

Земледелие и Защита растений

Научно-практический журнал

№ 3 (88)

май - июнь 2013 г.

Периодичность - 6 номеров в год

Издается с 1998 г.

Agriculture and plant protection

Scientific-Practical Journal

№ 3 (88)

May - June 2013

Periodicity - 6 Issues per year

Published since 1998

СОВЕТ УЧРЕДИТЕЛЕЙ:

Ф.И. Привалов, генеральный директор РУП "НПЦ НАН Беларуси по земледелию", доктор с.-х. наук, **председатель совета учредителей**;

С.В. Сорока, директор РУП "Институт защиты растений", кандидат с.-х. наук;

В.В. Лапа, директор РУП "Институт почвоведения и агрохимии", член-корреспондент НАН Беларуси, доктор с.-х. наук;

И.С. Татур, директор РУП "Опытная научная станция по сахарной свекле", кандидат с.-х. наук;

С.А. Турко, генеральный директор РУП "НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству", кандидат с.-х. наук;

В.А. Самусь, директор РУП "Институт плодоводства", доктор с.-х. наук;

В.Ф. Карпович, директор РУП "Институт овощеводства", кандидат экономических наук;

Л.В. Плешко, директор ГУ "Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений";

Л.В. Сорочинский, директор ООО "Земледелие и защита растений", доктор с.-х. наук.

В НОМЕРЕ

Агротехнологии

✍ **Привалов Ф.И., Шор В.Ч., Купцов Н.С.** Состояние и перспективы возделывания люпина в Республике Беларусь

3

✍ **Ликун П.Т., Коротков М.М., Короткова О.А.** Формирование долголетних бобово-злаковых травосмесей с имитацией пастбищного использования

9

✍ **Крутько С.М., Тиво П.Ф., Саквенков К.М.** Агроомелиоративные мероприятия – важный резерв повышения продуктивности осушенных почв Поозерья

12

Агрохимия

✍ **Персикова Т.Ф., Блохина Е.А.** Влияние уровня азотного питания и сроков сева на урожайность и качество зеленой массы гибридов сорго зернового в условиях дерново-подзолистых легкосуглинистых почв северо-востока Беларуси

17

✍ **Шпока Е.И.** Содержание кобальта в основных разновидностях пахотных почв Республики Беларусь

21

✍ **Скорина В.В., Пугачев Р.М., Босак В.Н.** Содержание и вынос основных элементов питания различными сортами овощной фасоли

25

IN THE ISSUE

Agrotechnologies

✍ **Privalov F.I., Shor V.Ch., Kuptsov N.S.** State and lupine cultivation perspectives in the Republic of Belarus

✍ **Pikun P.T., Korotkov M.M., Korotkova O.A.** Formation of long pulse grass mixtures with imitation of pasturable use

✍ **Krutko S.M., Tivo P.F., Sakvenkov K.M.** Agromeliorative measures – the important reserve of Poozerja drained soils efficiency increase

Agrochemistry

✍ **Persikova T.F., Blohina E.A.** Nitric food level and sowing terms influence on sorghum productivity and hybrids green weight under conditions of soddy-podzolic light loam soils of the northeast of Belarus

✍ **Shpoka E.I.** Cobalt content in the basic types of arable soils of the Republic of Belarus

✍ **Skorina V.V., Pugachiov R.M., Bosak V.N.** Content and removal of main feeding elements by different vegetable bean varieties

✍ *Валейша Е.Ф.* Структурно-агрегатный состав дерново-подзолистей легкосуглинистой почвы при сочетании различных вариантов системы удобрения с различными способами обработки почвы

27

✍ *Valeysha E.F.* Structural and aggregate composition of soddy-podzolic light loam soils at various variants of fertilization system with various methods of soil tillage

Защита растений

Plant protection

✍ *Сорока Л.И., Терещук В.С., Сорока С.В., Ивашкевич А.А., Лобач О.К.* Эффективность гербицида кортик в посевах зерновых культур и льна-долгунца

