов, мг/кг
Роса (st)	4,5	32	0,9	7,8	7,1	25
Астраханский	16,6	44	5,2	8,5	7,4	28
Борчанский	15,4	68	2,5	8,9	7,6	19
Волжанин	9,0	26	5,6	8,7	7,0	37
Гарный	20,5	70	3,1	9,3	8,3	18
Землянин	10,8	36	4,2	8,3	7,3	41
Зенит	12,0	47	3,3	8,8	8,0	33
Кримсон свит	16,8	71	3,7	8,9	7,8	26
Кримсон вондер	13,6	53	3,5	8,7	8,0	22
Огонёк	19,8	74	2,0	9,2	8,5	17
Память Холодова	8,9	33	4,1	8,1	7,0	30
Ранний Кубани	18,6	65	2,4	8,8	7,9	33
Старт	13,6	42	3,4	8,5	7,5	34
Стимул	17,9	64	4,4	8,6	7,2	19
Синчевский	15,4	35	8,2	8,5	7,9	24
Фотон	9,0	39	3,7	8,6	7,7	37
Холодок	9,2	28	5,8	7,9	7,5	39
Черногорец	16,4	71	3,0	8,4	7,6	19
Широнинский	13,3	49	4,1	7,8	7,1	44
Ярило	21,3	76	4,5	8,5	7,3	25
Долби F1	23,5	72	6,2	8,6	8,0	39
Дайтона F1	21,7	70	5,4	9,0	7,9	27
Кримстар F1	22,3	76	4,1	8,8	7,7	31
Крисби F1	25,8	78	6,0	9,0	7,6	20
Паладин F1	25,1	69	6,4	8,6	7,9	36
Романза F1	31,1	80	6,6	9,3	8,4	17
Селебрейшн F1	30,2	77	7,0	9,0	8,1	18
Топ Ган F1	29,5	78	6,8	9,3	8,4	20
Трофи F1	28,9	76	6,7	9,2	8,2	17
Фарао F1	29,4	79	7,1	9,3	8,3	19

6,6–7,1 кг получена при выращивании гибридов Романза F1, Селебрейшн F1, Топ Ган F1, Трофи F1 и Фарао F1.

Урожайность отдельных сортов и гибридов арбуза характеризует лишь продуктивность растений, важнейшим оценочным показателем является качество продукции. Для выявления качества продукции зрелые плоды каждого образца подвергли биохимическому анализу.

В результате исследований установлено, что плоды арбуза изучаемых сортов и гибридов характеризовались хорошим качеством.

Наибольшим содержанием в плодах сухих веществ (9,2–9,3%) и суммы сахаров (8,2–8,5%) характеризовались плоды таких сортов и гибридов, как Гарный, Огонёк, Романза F1, Топ Ган F1, Трофи F1 и Фарао F1. Нитраты по всем исследуемым образцам находились значительно ниже предельно допустимой концентрации (60 мг/кг), наименьшее содержание нитратов (17–20 мг/кг) выявлено в плодах сортов Борчанский, Гарный, Огонёк, Стимул, Черногорец и гибридов Крисби F1, Романза F1, Селебрейшн F1, Топ Ган F1, Трофи F1 и Фарао F1.

Полученные результаты при возделывании дыни указывают на то, что далеко не любой ранний сорт или гибрид можно успешно выращивать в условиях Беларуси.

Высокая урожайность дыни (12,7–14,2 т/га) получена при выращивании таких сортов и гибридов, как Золотистая, Колхозница, Мастро F1, Октавия F1, Примал F1 и Идеал F1 (таблица 4). По урожайным данным отмеченные образцы превосходили стандарт (Мельба) в 2,4–2,7 раза. Более крупные плоды (1,4–1,9 кг) формировали растения сортов

Золотистая, Криничанка, Осень, Оригинальная, Таисия, Южанка и гибридов Мастро F1, Октавия F1, Идеал F1. Наибольший уровень товарности плодов (70–74%) получен при выращивании образцов Золотистая, Илийская, Колхозница, Натальина, Блонди F1, Мастро F1, Примал F1 и Идеал F1.

В результате анализа биохимических показателей установлено, что плоды дыни различных сортов существенно отличались по качественному составу.

Наибольшим содержанием в плодах сухих веществ (от 7,8 до 8,1%) характеризовались сорта Дачница, Золотистая, Колхозница, Натальина, Таисия, Мастро F1, Октавия F1, Примал F1 и Идеал F1. Содержание суммы сахаров 6,0–6,2% отмечено в плодах таких сортов и гибридов, как Золотистая, Колхозница, Мастро F1 и Примал F1. Плоды дыни сортов Криничанка, Натальина, Осень, Оригинальная, Таисия и Блонди F1 содержали нитратов на 3–32 мг/кг больше относительно предельно допустимой концентрации (90 мг/кг сырой массы). Наименьшее содержание нитратов (77–79 мг/кг) выявлено в плодах дыни Дачница, Илийская, Оливин, Мастро F1 и Примал F1.

Заключение

- Установлено, что для возделывания арбуза в агроклиматических условиях Республики Беларусь наиболее пригодны сортовобразцы Романза F1, Топ Ган F1, Трофи F1, Фарао F1, Гарный и Огонёк с периодом вегетации 72–76 дней, характеризующиеся урожайностью 19,8–31,1 т/га с накоплением в плодах сухих веществ 9,2–9,3%, суммы сахаров - 8,2–8,5% и наименьшим содержанием нитратов - 17–20 мг/кг.

Таблица 4 – Влияние сортовых особенностей дыни на урожайность и качество плодов (2008-2011 гг.)

Сорт/гибрид	Урожайность, т/га	Товарность, %	Средняя масса плода, кг	Содержание в плодах		
				сухих веществ, %	суммы сахаров, %	нитратов, мг/кг
Мельба (st)	5,3	47	0,7	7,4	5,3	86
Ананасная	7,9	49	0,8	7,6	5,2	83
Виктория	8,1	52	0,9	7,7	5,3	82
Дачница	11,0	68	1,1	8,1	5,6	79
Золотистая	12,9	71	1,4	7,8	6,0	81
Империал	6,5	42	0,8	7,7	5,1	86
Илийская	7,8	73	0,5	7,0	5,8	77
Криничанка	11,8	64	1,9	7,4	5,8	100
Колхозница	12,7	70	1,2	7,9	6,1	83
Леся	4,8	47	0,5	7,7	5,7	86
Натальина	10,2	71	1,0	8,0	5,7	104
Осень	12,0	45	1,8	7,4	5,5	122
Оригинальная	9,3	41	1,9	7,5	5,8	108
Олвин	4,9	48	0,7	7,5	5,2	78
Солнечная	11,6	67	1,3	7,7	5,4	83
Сезам	3,5	49	0,3	7,3	5,1	86
Таисия	11,9	69	1,4	7,8	5,9	93
Южанка	11,4	66	1,5	7,4	5,6	89
Блонди F1	11,1	74	0,9	7,6	5,8	98
Золото скіфов F1	10,5	67	1,1	7,7	5,9	84
Миллениум F1	11,9	68	1,1	7,7	5,8	85
Мастрио F1	14,2	74	1,4	7,8	6,1	78
Октавия F1	12,7	67	1,6	7,8	5,7	80
Примал F1	13,8	71	1,3	7,9	6,2	79
Идеал F1	13,0	70	1,6	7,9	5,9	82

2. Выявлено, что для выращивания дыни в условиях республики наиболее пригодны гибриды Мастрио F1, Примал F1 и сорта Золотистая и Колхозница, период вегетации которых составляет 73–78 дней, полученная урожайность находилась на уровне 12,7–14,2 т/га с содержанием в плодах сухих веществ 7,8–7,9%, суммы сахаров - 6,0–6,2%, нитратов - 78–83 мг/кг.

Литература

- Белик, В. Ф. Бахчевые культуры. - 2-е изд., перераб. и доп./В.Ф. Белик. - М.: Колос.-1975. - 271 с.
- Белик, В.Ф. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / В.Ф. Белик. -М.-1979. - 210 с.
- Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами стат. обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
- Дютин, К.Е. Генетика и селекция бахчевых культур. – изд. 2-е, испр. и доп. / К.Е. Дютин. – Астрахань, 2007. – С. 320.
- Логинов, В.Ф. Последствия современных изменений климата в Беларуси / В.Ф. Логинов // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 5. – С. 3–4.
- Моисейченко, В.Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградорстве / В.Ф. Моисейченко, А.Х. Заверюха, М.Ф. Трифонова.-М.: Колос, 1994. – 383 с.

7. Смирнов, В.Г. Выращивание арбузов и дынь в Нечернозёмной полосе СССР / В.Г. Смирнов, О.А. Смирнова.– М.: Сельхозгиз. – 1949. – 105 с.

8. Фурса, Т.Б. Селекция бахчевых культур: методические указания / Т.Б. Фурса. - Л., ВИР, 1988. - С. 14-24.

9. Abakan-Gyenia, A.K. Chemical changes during maturation of watermelons (*Citrullus vulgaris* Schad) / A.K. Abakan-Gyenia // Abstracts of the XXI Inter. Hort. Congress, Hamburg, 1982, 5. - P. 15 – 21.

10. Brown, A.S. Carbohydrate Accumulation and Color Development in Watermelon / A.S. Brown, W.L. Summers // J. Amer. Soc. Hort. Sci., 1985, 110, № 5. - P. 683 – 687.

11. Geissler, T. Gemuseproduktion unter Glas und Plasten. Berlin.: VEB Deitscher Landwirtschaftsverlag, 1976. – 324 s.

12. Hall C.V. Crimson Sweet A new disease resistant watermelon / C.V. Hall // Circular Kansas Agic. Exp. Sta., 1963. - № 389. – P. 1 – 3.

13. Nath, P. Studies on vegetative growth flowering pattern, fruit set and fruit development in *Citrullus lanatus* Thunb. Mansf. / P. Nath, R.N. Vashista // Indian J. Hort., 1969, 26, № 1 – 2. – P. 51 – 58.

14. Welles, G.W.H. Factors affecting soluble solids content of muskmelon (*Cucumis melo* L.) / G.W.H. Welles, K. Buitelaar // Netherlands Journal of Agricultural Science. - 1988. - V. 36. - №3. - P. 239-246.



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОГО ГЕНА УСТОЙЧИВОСТИ К ПАРШЕ *Rvi17* В СЕЛЕКЦИИ ЯБЛОНИ В БЕЛАРУСИ

З.А. Козловская, доктор с.-х. наук, В.В. Васеха, кандидат с.-х. наук

Институт плодоводства

О.Ю. Урбанович, кандидат биологических наук

Институт генетики и цитологии НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 28.10.2011)

В статье приведены результаты изучения устойчивости к парше гибридного потомства сорта яблони Чаравница, несущего ген *Rvi17*. Использование данного сорта в скрещиваниях с источниками гена *Rvi6* является высокоэффективным для пирамидизации главных генов устойчивости к парше в одном генотипе. Получено от 2 до 11% гибридов, обладающих генами *Rvi17* и *Rvi6*, которые проявили высокую полевую устойчивость к патогену *Venturia inaequalis* в условиях эпифитотийного развития заболевания.

The article presents the results of studying of scab-resistance of hybrid offspring of apple cv. 'Charavnitsa' with *Rvi17* gene. The use of the cultivar in crosses with *Rvi6* gene sources is high efficiency for pyramiding major genes of scab resistance in one genotype. From 2 to 11 % of the hybrid is received with *Rvi17* and *Rvi6* genes, which shown high field resistance to *Venturia inaequalis* in epiphytotic conditions for disease development.

Введение

Выделение высокоустойчивых и устойчивых к парше (возбудитель - *Venturia inaequalis* (Coock.) Wint., конидиальная стадия *Fuscladium dendriticum* (Wallr.) Fuck.) сортов яблони и их внедрение в промышленное садоводство является самым безопасным методом защиты и эффективным способом получения продукции с улучшенными экологическими характеристиками, что способствует уменьшению техногенной нагрузки на садовый биоценоз [1-3]. В зависимости от вирулентности возбудителя парши *V. inaequalis* по отношению к некоторым исходным клонам различных диких видов яблони условно выделяют 8 физиологических рас парши. В настоящее время при интенсивном использовании для анализа селекционного материала молекулярные маркеры в геноме яблони современные исследователи выделяют 17 генов устойчивости к данному заболеванию. Тем не менее, на сегодняшний день остается еще не полностью выясненным спектр рас парши, преодолевающий или наоборот не способный вызывать поражение растений, содержащих тот или иной новый олигоген устойчивости к грибу *V. inaequalis* [4-7].

Разнообразие олигогенов устойчивости к парше и множество рас патогена *V. inaequalis* указывают на то, что определяющим фактором для ведения успешной селекционной работы является наличие разнообразных исходных форм. В ряде американских и европейских селекционных программ интенсивно используются староместные высокоадаптивные сорта, например, *Durello di Forli*, *Dulmener Rosenapfel* и *Golden Delicious* [8]. Целенаправленная селекционная работа в Беларуси с использованием в гибридизации лучших местных сортов и форм, обладающих стабильной полевой устойчивостью к парше, была начата А.Е. и Э.П. Сюбаровыми. Наиболее широкое применение в практической селекции получил сорт Антоновка обыкновенная. С участием этого сорта и его потомков было выделена целая серия сортов – Белорусский синап, Память Сюбаровой, Чаравница, Белорусское малиновое, Антей, многие из которых и сегодня сохраняют свою актуальность не только как исходный материал, но и как ценные сорта для плодоводства [9, 10]. Сорт Антоновка, как ценный источник устойчивости к парше, привлекает внимание не только отечественных исследователей, но и зарубежных ученых. Так, С. Gessler с соавторами считают, что этот сорт обладает как полигенной, так и моногенной

устойчивостью к фитопатогену *V. inaequalis* [11]. В геноме разных образцов Антоновки выявлены олигогены устойчивости к парше Va, Va1 и Va2 [12]. Гены Va и Va1, согласно новой номенклатуре, предложенной V. Bus, получили обозначения *Rvi10* и *Rvi17*, соответственно [13].

В представленной работе показывается эффективность использования в практической селекции яблони на устойчивость к парше сорта Чаравница в качестве источника гена *Rvi17*, а также приводится полевая оценка отборов, обладающих двумя генами – *Rvi17* и *Rvi6* (*Vf*).

Условия, объекты и методика проведения исследований

Объектом исследований послужило гибридное потомство сорта Чаравница [Белорусский синап (Антоновка обыкновенная Пепинка литовская) Cox's orange pippin] – 144 сеянца яблони, которые оценивали на полевую устойчивость к парше в условиях селекционного сада РУП «Институт плодоводства» согласно общепринятой «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [14]. Схема посадки – 4 × 2 м. Для идентификации гена *Rvi6* применяли молекулярные маркеры *VfC* и *AL07 + AM19*, гена *Rvi17* – *Vf2ARD*, выявляемые в результате ПЦР в лаборатории молекулярной генетики в ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси». Определение достоверности между групповыми средними проводили посредством множественного сравнения образцов с использованием метода наименьшей существенной разницы по Фишеру, реализованное в программе статистического анализа Statistica 6.0 [15].

Метеорологические условия в период проведения исследований в 2008-2009 гг. были благоприятны для развития гибридных сеянцев и позволили выявить существенные различия по устойчивости изучаемого гибридного фонда к парше. Теплая дождливая погода в июле и августе в течение двух лет привела к сильному распространению возбудителя заболевания *V. inaequalis* за счет интенсивного конидиального спороношения. Определяющими оказались погодные условия летнего периода, которые сложились оптимально для развития парши и прежде всего для вторичного и последующих заражений патогеном, что позволяет отнести данные годы исследований к эпифитотийным для развития данного заболевания.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенного тестирования гибридных сеянцев молекулярными маркерами установлено, что в зависимости от комбинации скрещивания искомый ген устойчивости к парше Rvi17 был унаследован от 28 до 47% растений. Средний балл поражения паршой анализируемых сеянцев оказался наименьшим в комбинации Чаравница Сябриня и составил 1,25. В результате проведенного дисперсионного анализа установлено наличие статистически значимых отличий по устойчивости к возбудителю *V. inaequalis* между гибридными потомками комбинации Чаравница Сябриня и сеянцами от скрещивания Чаравница

Имрус (среднее значение поражения паршой – 1,86 балла) и Чаравница св.оп. (среднее значение поражения паршой – 1,98 балла). В семье (Белорусское малиновое + Чаравница) св.оп. анализируемый признак имел промежуточное значение (1,77 балла) и достоверно не отличался от среднего значения поражения паршой других изучаемых комбинаций (таблица 1).

Кроме того, в комбинациях сорта Чаравница с исходными формами Сябриня (Lobo Prima) и Имрус (Антоновка обыкновенная OR18T13) – носителями гена Rvi6, удалось получить от 11 до 19% гибридов, обладающих двумя олигогенами резистентности к патогену *V. inaequalis*. Среди потомства семьи Чаравница св.оп. были выделены только 2% растений с дигенной устойчивостью к заболеванию.

Иммунологический анализ на основе полевой оценки степени устойчивости к парше потомков сорта Чаравница показал, что среди исследуемых растений восприимчивых к заболеванию (4 балла – с поражением более 25% листьев с наличием темного обильного налета спороношения) сеянцев выявлено не было. Во всех гибридных семьях, за исключением потомства (Белорусское малиновое + Чаравница) св.оп. были выявлены генотипы, полностью свободные от признаков поражения патогеном *V. inaequalis* – их доля варьировала от 4 до 25% (таблица 2).

Абсолютное большинство анализируемых растений (от 69 до 100%) были отнесены в группу устойчивых – отмечено поражение паршой на уровне 1-2 баллов. Остальные исследуемые потомки проявили среднюю восприимчивость к воз-

будителю заболевания *V. inaequalis* – поражено не более 25% листьев.

На основе проведенного гибридологического анализа с учетом результатов молекулярного тестирования было установлено, что среди сеянцев, содержащих только ген Rvi17, абсолютное большинство оказалось устойчивыми (поражение паршой 1-2 балла), однако гибридов без признаков поражения паршой выявлено не было. Также среди данной группы растений в семье Чаравница св.оп. 11% гибридов были отнесены к среднепоражаемым (поражение паршой 3 балла – поражено до 25% листьев). На примере исследуемого гибридного фонда четко видна эффективность сочетания в одном генотипе двух различных генов устойчивости к парше, что значительно уменьшает вероятность сильного поражения заболеванием в результате эволюции патогена и образования новых агрессивных штаммов гриба. Поскольку в течение последних 10-15 лет устойчивость яблони к возбудителю *V. inaequalis*, обусловленная действием гена Rvi6, практически повсеместно преодолена – создание новых форм, иммунитет которых обеспечивает сразу несколько главных генов, особо актуально. Так, растения, унаследовавшие доминантные аллели обоих олигогенов Rvi17 и Rvi6, проявили более высокую степень полевой устойчивости к парше, чем гибриды, несущие только один ген Rvi17. Среди данной группы сеянцев в комбинации Чаравница Сябриня удалось получить 2% генотипов, проявивших исключительно высокую стабильную полевую устойчивость к заболеванию (признаков поражения фитопатогеном *V. inaequalis* за период изучения не отмечено). В зависимости от комбинации скрещивания от 2 до 11% растений с дигенной природой устойчивости к парше имели поражение в 1 балл – поражены заболеванием были только единичные листья. Отдельно стоит отметить тот факт, что среди гибридного потомства у 6% сеянцев, несмотря на наличие генов Rvi17 и Rvi6, отмечено развитие заболевания в 2-3 балла. Вероятно, на устойчивость к парше влияло не только совместное комплексное действие олигогенов, но и, несомненно, воздействие оказывала и генетическая варианта, находящаяся под полигенным контролем. Поскольку многие исследователи неоднократно указывали на то, что Антоновка обладает не только несколькими олигогенами,

Таблица 1 – Результаты тестирования гибридных сеянцев молекулярными маркерами

Гибридная семья	Количество сеянцев в семье, шт.	Количество гибридов, содержащих ген Rvi17, %	Количество гибридов, содержащих гены Rvi17 и Rvi6, %	Средний балл поражения паршой гибридных потомств
Чаравница Сябриня (Rvi6)	48	31	19	1,25 a ¹
Чаравница Имрус (Rvi6)	28	28	11	1,86 b
Чаравница св.оп.	55	47	2	1,98 b
(Белорусское малиновое + Чаравница) св.оп.	13	31	–	1,77 ab

Примечание – Различие между средними у вариантов с одинаковыми буквенными обозначениями статистически не достоверны.

Таблица 2 – Устойчивость к парше гибридного потомства сорта Чаравница

Гибридная семья	Поражаемость паршой в баллах, %				Поражаемость паршой сеянцев, содержащих только ген Rvi17, в баллах, %				Поражаемость паршой сеянцев, содержащих гены Rvi17 и Rvi6, в баллах, %			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Чаравница Сябриня	25	35	29	11	–	–	13	–	2	10	4	2
Чаравница Имрус	14	14	44	28	–	–	18	–	–	11	–	–
Чаравница св.оп.	4	25	40	31	–	14	22	11	–	2	–	–
(Белорусское малиновое + Чаравница) св.оп.	–	23	77	–	–	8	23	–	–	–	–	–

но и ярко выраженной полигенной устойчивостью к патогену *V. inaequalis*, вероятно, у части гибридных потомков сорта Чаравница (F_2 Антоновка обыкновенная) прослеживается кроме аддитивного действия олигогенов Rvi17 и Rvi6 еще и эффект «накопления малых генов», обусловивших различную степень фенотипического проявления анализируемого признака восприимчивости сеянцев к заболеванию. Высокоустойчивые гибриды, содержащие гены Rvi17 и Rvi6, представляют собой ценные исходные формы для дальнейшей селекционной работы, особенно с учетом того, что в эпифитотийные годы в условиях Беларусь поражение сортов Имрус и Сябрьина – источников гена Rvi6, достигало 2 баллов.

Выводы

Таким образом, в результате проведенных исследований установлена высокая эффективность использования в селекционной работе сорта яблони белорусской селекции Чаравница в качестве источника гена устойчивости к парше Rvi17. Выделено 13 новых отборных гибридов, содержащих олигогены Rvi17 и Rvi6, которые характеризуются стабильным фенотипическим проявлением резистентности к патогену *V. inaequalis* в условиях эпифитотийного развития болезни и являются перспективными исходными формами для дальнейшей селекционной работы.

Литература

1. Индукция иммунитета – новое направление в защите яблони от парши / Т.А. Рябчинская [и др.] // Садоводство и виноградарство. – 2005. – № 2. – С. 5-8.
2. Козловская, З.А. Совершенствование сортиента яблони в Беларусь / З.А. Козловская. – Минск, 2003. – 168 с.
3. Устойчивые к болезням сорта яблони и груши / А.Н. Юшков [и др.] // Вестн. Рос. Акад. с.-х наук. – 2007. – № 2. – С. 42-43.
4. The Rv15 (Vr2) Apple Scab Resistance Locus Contains Three TIR-NBS-LRR Genes / P. Galli [et al.] // Molecular plant-microbe interactions. – 2010. – Vol. 23, N. 5. – P. 608-617.
5. The Vh2 and Vh4 scab resistance genes in two differential hosts derived from Russian apple R12740-7A map to the same linkage group of apple / V. Bus [et al.] // Molecular Breeding. – 2006. – Vol. 23. – P. 123-131.
6. A New Race of Venturia inaequalis Virulent to Apples with Resistance due to the Vf gene / L. Parisi [et al.] // Am. Phytopathol. Soc. – 1993. – Vol. 83, N. 5. – P. 533-537.
7. Benaouf, G. Genetics of Host-Pathogen Relationships Between Venturia inaequalis Races 6 and 7 and Malus Species / G. Bénaouf, L. Parisi // Phytopathology – 2000 – Vol. 90. – P. 236-242.
8. Characterization and genetic mapping of a major scab resistance gene from the old Italian apple cultivar ‘Durello di Forli’ / S. Tartarini [et al.] // SHS Acta Horticulturae. – 2004. – Vol. 663. – P. 129-133.
9. Сибаров, А.Е. Яблоня / А.Е. Сибаров. – Минск: Ураджай, 1968. – 279 с.
10. Козловская, З.А. Научные основы селекции яблони для интенсивных садов Беларусь: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / З.А. Козловская. – Горки, 2006. – 312 л.
11. Venturia inaequalis resistance in apple / C. Gessler [et al.] // Critical Reviews in Plant Sciences. – 2006. – Vol. 25. – P. 473-503.
12. Dunemann, F. A major resistance gene from Russian apple ‘Antonovka’ conferring field immunity against apple scab is closely linked to the Vf locus / F. Dunemann, J. Egerer // Tree Genetics and Genom. – 2010. – Vol. 6, № 5. – P. 627-633.
13. A proposal for the nomenclature of Venturia inaequalis races / V. Bus [et al.] // SHS Acta Horticulturae. – 2009. – N. 814. – P. 259-267.
14. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИСПК; под ред. Е.Н. Седова. – Орел: ВНИСПК, 1995. – 502 с.
15. Халафян, А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных / А.А. Халафян – 2-е изд. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2010. – 528 с.

УДК 631.8.531.3: 634.1/2

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА РАЗВИТИЕ ПОДВОЕВ И САЖЕНЦЕВ ЯБЛОНИ

Д.Б. Байрамова, Г.С. Ширинова, Ф.Г. Алиев
Азербайджанский НИИ садоводства и субтропических культур

(Дата поступления статьи в редакцию 19.11.2011)

В статье представлены результаты изучения влияния комплексного минерального удобрения урожай, жидкого листового комплексного удобрения болвер и стимулятора роста новосил на рост и развитие однолетних и двухлетних саженцев яблони сорта Азербайджан на различных подвоях в условиях Куба-Хачмазской зоны Республики Азербайджан. Установлено, что вышеупомянутые препараты оказывают положительное влияние на рост и развитие посадочного материала и способствуют увеличению выхода стандартных саженцев: под действием удобрения урожай - до 75-86%, болвера - 82-87, новосила - до 74-75%.

In article the results of studying the mineral fertilizers on yield, bolver and growth stimulator novosyl on growth and development of annual and two-year apple-tree nursery-treated plants cv Azerbaijan on various rootstocks in conditions of Cuba-Hachmazskoj zone of the Republic of Azerbaijan are presented. It is determined that the preparations set forth above render the positive impact on growth and development of a planting stock and promote the standard nursery-treated plant output in the yield variant up to 75-86%, bolver 82-87, and in a novosyl variant 74-75%.

Введение

Одним из основных мероприятий интенсификации плодоводческой отрасли является подбор всесторонне изученных новых интродуцированных и районированных карликовых подвоев и сортов для закладки маточников и суперинтенсивных яблоневых садов [3].

Известно, что у растений, привитых на карликовые подвои, корневая система располагается в поверхностном слое почвы и вследствие этого преобладающая часть ак-

тивных корней не способна проникать на значительную глубину. Такие растения недостаточно прочно укрепляются в почве. Актуальной становится и проблема обеспеченности их питательными элементами [1].

С другой стороны, условия выращивания могут как ускорять, так и тормозить развитие надземной части и корневой системы саженцев. Именно по этой причине важная роль отводится знанию архитектоники корневой системы в каждого отдельно взятых условиях выращивания. Только в

в этом случае может быть правильно очерчен план агротехнических мероприятий и получен высокий выход посадочного материала с единицы площади питомника [1].

Недостаточная изученность особенностей роста и развития саженцев с применением новых видов физиологически активных веществ (стимуляторов роста) на различных сорто-подвойных комбинациях в условиях Куба-Хачмазской зоны определила цели и задачи научных исследований.

Условия и методика проведения исследований

Изучение влияния минеральных удобрений ($N_{90}P_{90}K_{90}$, комплексное минеральное удобрение урожай - $N_{120}P_{120}K_{120}$, жидкое листовое комплексное удобрение болвер - N - 8%, P_2O_5 - 4, K - 3, Fe - 0,035, Zn и Cu - 0,004, Mn - 0,012, Mo - 0,0015, Bo - 0,0025, Ca - 0,008%) и физиологически активных веществ (новосил - природная смесь тритерпеновых кислот, выделенных из пихты сибирской) на развитие подвоев и саженцев яблони проводили в 2006-2009 гг. в питомнике Зардарбинской научно-экспериментальной базы Азербайджанского НИИ садоводства и субтропических растений на саженцах сорта Азербайджан Азербайджанского НИИ садоводства и субтропических культур, подвоях дикая лесная яблоня, ММ 106, ПК 14.