32

✍ *Soroka L.I., Tereshchuk V.S., Soroka S.V., Ivashkevich A.A., Lobach O.K.* Efficiency of a herbicide kortik in grain and fiber flax crops

✍ *Попов Ф.А., Прищепя И.А., Казакевич Н.В.* Эффективность фунгицида квадريس против болезней овощных культур открытого грунта

36

✍ *Popov F.A., Pryshchepa I.A., Kazakevich N.V.* Quadris fungicide efficiency against open-ground vegetable crops diseases

✍ *Прудников В.А., Белов Д.А., Евсеев П.А.* Биологическая и экономическая эффективность баковых смесей гербицидов против однолетних двудольных сорняков в посевах льна масличного

39

✍ *Prudnikov V.A., Belov D.A., Yevseyev P.A.* Biological and economic efficiency of herbicide tank mixtures against annual dicotyledonous weeds in oil flax crops

✍ *Гутковская Н.С., Калясен М.А., Гриценко М.М.* Эффективность фунгицида Страж в защите сахарной свеклы и яровой пшеницы от основных болезней

42

✍ *Gutkovskaja N.S., Kaljasen M.A., Gritsenko M.M.* Strazh fungicide efficiency for sugar beet and spring wheat protection against the main diseases

✍ *Пигуль М.Л., Дмитриева А.М.* Видовой состав патогенной микрофлоры на жимолости (*Lonicera caeruleae* L.) и устойчивость сортов к наиболее распространенным грибным болезням в Беларуси

44

✍ *Pigul M.L., Dmitrieva A.M.* Specific structure of honeysuckle (*Lonicera caeruleae* L.) pathogenic microflora and variety resistance to the most widespread fungal diseases in Belarus

✍ *Немкевич М.Г., Пуренок М.В.* Эффективность предпосевной обработки семян люпина узколистного препаратами инсектицидного действия против доминантных вредителей

48

✍ *Nemkevich M.G., Purenok M.V.* Efficiency of pre-planting blue lupine seed treatment by the insecticide-action preparations against dominant pests

✍ *Бречко Е.В., Конопатская М.В., Жукова М.И.* Роль предпосадочной обработки клубней в защите картофеля от комплекса вредных организмов

51

✍ *Brechko E.V., Konopatskaja M.V., Zhukova M.I.* Role of pre-planting tubers treatment against a noxious organism complex

✍ *Бруй И.Г., Белявская Л.И., Будевич Г.В., Клочкова О.В.* Фунгицидная защита люпина от антракноза

56

✍ *Brui I.G., Beljavskaja L.I., Budevich G.V., Klochkova O.V.* Fungicidal lupine protection against anthracnosis

✍ *Пронько А.В.* Биологическое обоснование защитных мероприятий в снижении вредоносности стеблевого кукурузного мотылька (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) в посевах кукурузы

59

✍ *Pronko A.V.* Biological substantiation of protective measures in decrease of the European corn borer harmfulness (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) in corn crops

Картофелеводство

Potato growing

✍ *Маханько В.Л., Козлова Л.Н., Незаконова О.Б.* Сортные особенности картофеля и их использование в кулинарии и перерабатывающей промышленности

62

✍ *Mahanko V.L., Kozlova L.N., Nezakonova O.B.* Varietal potato features and their use in cookery and processing industry

✍ *Радкович Е.В., Турко С.А., Адамова А.И., Гуца Г.Н.* Применение разных схем отбора свободного от фитопатогенов родоначального материала картофеля

64

✍ *Radkovich E.V., Turko S.A., Adamova A.I., Gushcha G.N.* Use of different schemes for selection of phytopathogens free genus original material

Свекловодство

Beet growing

✍ *Абрамович В.К.* Новые резервы роста эффективности свеклосахарного производства