Почва опытного питомникового участка - лугово-коричневого типа, толщина пахотного слоя – 39 см, в профиле до глубины 1,5 м наблюдается наличие тонкого песка или мелких камней. Агрохимические показатели пахотного горизонта (0-40 см) следующие: pH - 7,5...8,2, гумус - 2,3%, подвиж-

Таблица 1 - Влияние различных доз минеральных удобрений, микроэлементов и стимуляторов роста на приживаемость, рост и развитие подвоев яблони

Вариант	Приживаемость подвоев, %	Прирост диаметра ствола, мм
Дикая лесная яблоня		
Контроль (без удобрений)	92	2,7
$N_{90}P_{90}K_{90}$ (фон)	96	2,8
Фон + 0,1% новосил	97	2,9
Фон + 0,2% новосил	97	3,0
Фон + 0,3% новосил	97	3,0
Фон + урожай	98	3,1
Фон + болвер (3 л /1000 л воды)	97	3,2
ММ 106		
Контроль (без удобрений)	85	2,3
$N_{90}P_{90}K_{90}$ (фон)	86	2,5
Фон + 0,1% новосил	87	3,4
Фон + 0,2% новосил	87	3,8
Фон + 0,3% новосил	87	3,8
Фон + урожай	88	4,2
Фон + болвер (3 л /1000 л воды)	90	4,5
ПК-14		
Контроль (без удобрений)	84	3,1
$N_{90}P_{90}K_{90}$ (фон)	87	3,7
Фон + 0,1% новосил	88	4,3
Фон + 0,2% новосил	88	4,3
Фон + 0,3% новосил	89	4,4
Фон + урожай	92	4,7
Фон + болвер (3 л /1000 л воды)	93	4,9

ный фосфор – 184 мг/кг, обменный калий - 188,0 мг/кг, усваиваемый цинк, медь и бор, соответственно, - 1,05; 1,77 и 0,35 мг/кг почвы.

Площадь опытного участка - 0,3 га, схема посадки подвоеv - 70x15 см. Опыты проводили в 3-кратной повторности по схеме, представленной в таблице 1.

Комплексное минеральное удобрение урожай ($N_{120}P_{120}K_{120}$) вносили осенью при вспашке и в вегетационный период ранней весной 1/3 нормы (40 кг/га), в конце первого и начале второго периода роста (40 кг/га) и в конце осени (40 кг/га).

Жидкое листовое комплексное удобрение болвер и стимулятор роста с фунгицидным действием новосил (биосил) использовали для некорневой подкормки путем опрыскивания зеленой кроны саженцев в период набухания почек, перед первой и второй фазами роста, а также в фазе укрепления выросших стеблей.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенных исследований было установлено, что приживаемость подвоев несущественно отличалась между вариантами и составила 84-98% (таблица 1). В период от начала вегетации до окулировки прирост диаметра штамба у подвоев в зависимости от варианта колебался в пределах 2,7-4,9 мм. Лучшие результаты по приросту диаметра штамба получены в вариантах фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$ - урожай (3,1-4,7 мм) и фон + болвер (3,2-4,9 мм). Несущественные результаты по сравнению с контролем по приросту диаметра штамба получены в вариантах применения различных доз стимулятора роста новосил + $N_{90}P_{90}K_{90}$ (2,9-4,4 мм).

В результате изучения влияния удобрений, микроэлементов и стимуляторов роста на биометрические показатели саженцев яблони выявлено, что высота и диаметр ствола однолетних саженцев сорта Азербайджан на разных подвоях в контрольном варианте достигали 60,5-66,4 см и 6,3-6,5 см, соответственно. Прирост высоты саженцев по сравнению с контролем на фоне $N_{90}P_{90}K_{90}$ составил 3,3-3,9 см или 4,9-6,4%, тогда как в вариантах фон + 0,1% новосил - 4,4-6,3 см или 6,6-10,4%, фон + 0,2% новосил - 8,7-13,2 см или 13,1-21,8%, фон + 0,3% новосил - 9,0-13,8 см или 13,6-22,8%, фон + урожай - 10,4-15,0 см или 15,7-24,8%, фон + болвер - 11,5-16,5 см или 17,3-27,3%. Прирост диаметра штамба по сравнению с контролем в опытных вариантах варьировал от 0,8 (фон) до 6,0 см (болвер) или от 17,4 до 95,3% (таблица 2).

Результаты исследований показали, что однолетние саженцы соответствовали требованиям действующего стандарта только по показателю высоты растений. Чтобы привести диаметр их ствола в соответствие с требованиями ТУ 4641-69 (18-20 мм) пришлось выращивать двухлетние саженцы [2].

В контрольном варианте высота двухлетних саженцев на разных подвоях колебалась в пределах 74,2-79,1 см, а диаметр штамба - 8,4-8,9 см (таблица 2). Эти же показатели на фоне $N_{90}P_{90}K_{90}$ были выше на 7,1-8,6 см и 1,2-1,8 см; в вариантах с применением 0,1% новосила - на 9,8-10,0 см и 1,9-2,7 см; 0,2% - на 15,1-15,7 см и 2,3-3,5 см; 0,3% - на 15,7-15,9 см и 3,9-4,5 см; в варианте с удобрением урожай - на 17,2-18,0 см и 4,9-5,5 см; под влиянием болвера - на 17,5-20,1 см и 5,5-6,6 см.

Сортировка двухлетних саженцев согласно стандарту показала, что самый высокий выход стандартных саженцев (85-89%) был получен в вариантах с применением листового удобрения болвер и стимулятора роста новосил в 0,3% концентрации. Общая длина корней, начиная с места разветвления, варьировала у саженцев, выращенных на подвоях дикая лесная яблоня, от 19,8 (контроль) до 45,3 см (болвер), у вегетативных подвоев - от 14,7 до 35,7 см на ММ-106 и от 17,8 до 36,8 см на ПК-14.

Было также установлено, что в вариантах с применением стимулятора роста новосил, обладающего фунгицидным действием, не наблюдалось поражения подвоев и сажен-

Таблица 2 - Влияние минеральных удобрений, микроэлементов и стимуляторов роста на биометрические показатели саженцев яблони сорта Азербайджан на различных подвоях

Вариант	Подвой	Высота саженцев, см		Диаметр штамба саженцев, см		Выход стандартных саженцев, %	Средняя длина корней двухлетних саженцев, см
		однолетних	двулетних	однолетних	двулетних		
Контроль (без удобрений)	дикая лесная яблоня	64,5	74,2	6,3	8,4	32,2	19,8
	ММ 106	66,4	79,1	6,5	8,6	29	14,7
	ПК 14	64,2	78,3	6,4	8,9	22	17,8
$N_{90}P_{90}K_{90}$ (фон)	дикая лесная яблоня	64,4	81,9	7,1	10,2	49	22,5
	ММ 106	69,7	87,7	7,6	9,8	47	18,6
	ПК 14	67,4	85,4	7,6	10,1	46	19,9
Фон + 0,1% новосил	дикая лесная яблоня	66,8	84,0	8,4	11,1	56	35,8
	ММ 106	70,8	89,0	8,7	10,5	52	26,2
	ПК 14	69,7	88,3	8,5	11,3	58	28,3
Фон + 0,2% новосил	дикая лесная яблоня	73,7	89,9	8,7	11,9	67	30,7
	ММ 106	75,1	94,2	8,6	10,9	62	26,5
	ПК 14	73,5	93,7	8,9	11,6	63	28,5
Фон + 0,3% новосил	дикая лесная яблоня	74,3	90,0	9,8	12,9	79	39,5
	ММ 106	75,4	94,8	9,6	12,5	74	29,5
	ПК 14	74,0	94,2	9,7	13,3	75	30,9
Фон + урожай	дикая лесная яблоня	75,5	91,7	10,4	13,9	86	39,8
	ММ 106	76,8	95,0	11,3	13,7	75	30,9
	ПК 14	75,0	96,3	11,5	13,8	79	32,1
Фон + болвер (3 л /1000 л воды)	дикая лесная яблоня	77,0	92,8	11,7	15,0	87	45,3
	ММ 106	77,9	96,6	12,2	14,1	82	35,7
	ПК 14	77,6	98,4	12,5	14,9	84	36,8

цев мучнистой росой. Во всех других вариантах опыта степень поражения болезнью была на уровне 2-4 балла, что привело к сдерживанию роста саженцев.

Выводы

Применение минеральных удобрений урожай, болвер и стимулятора роста новосил оказывает положительное влияние на рост и развитие посадочного материала и способствует увеличению выхода стандартных саженцев яблони до 75-86, 82-87 и 74-75%, соответственно.

Литература

- Байрамова, Д.Б Плодовый питомник / Д.Б. Байрамова, Р.Р. Гайдарлы. – Баку, 2003. -29 с.
- Межреспубликанские технические условия на подвойной материал семечковых и косточковых пород, корнесобственные и привитие саженцы семечковых и косточковых культур, посадочный материал ягодных культур / Под ред. С.А. Крылатовой. – М.,1969. - С. 8-9.
- Выращивание здорового посадочного материала плодовых и ягодных культур / М.А. Болдырев [и др.]. - Мичуринск, 1986. - С. 9-12.



ПРОБЛЕМА КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ В РАБОТАХ НИКОЛАЯ ИВАНОВИЧА СМЕЯНА (к 80-летию со дня рождения)

Г.С. Цытрон
Институт почеведения и агрохимии

(Дата поступления статьи в редакцию 16.12.2011)

3 января 2012 г. исполнилось 80 лет со дня рождения ведущего белорусского ученого-почвоведа, академика НАН Беларусь, Заслуженного деятеля науки Беларусь, лауреата Государственной премии БССР, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Николая Ивановича Смейна, чье имя вошло в книгу «2000 выдающихся ученых XX века».

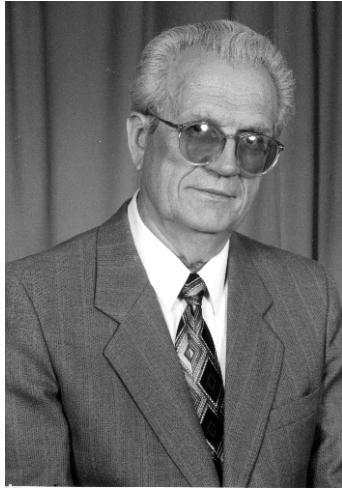
Его научные интересы в области почеведения были разносторонни: от генезиса, географии и картографии почв до их качественной оценки и пригодности под отдельные сельскохозяйственные культуры. Не обошел своим вниманием Н.И. Смейн и одну из самых важных и вместе с тем самых сложных и самых дискуссионных проблем в почеведении – проблему классификации почв.

В энциклопедических справочниках классификация определяется чаще всего как система соподчиненных понятий (классов, объектов, явлений) в какой-либо отрасли знания, составленная на основе учета общих признаков объектов и закономерных связей между ними.

Несмотря на огромное количество задач, которые решает классификация, самое важное ее значение – это «сплужить научной основой учета почвенных ресурсов, их охраны и рационального использования в разных отраслях человеческой деятельности» [1]. То есть классификация является главным инструментом при проведении почвенной съемки, без которой невозможен количественный и качественный учет всего разнообразия почвенного покрова.

Кроме того, классификация формирует научный язык почеведения, обеспечивая в научных терминах возможность взаимопонимания между исследователями. Отсутствие же общепринятых классификационных построений неизбежно ведет к разноточению, несводимости и запутанности в результатах исследований.

Первые работы Н.И. Смейна по классификации почв появились в период обобщения материалов первого тура крупномасштабных почвенных исследований: «Основные принципы классификации и диагностики почв Белорусской ССР» (1972), «Бурые лесные почвы Белоруссии» (1973) и раздел «Классификация почв» в монографии 1974 г. «Почвы Белорусской ССР» [2–4], в которых на основании результатов исследований усовершенствуется существовавшая на то время классификация почв А.Г. Медведева, Н.П. Булгакова, Ю.И. Гавриленко (1960) [5]. Из группы дерново-карбонатных почв выведены бурые лесные почвы и включены в классификацию на уровне самостоятельного типа. В это же время в автоморфных почвах в районах лессовидных отложений выделены и вторично оподзоленные почвы с двумя гумусовыми горизонтами, которые раньше Я.Н. Афанасьевым назывались «темноцветными», а А.Г. Медведевым – «дерновыми оподзоленными высоковскипающими». Основными соавторами Н.И. Смейна были Т.А. Романова и И.Н. Соловей.



На основании результатов последующих исследований Николай Иванович Смейн разрабатывает свою схему классификации почв страны [6], которая до сих пор является действующей с рядом дополнений. В ней все почвы республики, в зависимости от их водного режима, разделены на три ряда: автоморфные, полугидроморфные и гидроморфные.

К автоморфным отнесены почвы, профиль которых не содержит цветовых признаков оглеения.

Полугидроморфными считаются почвы, в профиле которых образуются глеевые пятна, а в нижней части – сплошные глеевые горизонты.

Ряд гидроморфных составляют почвы, генетический профиль которых состоит из органических и глеевых горизонтов.

По характеру выветривания минералов и превращению органических веществ указанные ряды почв разделены на пять классов (дерновые, подзолистые, подзолисто-глеевые, дерново-глеевые, органогенные).

В классах выделено 11 типов. Здесь на уровне самостоятельного типа выделены дерново-подзолистые почвы, которые во всесоюзной классификации почв (1977) [7] занимали уровень подтипа в типе подзолистых. Дается обоснование такого выделения. Тип подзолистых почв формируется на хорошо дренированных водораздельных участках рельефа, сложенных бескарбонатными песчаными породами под хвойными лесами с моховым и лишайниково-моховым наземным покровом, а тип дерново-подзолистых почв формируется в тех же условиях рельефа и климата, что и подзолистые, но преимущественно на связных бескарбонатных породах под лиственно-хвойными и хвойно-широколиственными лесами с мохово-травянистым или травянистым наземным покровом. Встречаются они и на сравнительно богатых по минералогическому составу супесях и песках. Диагностируются подзолистые почвы по отсутствию в профиле гумусового горизонта (A1). Оподзоливание начинается с самой поверхности, сразу под лесной подстилкой, в то время как в дерново-подзолистых почвах горизонт A1 выражен довольно четко. Кроме различия в морфологическом строении этих двух типов приводится объяснение, основанное на различии почвообразующих пород и растительности и, как следствие, развитии и степени выраженности разных почвообразовательных процессов.

Также в этой классификации Н.И. Смейном из подзолистого типа исключен подтип освоенных подзолистых почв, а оставлен только подтип окультуренных.

В разработанной Н.И. Смейном классификационной схеме, как и в общесоюзной, выделение почв на подтиповом уровне основывается на изменении почвенного профиля, связанном с различной степенью проявления налагающихся процессов. Исходя из этого, среди целинных дерново-подзолистых почв Беларусь выделено два подтипа вместо трех, выделявшихся ранее в республиканской клас-

сификации по степени оподзоливания. Среди освоенных дерново-подзолистых почв также выделено два подтипа, которые прежней республиканской схемой вообще не предусматривались.

Роды выделяются главным образом по генезису и характеру строения почвообразующих пород, а также степени проявления процессов преобразования почв в современных условиях.

В классе полугидроморфных и гидроморфных почв выделение родов основывается на степени насыщенности профиля основаниями, его ожелезнением, гумусной иллювиальностью.

На видовом уровне почвы ранжируются по выраженности признаков, характеризующих основные элементарные процессы.

При разделении почв на виды использованы критерии союзной классификации 1977 г. [7].

Следует отметить, что в эту классификацию вошли также исследования, на основании которых было установлено, что наличие признаков кратковременного избыточного увлажнения в профиле подзолистых почв, не создающего, однако, ясных признаков его оглеения, не дает основания для отнесения таких почв к типу заболоченных, куда они входили согласно классификации 1960 г. То есть Н.И. Смеяном из типов заболоченных почв были выведены оглеенные внизу и слабоглеевые подтипы и выделены на уровне подродов в почвах автоморфного ряда.

На основании классификации почв 1980 г. разрабатываются методические указания «Полевое исследование и картографирование почв БССР» (1990) [8].

Однако результаты второго тура крупномасштабного почвенного картографирования земель сельскохозяйственных предприятий показывают, что компонентный состав почвенного покрова под воздействием антропогенных факторов претерпел такие изменения, которые требуют незамедлительных совершенствований диагностики и классификации почв. И Николай Иванович снова возвращается к классификационной проблеме. В 1991 г. выходят «Методические указания по диагностике и классификации почв, образовавшихся после сработки торфа» [9], в которых практически одновременно с С.М. Зайко и соавторами из БГУ [10] представляется схема классификации почв, образовавшихся в результате сработки торфа, в которой они выделены на уровне самостоятельного типа – деградированные торфяные. В этом типе было выделено три подтипа: торфяно-минеральные, минеральные остаточно-торфянистые и минеральные после сработки торфа, которые на уровне рода разделялись по химизму почвообразующих и гранулометрическому составу подстилающих пород, а на видовом уровне выделялись по остаточному содержанию органического вещества в верхнем горизонте. Представленная в этой классификационной схеме морфологическая диагностика позволяла диагностировать деградированные торфяные почвы в полевых условиях на уровне подтипов с последующим уточнением видовых уровней после проведения аналитических исследований по определению зольности. Гранулометрический состав на уровне разновидности определялся только в двух последних подтипах. Методика его определения также была прописана. Эта классификация отличалась краткостью номенклатуры, отражающей последовательность процесса деградации торфяных почв и понятностью диагностических признаков для их полевой идентификации при крупномасштабном почвенном картографировании. Пороговым значением отделения торфяных почв от деградированных торфяных, кроме морфологической диагностики, было содержание органического вещества менее 50% в последних, установленное согласно существующему тогда ГОСТу [11].

Только установление диагностических параметров и признание самостоятельным типом деградированных торфяных почв в классе антропогенно-преобразованных с выделением подтипов позволили четко отделить эти почвы от торфяных и минеральных и провести корректировочные рабо-

ты по выделению их на почвенных картах хозяйств республики с последующим количественным и качественным учетом.

В этом же году также выходят «Методические указания по полевому исследованию и картографированию антропогенно-преобразованных почв» [12].

С этого времени почвенной службой Белгипрозвема в комплексе используется три методических указания, а Николай Иванович уже вынашивает идею разработки новой классификации почв Беларуси.

Промежуточным звеном в этих исследованиях явилось составление «Номенклатурного списка почв Беларуси» [13], в основу которого положена его классификация почв 1980 г., а также методические указания 1990 г. [8], 1991 [9,12] и 2001 г. [14] по классификации антропогенно-преобразованных почв.

Новая классификация почв Беларуси, над которой Николай Иванович с сотрудниками сектора работал более 20 лет, была опубликована в 2007 г. [15]. Основные положения новой классификации почв Беларуси опубликованы в 28 научных публикациях, 8 из которых международного уровня.

В новой классификации почв:

– впервые в систематизированном виде отображено все реально существующее разнообразие почв республики на современном уровне знаний и представлений о системно-классификационном их соподчинении с учетом природной и хозяйственной специфики региона;

– она построена на принципах, обеспечивающих единство выделения иерархических уровней независимо от степени их антропогенной трансформации;

– представлена в понятной и доступной для практического пользования форме;

– независимо от степени антропогенной трансформации все уровни таксономии выделены на основании одних и тех же признаков;

– на один уровень вынесен признак увлажнения: в автоморфных – видовой, в полугидроморфных – надподтипов (степень увлажнения – слабоглеевые, глеевые, глеевые) и видовой по глубине и месту оглеения в профиле. Надподтип – новый таксономический уровень, введенный в структуру классификации для определения на одном уровне таксономии степени увлажнения;

– на более высокий таксономический уровень вынесен признак, определяющий в прежней классификации род почв, и представлен в данной – подтипов;

– практически каждому естественному типу соответствует свой агротип почв. Исключение составляет тип подзолистых почв. По своим морфологическим признакам они отнесены к типу агродерново-подзолистых почв;

– из типа дерново-подзолистых изъят подтип эродированных почв. Исходя из существующей морфологической диагностики виды средне-, сильно- и очень сильноэродированных почв отнесены к типу смытых в отделе антропогенно-преобразованных почв с последующим выделением более низких уровней, а вид слабоэродированных (по существующей диагностике) оставлен в типе агродерново-подзолистых и введен в тип агродерновых и агродерново-карбонатных почв с выделением на уровне вида слабо- и среднээродированных почв согласно новой морфологической диагностике. Аналогично представлены в новой классификации и дефлированные почвы: средне-, сильно- и очень сильноэфлированные отнесены к типу золовых почв (отдел антропогенно-преобразованных), а слабодефлированные (по существующей диагностике) выделены на уровне вида в агротипах;

– на уровень самостоятельного типа вынесены дерновые почвы нормального увлажнения, отдельными типами рассматриваются дерновые заболачиваемые и дерново-карбонатные заболачиваемые почвы, а также торфяно-болотные переходные;

– в классификацию самых проблемных почв Беларуси, образовавшихся после сработки торфа (деградированных торфяных – дегроторфоземов по новой номенклатуре), внесены изменения: подтип выделен на основании качествен-

ных признаков, характеризующих антропогенно измененный горизонт, а ранее выделенный подтиповом уровень по содержанию остаточного количества органического вещества передвинулся на уровень вида. Необходимость усовершенствования классификации почв, образовавшихся после сработки торфа, вызвана прежде всего главным принципом построения новой классификации почв Беларусь и анализом материалов 15-летнего картографирования этих почв почвенной службой Госкомитета по имуществу Республики Беларусь.

Эта работа в последующем была удостоена Премии Национальной академии наук Беларусь.

В 2011 г. учениками Николая Ивановича Смеяна на основе новой классификации почв республики составлено и издано практическое пособие «Полевая диагностика почв Беларусь» [16] как дань благодарности своему учителю, ведущему ученому-почвоведу, практику-почвоведу за его вели-

кий вклад в изучение основного национального богатства Беларусь – ее почвенных ресурсов.

Уделяя пристальное внимание классификационной проблеме в белорусском почвоведении, Николай Иванович Смеян не только следовал словам выдающегося белорусского почвоведа с мировым именем Я.Н. Афанасьева, которые он высказал в своем докладе «Классификационная проблема в русском почвоведении» на I Международном конгрессе почвоведов в Вашингтоне в 1927 г.: «Каждая классификация является своего рода философской системой почвоведения (в логических категориях и символах), отображающей как общее кредо, так и достижения своего времени. Вековая цель классификационных построений – эволюция нашей науки, последовательные этапы ее развития» [17], но и стремился сделать классификацию почв страны понятной и удобной для использования.

Литература

1. Добропольский, Г.В. Систематика и классификация почв (История и современное состояние) / Г.В. Добропольский, С.Я. Трофимов. – М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1996. – 78 с.
2. Смеян, Н.И. Основные принципы классификации и диагностики почв Белорусской ССР / Н.И. Смеян, И.Н. Соловей, Т.А. Романова // Второе регион. совещ. почвоведов северо- и среднетаежной подзон европейской части СССР: Тез. докл. – Сыктывкар, 1972. – С. 47–48.
3. Бурые лесные почвы Белоруссии / Н.И. Смеян [и др.]. // Почвоведение. – 1973. – №5 – С. 3–14.
4. Смеян, Н.И. Классификация почв / Н. И. Смеян, И. Н. Соловей, Т. А. Романова // Почвы Белорусской ССР (под ред. чл.-корр. БССР Т. Н. Кулаковской, акад. АН БССР П. П. Рогового, канд. с.-х. наук Н. И. Смеяна. – Минск: Ураджай, 1974. – С. 83–86.
5. Руководство по почвенному исследованию земель колхозов и совхозов БССР / А.Г. Медведев, Н.П. Булгаков, Ю.И. Гавриленко. – Минск, 1960. – 176 с.
6. Смеян, Н.И. Пригодность почв БССР под основные сельскохозяйственные культуры / Н.И. Смеян. – Минск: Ураджай, 1980. – 173 с.
7. Классификация и диагностика почв СССР. – М.: Колос, 1977. – 224 с.
8. Полевое исследование и картографирование почв БССР (методические указания) / Под ред. Н.И. Смеяна, Г.А. Ржеутской, Т.Н. Пучкаревой. – Минск, 1990. – 221 с.
9. Методические указания по диагностике и классификации почв, образовавшихся после сработки торфа (для целей крупномасштабного картографирования) / Н.И. Смеян [и др.]. – Минск, 1991. – 8 с.
10. Зайко, С.М. Классификация минеральных почв, образовавшихся на месте сработанных торфяных / С.М. Зайко, Л.Ф. Ващекевич, А.В. Горблюк // Почвоведение. – №1. – 1997. – С. 36–41.
11. ГОСТ 21123-85 Торф. Термины и определения. Издание официальное. Госкомитет СССР по стандартам. – Москва, 1985. – 46 с.
12. Методические указания по полевому исследованию и картографированию почв БССР (временные дополнения) / Н. И. Смеян [и др.]. – Минск, 1991. – 13 с.
13. Номенклатурный список почв Беларусь (для целей крупномасштабного картографирования) / Н.И. Смеян [и др.]. – Минск, 2003. – 43 с.
14. Методические указания по полевому исследованию и картографированию антропогенно-преобразованных почв Беларусь / Н.И. Смеян, Г.С. Цыtron, И.И. Бубен. – Минск, 2001. – 19 с.
15. Смеян, Н.И. Классификация, диагностика и систематический список почв Беларусь / Н.И. Смеян, Г.С. Цыtron // РУП Институт почвоведения и агрохимии. – Минск, 2007. – 220 с.

ПРИЗВАНИЕ - АГРОХИМИЯ



В январе 2012 г. известный ученый в области агрохимии в нашей стране, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан агробиологического факультета ТАМАРА ФИЛИППОВНА ПЕРСИКОВА отпраздновала славный юбилей.

В 1969 г. после окончания Хотимской средней школы №1 она поступила в БГСХА на факультет агрохимии и почвоведения, который окончила в 1979 г., получив специальность агрохимик-почвовед. В студенческие годы принимала активное участие в научной работе, художественной самодеятельности, спорте, за что неоднократно награждалась грамотами и ценными подарками.

По распределению была направлена на работу агрономом Хотимской районной станции химизации. Затем работала агрономом-агрохимиком, председателем профкома колхоза «Правда», секретарём парторганизации экспериментальной базы «Погодино» в Горецком районе Могилевской области. С 1983 г. – аспирант, ассистент, старший преподаватель, доцент кафедры агрохимии, а с 1999 г. по настоящее время – декан агробиологического факультета, профессор кафедры агрохимии УО «БГСХА». В марте 1987 г. защитила кандидатскую, в июне 2003 г. – докторскую диссертации, в 2004 г. решением ВАК Беларусь ей присвоено звание профессор.

Разработанные профессором Персиковой Т.Ф. научные направления и рекомендации явились значительным вкладом в теорию и практику биологизации земледелия республики, внедрения экологически безопасных энергосберегающих технологий в производство, снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Профессор Персикова Т.Ф. плодотворно ведёт подготовку научно-педагогических кадров через аспирантуру и магистратуру. Представителями её научной школы защищено 4 кандидатских и 5 магистерских диссертаций, в настоящее время 4 аспиранта и соискатель проводят научные исследования. Под руководством Персиковой Т.Ф. разработаны и внедрены в учебный процесс 8 общеобразовательных стандартов, в т.ч. по специальностям «радиоэкология» и «экология сельского хозяйства»; базовые и рабочие учебные планы по специальностям; типовые и базовые программы по учебным курсам; блочно-модульная рейтинговая система обучения; компьютерные образовательные технологии, включающие мультимедийные лекции-презентации, контролирующие программы. Разработана и реализуется комплексно-целевая программа по практической подготовке студентов факультета.

Персикова Т.Ф. на высоком научно-методическом уровне читает лекции, ведёт лабораторные и практические занятия, занимается подготовкой дипломников. Её отличает высокая научная эрудиция, педагогическое мастерство, умение тесно со-поставлять вопросы теории с практикой сельскохозяйственного производства.

Она активно занимается научно-пропагандистской деятельностью. Её опубликовано выше 300 научно-методических работ, в т.ч. 10 монографий, 10 рекомендаций производству, 2 справочника. Она является соавтором 8 учебных пособий, в т.ч. 5 – с грифом Министерства образования.

Постоянно в своей работе Персикова Т.Ф. осуществляет интеграцию академической науки и образования.

В 2008-2010 гг. являлась руководителем задания «Установление возможности использования оценки биологического состояния дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы под смешанными посевами сельскохозяйственных культур в целях оптимизации минерального питания и нормирования антропогенной нагрузки», входящего в государственную программу прикладных научных исследований (ГППНИ) «Земледелие и механизация на 2006-2010 гг.» С 2011 г. является руководителем задания, входящего в Государственную программу «Инновационные технологии в АПК», выполняемую в соответствии с перечнем приоритетных направлений научных исследований Республики Беларусь на 2011-2015 гг. и руководителем задания, выполняемого в рамках Государственной научно-технической программы (ГНТП) «Агрокомплекс – устойчивое развитие». Результаты исследований внедрены в хозяйствах Могилевской области и вошли в республиканские рекомендации.