67

✍ *Abramovich V.K.* New reserves of beet sugar production increase

Льноводство

Flax growing

✍ *Голуб И.А., Бачило Н.Г., Савельев Н.С., Кульманов О.А.* Влияние систем весенней обработки почвы и сева на экономические и энергетические показатели возделывания льна-долгунца

70

✍ *Golub I.A., Bachilo N.G., Savelev N.S., Kulmanov O.A.* Influence of spring soil tillage system and planting on economic and energetic indicators of fiber flax cultivation

Журнал "Земледелие и защита растений" (до 01.01.2013 - "Земляробства і ахова раслін") входит в перечень ВАК Беларуси для публикации научных трудов соискателей ученых степеней.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮПИНА 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 Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 02.04.2013 г.)

В статье изложены достоинства кормового люпина узколистного, а также перспективы его возделывания и использования в Республике Беларусь. Приведена оптимальная структура сортового и репродукционного состава. Изложены краткие характеристики его новых сортов, а также ключевые элементы технологии возделывания культуры.

The advantages of fodder blue lupine as well as prospects of its cultivation and use in the Republic of Belarus are presented in the article. The optimum structure of varietal and reproduction composition is given. Brief characteristics of new varieties and key elements of crop cultivation technology are shown.

КОРМОВОЙ ЛЮПИН является молодой культурой, созданной селекционерами во второй половине прошлого столетия. Первые сладкие формы, содержащие в семенах и зеленой массе следы алкалоидов, были созданы немецким исследователем Зенгбушем (Sengbusch R.) в 1928-1929 гг. В дальнейшем на их аллельной основе во многих странах мира (Швеция, Дания, Польша, Италия, США, ЮАР, Австралия, Россия, Беларусь и др.) были созданы кормовые сорта этого вида люпина.

В настоящее время люпин рассматривается не только как источник сбалансированного, легко усвояемого и экологически чистого белка, но и как фактор биологизации земледелия, энерго- и ресурсосбережения. Возделывание люпина способствует сохранению естественного плодородия почвы, а в оптимальных условиях – и его расширенному воспроизводству. Эта культура является основным звеном в системе экологического земледелия, а также возделывается в качестве дешевого источника биотоплива.

Среди зернобобовых культур люпин выделяется высоким содержанием белка как в семенах, так и в зеленой массе. В семенах люпина содержится от 30-40% высококачественного белка, в связи с чем они используются в качестве высокобелковой добавки в рационах всех видов сельскохозяйственных животных. Зеленая масса люпина содержит от 18 до 23% белка в переводе на сухое вещество и используется в кормлении животных в свежескошенном виде, а также для приготовления грубых и сочных кормов. Люпин хорошо растет как на плодородных, так и на бедных почвах с диапазоном pH от 5 до 7. Люпин, развивая мощную, разветвленную, глубоко проникающую в почву корневую систему, разрыхляет и дренирует ее, а после отмирания корней оставляет в почве множество макропор, значительно улучшая ее водно-физические свойства. Кроме того, корневая система люпина узколистного, обладая высокой растворяющей способностью, хорошо усваивает малодоступные для других культур фосфаты и другие минеральные соединения.

Посевные площади люпина. В настоящее время люпин возделывается во многих странах мира, среди них лидирует по посевным площадям Австралия (таблица 1). Урожайность люпина в разных странах по годам колеблется от 6,5 до 26,9 ц/га семян.

Необходимо подчеркнуть, что в Беларуси в последние годы (2007-2010 гг.) посевные площади под кормовым люпином колеблются в пределах 32-40 тыс. га (таблица 2), в 2011-2012 гг. они снизились до 17,7 тыс. га. Средняя уро-

жайность в сельскохозяйственных предприятиях варьировала от 15,3 ц/га в 2010 г. до 22,8 ц/га в 2008 г.