Персикова Т.Ф. ведёт активную общественную работу. С 2010 г. является председателем Совета Д 05.30.01 по защите диссертаций, членом Совета учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по агрономическому образованию, членом Совета УМО высших учебных заведений Республики Беларусь по экологическому образованию, членом научно-технического Совета вуза по агрономии и экологии, членом общественного движения «Белая Русь», секретарь Международного союза ученых агрохимиков и агроэкологов «Агрохимзакосоюз», избрана академиком Международной академии аграрного образования.

За успехи, достигнутые в научно-исследовательской, пропагандистской и учебной работе Персикова Т.Ф. награждена почётными грамотами и дипломами Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, почетной грамотой Президиума академии аграрных наук, почетной грамотой Национальной академии наук Беларуси, почетной грамотой Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь, грамотой министерства образования Республики Беларусь, благодарностью Министра сельского хозяйства и продовольствия, является Лауреатом ежегодного конкурса «Агрохимик года» в номинации «Лучший автор года» (2008 г.) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и АНО «Редакция «Химия в сельском хозяйстве». Решением Горецкого районного исполнительного комитета в 2004 г. признана «Лучшей по профессии». Распоряжением Президента Республики Беларусь в 2005 г. Т.Ф. Персиковой была установлена персональная надбавка за выдающийся вклад в развитие высшего образования. В 2010 г. награждена медалью «Почётный агрохимик» (Россия).

В свой юбилей доктор сельскохозяйственных наук, профессор Персикова Т.Ф. – в полном расцвете творческих сил, неиссякаемой энергии, научных планов и идей.

Тамара Филипповна характеризуется доброжелательностью и отзывчивостью к коллегам по работе, пользуется уважением в коллективе и заслуженным авторитетом не только в Беларуси, но и за ее пределами.

*И.Р. Вильдфлущ, заведующий кафедрой агрохимии УО «БГСХА», доктор с.-х. наук, профессор
А.Р. Цыганов, заместитель Председателя Президиума НАН Беларуси, доктор с.-х. наук, профессор*

УДК 631.3 (075.9)

ИННОВАЦИИ – ТРАДИЦИЯ ВЫСТАВКИ AGRITECHNICA

А.В. Клочкив, доктор технических наук, А.А. Рудашко, кандидат технических наук,
А.А. Лукьянчик, инженер
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 24.11.2011)

Анализируются тенденции развития инноваций, которые демонстрировались на выставке AGRITECHNICA. Сделан обзор лучших разработок по результатам выставки AGRITECHNICA-2011 с новой концепцией разумного сельского хозяйства (SMART FARMING).

МИРОВЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ сельскохозяйственной техники традиционно демонстрируют на выставке AGRITECHNICA в Ганновере многочисленные новинки с высокой степенью инноваций. Предлагаются широкие возможности для того, чтобы оптимизировать об-

щее управление технологиями и обработку информации в сельском хозяйстве. Эффективные и интеллектуальные машины и механизмы специального назначения все шире используются в самых разнообразных сферах. Их цель состоит в том, чтобы экономить на вкладах в производство и

достигать более высокого урожая. Это больше не вопрос просто развития машин, которые становятся все более широкозахватными и производительными. Вместо этого требуется выполнение работ с инновационной гибкостью в технологии. Это характерно для всего диапазона сельскохозяйственной техники. Поэтому главной темой выставки AGRITECHNICA-2011 была новая обобщающая концепция разумного сельского хозяйства (SMART FARMING).

Новые подходы и дальнейшее совершенствование машин отмечаются во всех областях. Общая тенденция относится к технологиям с высокой степенью новшеств для оптимального выполнения рабочих процессов. При реализации их потенциала для повышения качества работы используется электроника и информационные технологии. Они приводят к специальным решениям с более сложными техническими возможностями, отвечая на спрос интеллектуальных и эффективных технологий. На фоне тенденции повышения цен сельскохозяйственная техника играет возрастающую роль в сельскохозяйственном бизнесе. Большой потенциал новшеств внедрен в различных фирмах и компаниях для больших групп сельскохозяйственных машин. Общей тенденцией является повышение эффективности, и эти соображения в сельском хозяйстве играют ключевую роль. Современная электроника и новые информационные технологии формируют основание для дальнейшего прогресса отрасли. Они связаны с рабочими процессами и помогают улучшить качество и эффективность работы.

Краткий взгляд на прошедшие пять выставок показывает обилие новых разработок, самые достойные из которых были отмечены золотыми и серебряными медалями (таблица). В 2011 г. специальным комитетом были присуждены две золотые медали и 39 серебряных.

Высшей награды удостоена разработка фирмы AGCO GmbH Fendt, названная виртуальной сцепкой Guide Connect. Впервые предлагается система, в которой трактор без водителя в поле полностью автоматически следует трактору, движущемуся впереди. Оба транспортных средства сообщаются по радиосвязи и управляются с помощью высокоточной техники на основе сигналов GPS. Водитель ведущего трактора контролирует обе машины и имеет полный доступ к панели управления ведомого трактора. Благодаря одновременной работе двух тракторов, производительность труда тракториста возрастает почти вдвое. К тому же, два небольших трактора можно в отличие от сравнимого по производительности одного мощного трактора использовать более гибко, да и нагрузка на почву от них становится меньше.

Вторую золотую медаль получила фирма Bernard Krone GmbH за конструкцию нового рулонного пресс-подборщика-обмотчика Ultima NON-STOP. Прессование в рулоны является непростой уборочной операцией. Целью являются оптимальная форма рулонов и плотность прессования при равномерно сформированных и обмотанных рулонах. Современные системы прессования обеспечивают высокую выработку во время подборки и уплотнения массы. Однако работу приходится прерывать во время обвязки, обмотки и

выгрузки рулона. Новая разработка NON-STOP позволяет проводить работу непрерывно – от подборки и прессования до связывания, обмотки и выгрузки. Новая «разумная» система имеет предварительную камеру прессования, что впервые позволяет полностью автоматизировать рабочий процесс. Скорость движения трактора устанавливается в зависимости от загрузки пресс-подборщика. Увеличение пропускной способности машины может составить до 50%. Это увеличивает выработку и загрузку машины.

Среди обширного перечня весьма оригинальных разработок, удостоенных серебряных медалей выставки AGRITECHNICA-2011, выделим те, которые могут быть использованы в области земледелия и растениеводства Республики Беларусь.

Сенсор P3 (Precision Plant Protection Sensor) фирмы Agri Con GmbH является разработанным и запатентованным для растениеводства ультразвуковым сенсором. Ультразвуковая сенсорная техника позволяет осуществлять независимую от световых условий регистрацию стеблестоя по высоте растений, числу и расположению листовых уровней и биомассы. Агрономические алгоритмы позволяют в сочетании с сенсором осуществлять специфическую для участка поля и для ситуации корректировку дозы внесения средств защиты растений. Таким образом, в зависимости от состояния стеблестоя можно корректировать скорость движения, давление опрыскивания и количество рабочей жидкости. Доступный по цене сенсор может устанавливаться прямо на штангах полевых опрыскивателей и отличается коротким периодом реагирования. Можно ожидать расширения использования сенсорных технологий и в других направлениях, кроме использования для внесения средств защиты и регуляторов роста.

Антипробуксовочная система (ASR) для почвенных катков предложена фирмой Lemken GmbH & Co. KG. При работе катков большого диаметра, в особенности на песчаных почвах, может происходить сдвиг почвы и образование складок или поперечных валов. Импульсное кольцо посевного агрегата измеряет реальную скорость движения и сравнивает с числом оборотов катка. При образовании призмы волочения каток начинает пробуксовывать. В результате включения антипробуксовочной системы в систему TIM (Tractor-Implement Management - орудие управляет трактором) измерение пробуксовки катка может быть использовано для регулировки трехточечной навески на тракторе. Нагрузка временно переносится на задние колеса трактора или на ходовую часть орудия, пока буксование не прекратится. Таким образом, особенно на участках с легкими почвами, удается добиваться равномерного заглубления и безостановочной работы с равномерной потребностью в тяговом усилии.

Представляется весьма оригинальной новая система автоматической регулировки давления на сошники (фирма Lemken GmbH & Co. KG). Она обеспечивает постоянную глубину заделки семян независимо от изменившихся почвенных условий и скорости движения сеялки. Серийная центральная гидравлическая настройка давления на со-

Лучшие разработки по итогам выставок AGRITECHNICA за 2003-2011 гг.

Год	Количество медалей		Фирмы-обладатели золотых медалей
	золотых	серебряных	
2003	7	37	Michelin Reiffenwerke KGaA, HMF Hermeler Maschinenbau, Amazonen-Werke, Lemken GmbH, D-Hasbergen, KUHN Maschinen-Vertrieb GmbH, Herbert Damann GmbH, D-Buxtehude-Hedendorf, Muller Electronik, Pessl Instruments, CNH Deutschland GmbH Vertrieb New Holland
2005	3	25	AGCO GmbH, John Deere Vertrieb, Brielmair Motormaher, Inovel Elektronik GmbH
2007	7	33	John Deere Vertrieb, Amazonen-Werke (2), Rauch, CNH New Holland, Krone, Satconsystem
2009	5	28	John Deere Vertrieb, CLAAS, Competence Center ISOBUS, Wallenhorst, New Holland Agricultural Equipment
2011	2	39	AGCO GmbH Fendt, Bernard Krone GmbH Maschinenfabrik

шники двухдискового сошника OptiDisc с заглубляющим роликом создает условия для функционирования данной системы. Сенсор на заглубляющем ролике регистрирует изменение давления и передает параметр центральной системе для регулировки давления на сошник. Благодаря тому, что изменение давления у заглубляющего ролика компенсируется автоматической системой регулирования давления на сошники, давление у заглубляющего ролика и тем самым глубина заделки семян остаются неизменными независимо от изменяющихся условий работы. При проездах по участкам с различной плотностью нагрузка на механизатора снижается, так как отпадает необходимость ручного регулирования давления на сошники. Равномерные всходы создают основу для хорошего развития посевов со сниженными дозами удобрений и средств защиты растений.

Система управления SPREAD CONTROL фирмы Rauch Landmaschinenfabrik GmbH для дискового разбрасывателя удобрений дает возможность автоматизации и одновременной оптимизации положения дозирующих задвижек на поворотных полосах и клиньях. В отличие от существовавших до сих пор систем, впервые производится точный расчет оптимальных положений переключения в зависимости от параметров и свойств минеральных удобрений. При этом учитывается отличающееся пространственное размещение картины распределения из-за различных аэродинамических свойств материала. Таким образом, система Spread Control не зависит от неточных, основанных на личном опыте тракториста, данных по включению и отключению дозирующих заслонок. Одновременно система Spread Control создает базу для оптимального распределения удобрений на клиньях поля (посегментное подключение ширины захвата) при несоответствующей колее ширине захвата или кривых колеях. Благодаря оптимальным точкам переключения удается сэкономить удобрения, избежать чрезмерного или недостаточного внесения, значительно повысить качество и защитить окружающую среду.

GEOspread – это система фирмы Kverneland Group Deutschland GmbH для посегментного подключения ширины захвата рассеивателя минеральных удобрений на основе сигналов GPS с возможностью онлайн-изменения точки подачи гранул на разбрасывающий диск. Оборудованный системой GEOspread центробежный разбрасыватель помогает оптимально разбрасывать удобрения по краю поля, на поворотных полосах и на клиньях. Если снизить поток и число оборотов одного диска, то это будет иметь негативные последствия для общей картины распределения. Система GEOspread осуществляет изменение точки подачи гранул на диск в режиме реального времени, удовлетворяет требованиям посегментного подключения разбрасывателей с опти-

мизированной картиной распределения удобрений. Второй установочный узел в этой системе в реальном времени изменяет точку подачи удобрения на диск и, тем самым, угол сброса удобрений в зависимости от координат GPS и одновременно соответствующим образом корректирует дозу внесения удобрений. При этом скорость вращения дисков разбрасывателя остается неизменной, чтобы избежать негативного влияния на картину поперечного распределения. GEOspread работает на технике вне зависимости от фирмы-производителя и на всех универсальных терминалах, поддерживающих посегментное подключение на базе ISOBUS.

Система разбрасывания на границах поля HeadlandControl фирмы Amazonen-Werke H. Dreyer GmbH & Co. KG позволяет осуществлять оптимизированное разбрасывание удобрений на пограничных участках полей. Границы полей состоят из различных по своему характеру боковых участков, например, поворотных полос и клиньев с многочисленными перехлестами шлейфа. До сих пор корректное разбрасывание удобрений можно было провести только на небольшом числе пограничных участков. Система HeadlandControl состоит из автоматически переключаемого, самоочищающегося устройства разбрасывания на границах (AutoTS) и программного обеспечения для управления устройством разбрасывания на границах, которое учитывает трехмерные свойства шлейфа разбрасывания при перекрытиях и осуществляет соответствующие корректировки. Программное обеспечение HeadlandControl установлено и на управляющем ISOBUS-терминале AMAPAD и сообщается с орудием через ISOBUS. Характеристики распределения внутри шлейфа изменяются всегда таким образом, чтобы они подходили к соответствующему участку границы или перекрытия. При этом с самого начала учитываются и результаты запланированных последующих проездов. Удобрения на этих сложных участках используются оптимально, а потенциал урожайности полностью реализуется и на границах поля. Выполняются все нормативы по охране окружающей среды, а оптимальная доступность для растений сокращает вымывание. Благодаря автоматизации рабочих процессов облегчается труд механизатора.

Система WindControl была разработана конструкторами фирмы Amazonen-Werke H. Dreyer GmbH & Co. KG для компенсации воздействия ветра при использовании центробежных разбрасывателей. Цель при этом – равномерная и соответствующая установленным дозам подкормка растений даже при наличии ветра. Разбрасыватель оснащен метеостанцией, которая регистрирует действие ветра в каждый конкретный момент в зоне шлейфа разбрасывания. Переключающий механизм, комбинированный с управляющей компьютерной программой, изменяет число оборотов разбрасывающих дисков и точку подачи удобрений, чтобы компенсировать вызываемые ветром изменения шлейфа разбрасывания. При этом учитываются различия видов удобрений по размерам гранул. С помощью измеренной скорости витания частиц можно в свою очередь определить коэффициент сопротивления воздуха (показатель cw). Эти измеренные показатели сохраняются в процессоре, что дает возможность использовать данные о различных свойствах отдельных удобрений для моделирующих расчетов. С помощью измеренных метеостанцией данных в процессоре рассчитываются необходимые корректировки, и производятся соответствующие регулировки разбрасывающего механизма. Результатом является стабильное поперечное распределение даже при воздействии ветра. Это оптимизирует действие удобрений и помогает предотвратить загрязнение водоемов. Кроме того, расширяется период возможной эксплуатации машин для внесения удобрений.

Несколько производителей машин для химической защиты растений (INUMA Fahrzeug-Service und Maschinenbau GmbH, TeeJet Technologies GmbH, Lemken GmbH & Co. KG) разработали системы сенсорного контроля за работой форсунок. Благодаря использованию сенсоров регистриру-



Рисунок 1 - Индивидуальные устройства для управления форсунками фирмы TeeJet

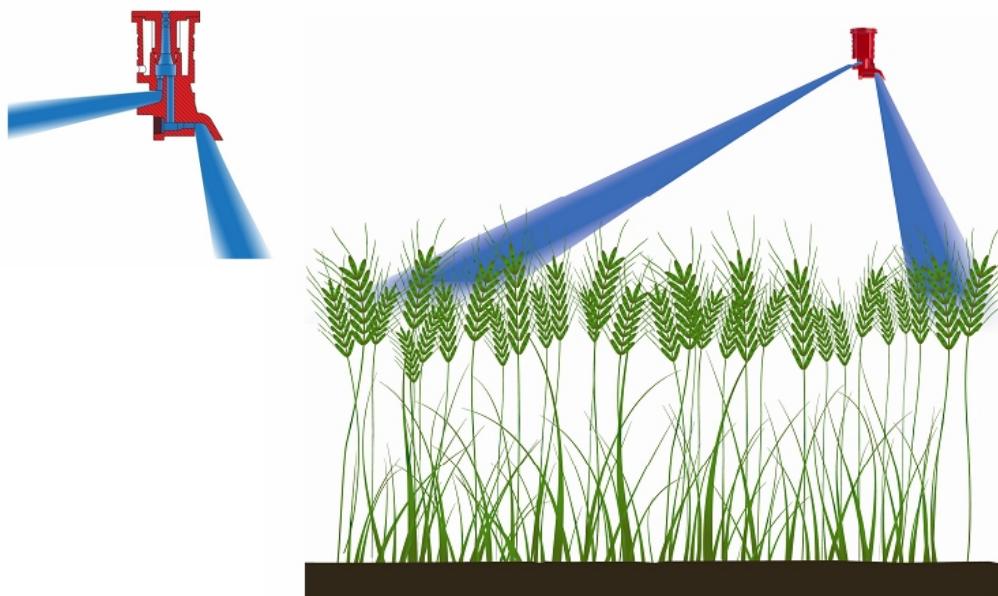


Рисунок 2 - Система работы новой форсунки TeeJet AI3070 при обработке зерновых культур

ется поток на каждой отдельной форсунке (рисунок 1). Фирмы-производители использовали здесь различные виды сенсорных датчиков. Этот способ сенсорного контроля по сравнению с традиционным контролем путем осмотра имеет заметные преимущества, потому что позволяет достоверно определить неисправную или забившуюся форсунку на штангах опрыскивателя.

Неполадки каждой отдельной форсунки автоматически и без задержки отражаются на дисплее терминала, что позволяет механизатору сразу же устранить неисправность.

Новой разработкой фирмы TeeJet является форсунка системы AI 3070 (рисунок 2), у которой из сопла выходят два потока капель. Один из них направлен под углом 30° к вертикали, а второй – под углом 70°. Форсунки могут иметь различные параметры выходных отверстий (размеры 015, -02, -025, -03, -04, -05) для использования при внесении различных доз пестицидов. Подобное двухфакельное опрыскивание позволяет увеличить полноту опрыскивания растений, что особенно эффективно при внесении фунгицидов.

Важное экологическое значение имеет программное обеспечение терминалов для менеджмента остатков средств защиты растений в баках опрыскивателей (фирма Amazonen-Werke H. Dreyer GmbH & Co. KG). «AcuraSpray» – это программное обеспечение для нового терминала «Amapad» фирмы «Amazone». Пакет состоит из модулей «Smart Refill» и «Work-to-Zero» и обеспечивает оптимальное время повторного наполнения и минимальные остатки рабочей жидкости в цистерне. «Smart Refill» указывает пользователю оптимальный момент для повторного наполнения с минимальным холостым пробегом. Для этого система сравнивает оставшийся объем работы (площадь обработки и число проходов) и степень наполнения цистерны. Если оставшейся в цистерне жидкости не хватает для одного прохода, механизатору подается сигнал о необходимости наполнить резервуар. В результате предупреждается ситуация, когда емкость оказывается пустой во время рабочего прохода, тем самым удается избежать лишних проездов. С помощью модуля «Work-to-Zero» во время последнего наполнения количество средств защиты растений дозируется таким образом, чтобы в конце работы не осталось необработанных площадей и одновременно в баке не осталось бы слишком большого количества жидкости. Корректировка объема наполняемой жидкости производится автоматически

на основе измерения текущего уровня наполнения и расчета необходимой жидкости для обработки оставшейся площади. Слишком большие остатки приводят к увеличению расхода пестицидов, слишком маленькие остатки приводят к сокращению их расхода. Так как модуль «Smart Refill» точно рассчитывает оставшуюся для обработки площадь, то уже при расчете последнего наполнения делают так, что становятся возможными лишь минимальные отклонения от заданной нормы расхода пестицидов.

Также фирмой Amazonen-Werke H. Dreyer GmbH & Co. KG предложена система BoomWash для очистки штанг, которая по окончании работ по защите растений автоматически проводит наружную мойку штанг опрыскивателя. При этом оба раскладных элемента перед окончательным складыванием обмываются из четырех форсунок, которые на салазках движутся под штангами. Механизатор может запустить очистку из кабины с терминала «Amadrive» и провести всю операцию прямо в поле до того, как остатки химикатов засохнут, при этом нет необходимости соприкасаться со средствами защиты растений. Форсунки высокого давления обеспечивают эффективную, экономящую время и воду работу системы. Условием для этого является новый насос для чистой воды, подобный которому предлагается в комфортабельном пакете оснащения «Pantera 4001». В результате практика получает в распоряжение несложную в обращении и одновременно профессиональную систему очистки машины, которая имеет еще и высокую экологическую актуальность.

Фирма Agrotop GmbH разработала дозировочный автомат для жидких средств защиты растений «Quantofill M». Этот дозировочный автомат в необходимом количестве набирает из бочек жидкие средства защиты растений и добавляет их в правильном порядке и без загрязнения среды в цистерну опрыскивателя. Автомат самостоятельно рассчитывает необходимые для заданного количества обрабатывающей жидкости дозы до 5 различных средств защиты растений. После добавления каждого препарата автомат проводит промывку, и при последнем наполнении цистерны производит самоочистку, одновременно учитывая находящиеся в трубах остатки пестицидов. С помощью приставного устройства промыва бочек опорожненные емкости могут ополаскиваться, а вода от полоскания заливаться в цистерну опрыскивателя.

Транспортировка зерна во время уборки несколькими комбайнами на больших полях или на небольших участках часто становится ограничивающим производительность фактором, потому что водитель отвозящего зерно грузовика не знает ни точного уровня наполнения бункера комбайна, ни его позицию и направление движения на поле. Это является проблемой логистики отгрузки зерна при уборке, в особенности на усеченных полях и при работе ночью, а также при наличии множества маленьких участков. Система оптимизации Machine Sync фирмы «John Deere» состоит из комбинации передатчик-приемник между комбайном и трактором. Тракторист видит на мониторе позицию, направление движения и уровень наполнения бункера комбайна. Он может посмотреть и маркировку, чтобы найти комбайн на небольших полях. В результате грузовик целенаправленно подъезжает сначала к комбайну с самым наполненным бункером, что позволяет избежать ненужных проездов по полю. Таким образом, «Machine Sync» является инструментом оптимизации транспортировки зерновых в поле и между полями, что позволяет назвать эту систему перспективной разработкой.

Традиционные приводы ножей в жатках являются либо односторонними, либо при большой ширине захвата до 11 м установлены с двух сторон. Двухсторонние приводы требуют синхронизации, чтобы минимизировать вибрацию и тем самым предотвратить неточность хода противоположных ножей. Кроме того, боковой монтаж привода ножей приводит к увеличению ширины жатки. Широкий короб на приводе может привести к потерям части урожая. Поэтому новый центральный привод ножей фирмы New Holland Agriculture Equipment Spa расположен в середине жатки между декой и башмаком и приводит в движение во внешнем направлении две противоходные половины ножей. Конструкция позволяет обеспечить простой переход на большую ширину захвата и работает с таким же низким уровнем вибрации, как и простой ножевой привод. Жатка по сравнению с односторонним приводом уравновешена с обеих сторон, а оба боковых кожуха тоньше. Это облегчает работу и разделение стеблей. Кроме того, гидравлический привод регулируется в зависимости от скорости и отключается при поворотах, что позволяет оптимизировать качество среза и износ. Таким образом, данный привод представляет передовое усовершенствование в уборке обмолачиваемых культур.

Чтобы избежать засорения подающих вверх транспортеров в элеваторах картофелеуборочных машин, скорость оброта во время уборки на одном поле в большинстве случаев вручную устанавливается на максимально необходимую подающую производительность. Эта нацеленная исключительно на эксплуатационную надежность настройка при изменяющемся потоке убираемой массы зачастую является слишком высокой и вызывает повышенный риск повреждения клубней при попадании на элеватор, а также при перегрузке на транспортное средство. Благодаря управляемой сенсорами системе оптимизации уровня наполнения «Speedtronic» фирмы Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG, скорость движения элеватора автоматически подбирается таким образом, чтобы постоянно достигалась максимально возможная степень наполнения транспортеров. Это сокращает механическое воздействие на клубни в пунктах передачи на транспортеры и избавляет механизатора от необходимости проводить требующие времени ручные настройки.

Травы и кукуруза стали товаром для животноводческих предприятий и биогазовых установок. Коротковолновая инфракрасная спектроскопия (NIRS) для определения химического состава свежей и силосованной убранный массы - новая разработка фирм CLAAS Vertriebsgesellschaft GmbH и John Deere HarvestLab. Она позволяет оперативно определять состав убираемой растительной массы. Прежних критериев расчета по урожаю и сухому веществу для оплаты по качественному принципу бывает недостаточно. С помощью коротковолновой инфракрасной спектроскопии (NIRS) и точно установленных калибровочных кривых обеспечивает-

ся возможность во время уборки в режиме реального времени наряду с влажностью определять содержание таких веществ, как сахар, крахмал, протеин, целлюлозы, гемицеллюлозы и зола. В результате можно получить информацию для расчетов по качественному принципу и осуществлять рекомендации по улучшению технологии производства. Также возможно улучшение и оптимизация процессов силосования и брожения.

Фирмой Bernard Krone GmbH Maschinenfabrik предложена конструкция обмоточного агрегата с автоматически регулируемым по высоте натяжителем пленки. При использовании рулонных пресс-подборщиков с варьируемой прессовальной камерой на уборке силоса диаметр рулонов может варьироваться в зависимости от различных целей использования. Для аккуратного и равномерного процесса обмотки в данном случае приходится вручную с помощью рычагов и ключей настраивать обмоточное устройство на соответствующий диаметр рулона. Через сенсор угла поворота рабочая высота обмотчика теперь автоматически приспособливается к диаметру рулона. Рулоны диаметром от 1,0 м до 1,75 м теперь можно обматывать без всяких компромиссов в области качества.

Гидропневматическая интегрированная система разгрузки косилки CONSTANT-FLOAT с компьютеризированным регулированием опорного давления – новая разработка фирмы Bernard Krone GmbH Maschinenfabrik. По мере роста ширины захвата и уровня технического оснащения увеличивается и масса косилок. Более высокие допустимые скорости усложняют проведение «парящего» среза. Оправдала себя система разгрузки косилочного бруса, обеспечивающая бережное обращение с кормами и оборудованием. Система CONSTANT-FLOAT автоматически регулирует опорное давление. Таким образом, обеспечивается постоянная активная компенсация неровностей рельефа (разгрузка) при любой позиции режущего аппарата.

Автоматическая регулировка сушилки на основе измерения таких показателей, как температура, влажность зерна и влажность воздуха, предоставляет возможность повышения эффективности процесса сушки. Таким образом, количество подаваемого воздуха и тепла может быть приспособлено к ходу процесса сушки, что позволяет значительно улучшить производительность. Система Moisture Cable фирмы «Bintec» обеспечивает возможность постоянно измерять и регистрировать эти показатели во всем зерновом ворохе и документировать ход процесса сушки. Эта техника может быть установлена на всех существующих сушилках и поставляется данные для автоматизации процессов. Измерение показателей в режиме реального времени и автоматическое регулирование процесса сушки становится реальностью.

Система «Seedector» фирмы MSO Messtechnik und Ortung GmbH базируется на новом техническом решении измерения материалопотоков с помощью радарной техники в режиме реального времени. Отражение посыпаемых микроволн от движущегося материалопотока или от отдельного зерна используется для измерения пропускаемого объема или для подсчета зерен. Сенсорная система с интегрированной интеллектуальной электроникой может, например, использоваться в сеялках для контроля семяпроводов, проверки отключений или измерений повторной укладки семян в режиме реального времени. Новая измерительная система отличается простотой конструкции, компактностью, невысокой стоимостью и нечувствительностью к загрязнениям. Эти преимущества по сравнению, например, с оптическими решениями расширяют для радарной технологии значительный потенциал использования в сельхозтехнике, например, в пневматических разбрасывателях удобрений и сеялках.

Впервые самоходные уборочные машины фирмы Bernard Krone GmbH Maschinenfabrik (Big M und Big X) подготовлены к использованию систем вождения на базе ISOBUS. Это позволяет оснастить такие машины автоматической системой вождения на базе ISOBUS простым подключением по образцу Plug & Play. В результате становится

возможным свободный выбор производителя системы вождения, когда каждый пользователь может выбрать оптимальную для себя технологию (например, GPS, лазер, видеокамера). Системы вождения можно в кратчайшее время перевозить с одной машины на другую. Благодаря подготовке самоходных машин фирмы KRONE к использованию систем вождения на базе ISOBUS, для потребителей проявляется еще одно преимущество от последовательной реализации технологии ISOBUS на практике, не зависящему от фирм-производителей рулевых и навигационных систем.

ISOLOG является междисциплинарной онлайновой системой менеджмента логистики для всего процесса свекловодства – от посева и уборки до переработки на сахарном заводе. Система работает со стандартизованными данными ISOXML, которые позволяют осуществлять автоматизированный обмен информацией между свекловичной сеялкой, свеклоуборочной машиной, укрывателями буртов, транспортирующими урожай фирмами и сахарным заводом. Инновация фирм Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG, Arvato systems GmbH и Lacos Computerservice GmbH состоит в комбинировании системы взвешивающих бункеров у свеклоуборочных машин с оптимизированными по времени потребностями и планированием всех операций в цепочке свекловодческой логистики. Возможные ошибки из-за сбора данных вручную практически исключаются. Исходные данные собираются только один раз и поступают в распоряжение всех задействованных сторон.

Система TONI – TELEMATICS ON IMPLEMENT передает все данные прямого сообщения рабочей единицы (трактор и навесное/прицепное орудие) на компьютер предприятия. Таким образом, в распоряжении диспетчера в режиме реального времени имеются все данные о задействованном машинно-тракторном парке. Настройки можно оптимизировать прямо во время работы. Через ISOBUS независимо от фирмы-производителя данные тяговой машины и прицеп-

ного/навесного орудия объединяются и передаются на компьютер. Это позволяет документировать внесенное количество удобрений, средств защиты растений, семян индивидуально по участкам поля. Протоколирование и анализ данных помогают раскрыть резервы производительности, скоординировать настройки машин, оптимально спланировать использование рабочей силы и техники. В качестве партнеров фирмы CIAAS Agrosystems над разработкой программного обеспечения данного решения работали фирмы Amazonen-Werke, Horsch Maschinen GmbH, Kamps de Wild BV, Lemken GmbH & Co.KG, SGT Schnebeck und Zunhammer GmbH.

Предлагается фронтальная навеска, следующая контуру почвы (фирма AGCO GmbH Fendt). Опорное давление ведомых по поверхности почвы орудий (например, мульчировщик или косилка) может во время движения прямо с водительского места регулироваться через терминал. Лазерный сенсор на фронтальном подъемнике опознает неровности в текущем режиме и автоматически адаптирует компенсирующее давление. При неизменном опорном давлении орудие динамично следует изменяющемуся контуру почвы.

С целью улучшить качество работы картофелеуборочных машин рядом фирм (Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG, John Deere Vertrieb) разработана система управления трактором в функциональном объеме Potato Suite. Управление трактором осуществляется картофелеуборочной машиной, скорость движения регулируется в зависимости от скольжения ботвоудалющей ленты, загрузки сепаратора и степени заполнения транспортера. Кроме того, картофелеуборочная машина имеет доступ к гидравлическим управляющим устройствам и активирует их функции на поворотных полосах. Необходимые для этого параметры приборов в расширенном объеме сохраняются в системе ISOBUS.

МАКСИВИТ – НОВЫЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Обеззараживание семян зерновых колосовых культур и кукурузы является обязательным приемом технологий их возделывания. Для этого используются протравители семян, в основном химической природы, которые обладают широким спектром действия к патогенному комплексу грибов, паразитирующих на семенах, проростках, всходах. Вместе с тем, нередко в неспециализированных хозяйствах для посева используются семена, которые не только инфицированы грибами, вызывающими корневую гниль и другие болезни, но и имеют пониженную всхожесть. В таких ситуациях использование препарата, обладающего обеззараживающим и стимулирующим действием весьма перспективно.

В республике создан двухкомпонентный препарат контактного действия **Максивит, в.р.**, который содержит 0,01% хитодекстрина + 15% полигексаметиленгуанидин гидрохlorida. Первый компонент – хитодекстрин, представляющий собой смесь олигосахаридов хитиновой природы, – полимер природного происхождения, обладает высокой биологической активностью, являясь медиатором морфологических процессов и защитных реакций растения. Он является катализатором, запускающим собственные защитные механизмы и реакции растения на воздействие возбудителей болезней (патогенов) и неблагоприятные факторы внешней среды, способствует повышению энергии прорастания и всхожести семян, стимуляции корнеобразования, ускорению роста и развития растений, повышению урожайности. Второй компонент – соль полигексаметиленгуанидина – ХС Биопаг (полигексаметиленгуанидин гидрохlorид – ПГМГ), обладающая широким спектром антимикробного и фунгицидного действия. При совместном применении ПГМГ с хитодекстрином образует на семенах тончайшую полимерную пленку, способствует равномерному распределению хитодекстрина по поверхности, что обеспечивает более высокую эффективность и скорость ответа растения на применение препарата. Оптимальное соотношение двух действующих веществ в одном препарате позволило создать состав, обладающий фунгицидным и стимулирующим действием.

В опытах было изучено влияние препарата **Максивит, в.р.** на лабораторную всхожесть и инфицированность семян возбудителями болезней. Данные представлены на примере семян яровой пшеницы и кукурузы (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние обработки семян яровой пшеницы и кукурузы препаратом Максивит на посевные качества семян

Вариант	Лабораторная всхожесть, %	Инфицированность семян <i>Fusarium spp.</i> , %	Лабораторная всхожесть, %	Инфицированность семян <i>Fusarium spp.</i> , %
	Яровая пшеница		Кукуруза	
Контроль	93,0	23,3	93,0	3,0
Максивит, в.р. (2 л/т)	97,0	8,7	98,0	0,0

Препарат оказывает стимулирующее влияние на растения, которое выражается в действии на морфометрические показатели проростков, а именно, длину зародышевых корней. Например, у озимой тритикале данный показатель выше на 25,8%, у ярового ячменя – на 40%, а величина ростка – на 13,7 и 21,6%, соответственно. Стимулирующий эффект созданного препарата проявился также в повышении энергии прорастания семян на 2,1-19,0%, особенно озимых культур, а также лабораторной и полевой всхожести в пределах 0,7-9,0 и 2,0-9,7%, соответственно, в зависимости от культуры и в сравнении с необработанными семенами.

В связи с тем, что видовой состав возбудителей корневой гнили зерновых культур весьма обширный, доминирующих грибов патогенного комплекса может быть три и больше, чувствительность популяций этих грибов различается. Учитывая также, что возбудители – факультативные паразиты, патогенность которых в значительной степени зависит от физиологического состояния растения-хозяина, биологическая эффективность любого проправителя, в том числе и препарата **Максивит, в.р.**, может значительно колебаться: чем выше устойчивость растений, тем ниже биологическая эффективность.

В опытах, проводимых на озимой ржи (таблица 2), биологическая эффективность препарата **Максивит, в.р.** в подавлении развития корневой и прикорневой (церкоспореллезной) гнилей была на уровне эталонного препарата Сангар, ВРК (д. в. табуказол, 60 г/л + полигексаметиленгуанидин гидрохлорид, 60 г/л) – 0,75 л/т. В результате применения изучаемого препарата сохранено 3,3 ц/га зерна, в варианте сравнения – 3,6 ц/га при урожайности в контроле 42,4 ц/га.

Таблица 2 – Влияние препарата Максивит на развитие корневой и прикорневой гнилей озимой ржи и урожайность (сорт Верасень)

Вариант	Развитие болезни, %			Биологическая эффективность, %			Масса 1000 зерен, г	Урожайность				
	корневая		прикорневая	корневая		прикорневая		ц/га	± к контролю, ц/га			
	гнили			гнили								
	ст. 25	ст. 55	ст. 55	ст. 25	ст. 55	ст. 55						
Контроль	17,0	13,3	2,7	-	-	-	40,49	42,4	-			
Максивит, в.р. - 2,0 л/т	13,5	7,7	1,3	21,0	42,5	50,0	41,27	45,7	3,3			
Сангарт, ВРК - 0,75 л/т (эталон)	12,0	9,3	1,3	29,0	30,0	50,0	41,28	46,0	3,6			

Примечание – Ст. 25 – середина кущения, ст. 55 – середина колошения.

В опытах на овсе также отмечено снижение развития корневой гнили (биологическая эффективность составила 66,7%), красно-буровой пятнистости при учетах в стадии 12 и 13 (2 и 3 листьев) с биологической эффективностью 69,0 и 62,0%, соответственно. При урожайности в контроле 49 ц/га в изучаемом варианте сохранено 3,7 ц/га зерна.

Поскольку озимые культуры поражаются спорыней, особенно рожь, была проведена оценка биологической эффективности препарата **Максивит, в.р.** к этому патогену. В специальных опытах по оценке фунгицидного действия препарата на прорастание стром склероциев спорыни отмечено, что общая биологическая эффективность достигала 60% против 10% в эталонном варианте с применением проправителя Сангар, ВРК. В том числе в зависимости от величины склероциев >1,5 см биологическая эффективность **Максивита** достигала 42,3%, <1,5 см – 83,3%, Сангара – 6,7 и 15,0%, соответственно.

Семена кукурузы являются одним из источников инфекции пузырчатой головни. В полевых опытах в условиях искусственного инфекционного фона пузырчатой головни эффективность **Максивита, в.р.** по снижению гибели растений от пузырчатой головни была на уровне эталона Скарлет, МЭ при учетах в стадиях 16 и 19 (фаза 6 и 9 листьев) – 40 и 53,9%, 50,0 и 63,2%, соответственно (таблица 3). Применение препарата позволило сохранить 5,4 ц/га зерна.

Таблица 3 – Биологическая эффективность препарата Максивит в защите кукурузы от пузырчатой головни (гибрид Бемо 172СВ)

Вариант	Норма расхода, л/т	Гибель растений, %		Биологическая эффективность, %		Урожайность,	
		ст. 16	ст. 19	ст. 16	ст. 19	ц/га	± к контролю, ц/га
Контроль	–	10,0	15,2	–	–	107,4	–
Максивит, в.р.	2,0	6,0	7,0	40,0	53,9	112,8	5,4
Скарлет, МЭ (эталон)	0,4	5,0	5,6	50,0	63,2	115,9	8,5

Таким образом, обработка посевного материала препаратом **Максивит, в.р.** оказывает стимулирующее действие на растения, снижает инфицированность зерновок фузариями, пораженность растений корневой и прикорневой гнилями. Выявлено действие препарата на склероции спорыни, а также на снижение гибели растений кукурузы от пузырчатой головни.

Препарат **Максивит, в.р.** внесен в «Государственный реестр...» для обеззараживания семян озимой ржи, яровой пшеницы, овса и кукурузы в норме расхода 2,0 л/т. Обработку семенного материала препаратом **Максивит, в.р.** необходимо проводить за 7-10 дней до посева с соблюдением всех регламентов при проправлении.

С.Ф. Буга, А.Г. Жуковский, А.Г. Ильюк, Т.Н. Жердецкая, А.А. Радына, Е.И. Жук
Институт защиты растений
М.Н. Бордак
ОДО "Система-Поиск", г. Гомель

ПЕРВОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ БЕЛОАКАЦИЕВОЙ ЛИСТОВОЙ ГАЛЛИЦЫ

Obolodiplosis robinea В БЕЛАРУСИ

(Дата поступления статьи в редакцию 09.09.2011)

В статье приведены результаты обследований озеленительных посадок белой акации в г. Минске. Установлено наличие нового для Беларуси вредителя – белоакациевой листовой галлицы (*Obolodiplosis robinea* Hald.). Показана численность фитофага и описаны особенности биологии вредителя.

УСИЛЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ СВЯЗЕЙ, главным образом торговых и туристических обменов, привело в последнее время к тому, что стало появляться все больше инвазивных организмов, проникших с территорий других континентов в леса европейских стран. Среди таких вселенцев есть как очень опасные патогены, такие, например, как сосновая стволовая нематода *Bursaphelenchus xylophilus*, так и виды, не ставшие опасными вредителями, например, белоакациевый пилильщик *Nematus tibialis*.

Сравнительно недавно в ряде стран Европы и Азии был выявлен североамериканский филлофаг – белоакациевая листовая галлица *Obolodiplosis robinea* Hald., 1847, который быстро распространился [1,3,4,6,7,8]. Столь быстрое распространение галлицы и высокий уровень ее численности в новых местах обитания стало причиной подготовки специальных рекомендаций по ее выявлению [2].

Проведенное нами в начале июля обследование озеленительных посадок белой акации в г. Минске выявило наличие здесь этого фитофага. Однако численность его галлов невелика, и это позволяет предполагать, что галлица проникла в Минск сравнительно недавно (таблица 1). Скорее всего, она появилась здесь во второй половине 2009 г. или в 2010 г.

Численность галлов на листьях во время проведения обследования была невелика по сравнению с другими местами, где галлица была нами выявлена (таблица 2).

Повсеместно в пределах вторичного ареала белоакациевая листовая галлица развивается в нескольких поколениях

Таблица 1 - Встречаемость белоакациевой листовой галлицы на белой акации (г. Минск, 2011 г.)

Место обследования	Число осмотренных деревьев, шт.	Доля деревьев с галлами, %
Район ул. Захарова	31	51,6
Центральный детский парк и прилегающие улицы	52	21,1



Рисунок 1 - Галлы белоакациевой листовой галлицы

In the article the results of white acacia green plantings inspections in Minsk are presented. The presence of a new for Belarus pest – white acacia leaf midge (*Obolodiplosis robinea* Hald.) is determined. The phytophage number is shown and pest biology features are described.

в течение одного года. В большинстве стран Западной и Центральной Европы в течение года развивается 3-4 поколения. Также 3-4 поколения развивается в Корее и большинстве регионов Китая. В северных частях Ляонина, Гирона и Хейлудзяна в течение года развивается 2 или 3 поколения вредителя. Лёт перезимовавших взрослых особей в южных частях Европы начинается в апреле – в начале мая. Весь период развития этого поколения завершается до июня и лёт имаго второго поколения происходит в июне-июле. Третье поколение развивается с конца июля до конца августа, четвертое – в сентябре. На Дальнем Востоке России галлица развивается в двух поколения в течение года. Лёт взрослых особей первого поколения происходит в начале июня, наиболее активный лёт отмечен в июле. Взрослые особи второго поколения летают в августе, и развитие завершается в конце сентября. На сложном листе белой акации самки откладывают яйца не на самые нижние листочки, а начинают, примерно, с 4-5 пары снизу.

Во время питания личинки вредителя образуют галл, представляющий собой загнутый книзу край листочка (рисунок 1). В таком галле может находиться несколько личинок (рисунок 2). Исследованиями в Белграде установлено, что в галлах бывает от 1 до 8 личинок. В Западной Сербии в галлах не находили более 5 личинок [5]. Во Владивостоке, примерно, в 3% галлов отмечено нахождение 2 личинок, в остальных находилось по одной личинке. Галлы бывают длиной от 8 до 15 мм.

Личинки бело-матовые, галлы первоначально практически неотличимы по цвету от остального листа, но со временем могут чернеть, а лист желтеть. Это происходит в том случае, если ткани галла поражены патогенными для растения грибами *Coniothyrium insitivum* Sacc. и *Alternaria circianans* (Beck.: Cyrt.) Boll.

Куколки сначала также белые, затем становятся красноватыми или коричневыми. Взрослые особи имеют светлые крылья, способны совершать активные перелёты и, по-видимому, ветром могут разноситься на большие расстояния.

В пределах своего естественного ареала в Северной Америке белоакациевая листовая галлица не известна как



Рисунок 2 – Личинки белоакациевой листовой галлицы

Таблица 2 - Численность галлов белоакациевой листовой галлицы на листьях белой акации

Место сбора листьев	Общее число сложных листьев, шт.	Среднее число простых листьев, шт.		Доля простых листьев с галлами, %
		на сложном листе	с галлами	
г. Минск, район ул. Захарова (Беларусь)	7	17,9±1,28	2,29±0,66	12,79
г. Хабаровск, проспект Мира (Россия)	13	17,3±0,17	11,2±1,25	64,74

сколько-нибудь значимый вредитель белой акации. Однако в новых местах обитания она с момента появления стала заметно вредить. Так, в Италии особи первого поколения способны повреждать до 20% листьев, а второй – до 98% листьев в кронах [3]. Многочисленные галлы ослабляют деревья и очень существенно ухудшают эстетические и рекреационные свойства белой акации. В настоящее время не известно случаев гибели акации в результате сильных повреждений, наносимых галлицей. Уровень ее влияния на состояние деревьев в городах и лесах еще предстоит выявить. По-видимому, наибольший вред галлица в ближайшее время может причинить пчеловодству, так как сильно поврежденные деревья белой акации будут меньше цветти, в результате чего сбор меда может сильно сократиться.

Первое выявление галлицы в Беларуси пока не позволяет в полной мере судить о ее возможной вредоносности. Проведенный для территории Европы анализ фитосанитарного риска [2] показал, что уровень опасности от этого филлофага сравнительно невелик. Однако совместно с другими фитофагами, недавно проникшими в Европу из Северной Америки, повреждающими белую акацию, они могут стать значимым ослабляющим фактором для этой породы как в озеленительных посадках, так и в иных насаждениях.

Литература

- Берест, З.Л. Обнаружение галлицы *Obolodiplosis robiniae* (Diptera, Cecidomyiidae) в Украине / З.Л.Берест // Вестн. зоологии. – 2006.- Т. 40, № 6. – С. 534.
- Гниченко, Ю.И. Рекомендации по выявлению белоакациевой листовой галлицы *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae) / Ю.И. Гниченко, М.М. Главендекич. - Пушкино, 2010. - 23 с.
- Duso, C. First record of *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae) galling leaves of *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae) in Italy and Europe / C. Duso, M. Skuhrava // Festula entomologica. - 2004. - Vol. 25 (38). – P. 117-122.
- Occurrence of *Obolodiplosis robiniae* (Diptera: Cecidomyiidae) in Japan and South Korea / F. Kodoi [et al.] // Esakia. - 2003. - Vol. 43. - P. 35-41.
- Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae) – новая штеточина багрема у Сербии / Л. Михајловић // Гласник шумарског факултета, Београд. - 2008. - Бр. 97. - P. 197-208.
- Skuhrava, M. Beljomorka akatova – novy invazny druh hmyzu na trnovnuku akatu / M. Skuhrava, V. Skuhravy // Lesnicka prace. - 2007. - № 10. - P. 16-18.
- Uechi, N. Recent distributional records of an alien gall midge, *Obolodiplosis robiniae* (Diptera: Cecidomyiidae) in Japan, and a brief description of its pupal morphology / N. Uechi, J. Yukawa, S. Usuba // Kyushu Plant Protection Research. - 2005. - P. 51-89.
- First discovery of an important invasive insect pest, *Obolodiplosis robiniae* (Diptera: Cecidomyiidae) in China / Yang Zhong-Qi [et al.] // Acta Entomologica sinica. - 2006. - Vol. 49, No. 6. - P. 1050-1053.

Ю.И. Гниченко, кандидат биологических наук
Всероссийский НИИ лесоводства и механизации
лесного хозяйства

БИОПЕСТИЦИДЫ (по материалам журнала *Farm Chemicals International*)

В последнее время тема биопестицидов неожиданно часто стала всплывать в специальной литературе. Журналисты журнала Farm Chemicals International сделали специальную подборку на эту тему (август 2011).

В начале 1980-х годов наиболее известный биопрепарат на основе *Bacillus thuringiensis* (Bt) продемонстрировал свои качества и наделал много шума в стане производителей пестицидов. Многие начали говорить, что будущее в защите растений - за биопрепаратами. Однако шло время, а биопестициды так и не заняли лидирующие позиции в системах защиты растений. Защитников биопрепаратов в то время было немного, а обидное прозвище "масло змеи", от которого все съеживались, вызывало соответствующую ассоциацию и соответствующее отношение к этим продуктам.

Однако ожидания относительно биопестицидов тогда так и не оправдались. Многие из ярких идей того времени так и не перешли из лабораторий в поле. Однако, как показало время, рынок сам все отрегулировал. Биопестициды, которые и в самом начале пути имели коммерческий успех, оказались очень даже жизнеспособны. Одним из ключевых факторов всплеска популярности биопестицидов в последние годы стало то, что технологии их производства и применения усовершенствовались, а разработчики препаратов имели время, чтобы подтвердить эффективность и доказать необходимость биопрепаратов. Рынок начал диктовать свои требования к качеству продуктов, поэтому многие государства стали уделять огромное внимание охране окружающей среды. Представители многих крупных компаний, производящих биопестициды (Valent BioSciences, Marrone Bio Innovations, BioWorks, Certis, Becker Underwood, SipcamAdvan, Stockton-Ag, BioSafe Systems, AgraQuest) отмечают, что самые большие изменения в отношении рынка биопестицидов произошли в последние три года. Во-первых, было доказано, что по эффективности многие биологические препараты не уступают традиционным химическим средствам; во-вторых, ко многим химическим веществам у вредных организмов начала появляться устойчивость; в-третьих, стали более жесткие требования к остаткам пестицидов в продукции и в-четвертых – ужесточились экологические стандарты.

Большую роль в росте использования биопрепаратов сыграли компании быстрого питания – Сиско, Волмарт, МакДональдс и др. Однако, как отмечают многие, если бы применение биопестицидов было неэффективно и не приносит ощутимой прибыли, трудно было бы рассчитывать на успех даже таким компаниям.

Значительно увеличился и ассортимент биопрепаратов. Сейчас можно подобрать высокоэффективный биопестицид практически для любой культуры, практически против любого вредителя, возбудителя болезни и т.д.

Отмечается значительный рост участников альянса индустрии производства биопестицидов – с 32 членов в 2008 г. до 60 в 2011 г. Этому способствовало еще и развитие такого модного сейчас направления, как органическое или эко-

логическое земледелие. В качестве примера отказа от химических обработок приведены результаты защиты банановых плантаций от болезни Black Sigatoka (возбудитель *Mycosphaerella fijiensis*). Заболевание очень быстро распространяется и буквально за несколько дней уничтожает банановые плантации. Требовалось от 60 до 70 фунгицидных обработок для спасения растений. Замена химических обработок на обработки биопрепаратором, содержащим масло чайных растений, позволило полностью отказаться от химических средств. У производителей не стало проблем с остаточными количествами фунгицидов в продукции, в связи с чем фермеры смогли дополнительно экспортить свою продукцию во многие страны.

Особенно широкое применение находят биопрепараты на часто убираемых культурах (клубника, огурцы, зеленые и др.), где очень важным является длительность периода от срока применения препаратов до уборки. Как правило, для биопрепаратов он не лимитируется.

Биопестициды стали широко применять в теплицах и оранжереях для защиты овощных и цветочных культур. Особое значение приобретает использование биологических средств в рекреационных зонах, национальных парках и других местах, где применение жестко действующих химических препаратов часто ограничено или запрещено.

Конечно, успех не пришел просто так. Большое значение в возрождении рынка биопестицидов имела демонстрация эффективности непосредственно на полях фермеров, их обучение. И это пришлось начинать с небольших компаний, т.к. крупные компании неохотно хотят менять свои технологии и рисковать большими объемами. Но и они, постепенно, начинают поворачиваться в сторону более безопасных методов защиты растений. Даже приблизительные подсчеты показывают, что с 1995 г. рынок биопрепаратов утроился и сейчас составляет более 800 млн. долл.

Но могут ли биопестициды полностью заменить химические средства защиты растений? Многие утверждают, что нет. Биопрепараты очень хорошо вписываются в интегрированную систему защиты растений, а также в систему органического или экологического земледелия. Поэтому биопестициды сейчас хорошо продаются в сочетании с зарекомендовавшими себя химическими средствами.

Специалисты отмечают, что будущее развития индустрии биопестицидов они видят в развитии новых технологий производства, новых инновационных формулляциях препаратов, географическом расширении применения, а также в новых технологиях применения.

Ключевые области изучения биопестицидов в будущем:

- управление стрессом растений;
- физиологическая устойчивость семян;
- управление развитием корневой системы;
- увеличение устойчивости роста растений;
- лечение растений в послеуборочный период.

Как видно, в дальнейшем предстоит еще большая работа по совершенствованию биопестицидов, но она будет проводиться и никто не сомневается в успехе.

Больше информации смотрите на сайте: www.FARMCHEMICALSINTERNATIONAL.com

М.Н. Березко, кандидат с.-х. наук

ИЗДАТЕЛЬ: ООО "Редакция журнала "Земляробста і ахова раслін"

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Л.В. Сорочинский, доктор с.-х. наук, профессор

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: В.Н. Шлапунов, академик НАН Беларусь

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И.М. Богдевич, академик НАН Беларусь, **С.Ф. Буга**, доктор с.-х. наук, **И.И. Бусько**, кандидат с.-х. наук, **С.И. Гриб**, академик НАН Беларусь, **М.А. Кадыров**, доктор с.-х. наук, **С.А. Касьяницкий**, кандидат с.-х. наук, **Э.И. Коломиец**, член-корр. НАН Беларусь, **Н.П. Купреенко**, кандидат с.-х. наук, **Н.В. Кухарчик**, доктор с.-х. наук, **Н.А. Лукьянюк**, кандидат с.-х. наук, **А.В. Майсеенко**, кандидат с.-х. наук, **В.Л. Налобова**, доктор с.-х. наук, **П.И. Никончик**, член-корр. НАН Беларусь, **И.А. Прищепа**, доктор с.-х. наук, **П.А. Саскевич**, кандидат с.-х. наук, **Л.И. Трапашко**, доктор биол. наук, **К.Г. Шашко**, кандидат биол. наук

РЕДАКЦИЯ: А.П. Будревич, М.И. Жукова, М.А. Старостина, С.И. Ярчаковская. Верстка: С.В. Маслякова

Адрес редакции: Республика Беларусь, 223011, Минский район, п. Прилуки, ул. Мира, 2

Тел./факс: Гл. редактор: (017) 509-24-89, (029) 640-23-10; заместитель главного редактора: (01775) 3-42-71, (033) 492-00-17

Редакция: (017) 509-23-33, (017) 509-23-37 (бухгалтер) E-mail: ahova_raslin@tut.by

Журнал зарегистрирован Министерством информации Республики Беларусь 08.02.2010 в Государственном реестре средств массовой информации за № 1249

Редакция не всегда разделяет точку зрения авторов публикуемых материалов; за достоверность данных, представленных в них, редакция ответственности не несет. При перепечатке ссылка обязательна.

Подписано в печать 13.02.2012 Формат 60x84/8. Бумага офсетная. Тираж 1000 экз. Заказ № 90.

Цена свободная. Отпечатано с диапозитивов заказчика в УП «ИВЦ Минфина». 220004, г. Минск, ул. Кальварийская, 17.

МЕССИДОР® является универсальным регулятором роста для управления посевами озимых зерновых в разные периоды развития и при различных условиях среды.

МЕССИДОР® — ПРЕИМУЩЕСТВА ПРЕПАРАТА

- Максимальная универсальность.
- Широкое «окно» применения.
- Обширный диапазон «рабочих» температур.
- Быстрое и безопасное воздействие на растения почти при любой погоде.
- Сокращает высоту, увеличивает толщину стеблей.
- Стимулирует развитие корней.

МЕССИДОР® — РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Торговое название, препартивная форма, действующее вещество, фирма	Норма расхода препарата, л/га	Культура, обрабатываемые объекты	Вредный организм, назначение	Способ, время обработки, ограничения	Кратность обработок
МЕССИДОР, КС (прогексадион-кальция, 50 г/л + мепикватхлорид, 300 г/л) ф. БАСФ СЕ, Германия	0,5–1,0	Пшеница и тритикале озимые	Предотвращение полегания	Опрыскивание в фазу выхода в трубку (стадии 31–32). Расход рабочей жидкости 200–300 л/га.	1
	0,5–1,0	То же	То же	Опрыскивание в фазу флагового листа до появления остей колоса (стадии 37–39). Расход рабочей жидкости 200–300 л/га.	1
	0,75 + 0,75	То же	То же	Последовательно опрыскивание посевов: — первое — в начале трубкования (стадии 31–32); — второе — в фазу флагового листа до появления остей колоса (стадии 37–39). Расход рабочей жидкости 200–300 л/га.	1
	1,0 + 0,5	То же	То же	Последовательно опрыскивание посевов: — первое — в начале трубкования (стадии 31–32); — второе — в фазу флагового листа до появления остей колоса (стадии 37–39). Расход рабочей жидкости 200–300 л/га.	1

МЕССИДОР® — СОКРАЩЕНИЕ ВЫСОТЫ, УСИЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ СТЕБЛЯ

Инновационный регулятор роста МЕССИДОР® влияет на снижение высоты побегов путем замедления у растений биосинтеза гиббереллинов.

Одновременно, под воздействием препарата МЕССИДОР® происходят изменения в стебле, где образуются более компактные, с утолщёнными стенками клетки. Толщина стенки стебля и диаметр всего стебля растения озимых зерновых увеличивается. Например, ретардант МЕССИДОР® увеличивает толщину паренхимы на 36%, эпидермиса и гиподермы — 18%, количество и диаметр пучка на 7 и 13%, соответственно. Увеличение по-перечного сечения стебля существенно влияет на скорость движение питательных веществ от листьев в колос.

Параллельно регулятор роста МЕССИДОР® сокращает длину стебля, что приводит к более интенсивному накоплению колосом питательных веществ по сравнению с необработанными посевами. Зерно начинает «наливаться» намного раньше и быстрее, так как расстояния между флаг-листом, другими листьями существенно сокращается, а количество и диаметр проводящих питательные вещества пучков увеличивается.

Более крепкий и укороченный стебель снижает риск полегания озимых зерновых, что существенно сокращает потери и затраты при уборке.