По расчетам, проведенным РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», оптимальные посевные площади люпина в Республике Беларусь к 2015 г. должны составить 130 тыс. га при общей потребности в зернобобовых культурах 350 тыс. га. По областям их следует распределить следующим образом: Брестская – 25 тыс. га, Витебская – 12, Гомельская – 17, Гродненская – 25, Минская – 28 и Могилевская – 23 тыс. га.

Зернобобовые культуры в общей структуре посевных площадей хозяйств должны составлять 6-8% (в том числе люпина 2-3%) или 16-18% от площади зерновых (в том числе люпина 5,6-6,2%).

Перспективы возделывания люпина. Возделывание люпина в сельскохозяйственных предприятиях республики определяется необходимостью балансирования по белку концентрированных кормов, что в конечном итоге

Таблица 1 - Уборочные площади и урожайность люпина в мире (www. fao.org)

Страна	Год				
	2007	2008	2009	2010	2011
Посевные площади, тыс. га					
Австралия	752,1	573,3	483,0	592,0	756,0
Германия	25,2	19,8	19,3	24,1	21,5
Франция	4,8	2,6	3,2	6,5	3,5
Польша	41,9	30,7	35,7	19,5	52,5
Украина	7,2	8,5	16,7	42,1	26,6
Россия	15,3	12,4	7,5	9,8	13,5
Литва	10,3	7,5	10,4	9,4	6,0
Беларусь	31,9	35,7	39,3	25,7	17,7
Урожайность, ц/га					
Австралия	8,8	12,3	12,7	10,6	10,7
Германия	25,7	25,1	25,8	26,9	12,9
Франция	23,3	25,3	25,6	25,0	21,5
Польша	13,5	13,0	15,9	13,3	15,0
Украина	10,7	16,5	16,0	14,3	14,6
Россия	11,0	17,6	12,4	9,9	15,6
Литва	7,7	9,7	10,2	6,5	10,8
Беларусь	14,7	22,8	18,7	15,3	17,6

Таблица 2 - Показатели кормовой ценности люпина (на 1 кг корма) в сравнении с соевым шротом для жвачных животных (по данным Д. Рот-Майер, О. Штайнхельф // «Сейбит», октябрь, 2003)

Показатель	Люпин узколистный	Соевый шрот
Сухое вещество, г	880	880
Сырой протеин, г	293	449
Сырой жир, г	50	13
Сырая клетчатка, г	143	59
Нерасщепляемый сырой протеин, %	20	20
Полезный сырой протеин, г	187	258
Жвачный азотный баланс, г	17	31
Преобразуемая энергия, МДж	12,49	12,10
Чистая лактационная энергия, МДж	7,84	7,59
Коэффициент переваримости органической субстанции, %	90	91
Коэффициент переваримости сырой клетчатки, %	94	82
Крахмал, г	89	61
Сахар, г	48	95
Устойчивый крахмал, г	9	6

позволит сократить импорт дорогостоящего высокобелкового сырья, ежегодная потребность которого для республики составляет 600-650 тыс. т. К примеру, цена соевого шрота за последние годы составляла в среднем около 500 долл. США за 1 т. Цена же одной тонны фуражных семян люпина – всего около 160 долл. США. Таким образом, фуражные семена кормового люпина значительно дешевле соевого шрота, а по показателям качества не уступают последнему (таблица 2).

Так, 1 кг семян люпина заменяет 0,72 кг соевого шрота + 0,28 кг пшеницы, при этом учитывается лишь протеиновый баланс, но семена люпина кроме белка (32-34%) содержат 4-5% жира, что определяет их высокую энергетическую кормовую ценность. В 1 кг семян люпина содержится протеина в 3 раза больше, чем в зерне злаковых культур, и в 1,5 раза больше, чем в семенах гороха.

Зеленая масса люпина также богата переваримым протеином (в 1 к.ед. – 190-220 г п.п.), что на 60-80% выше зоотехнической нормы, в то время как зеленая масса овса и кукурузы в фазе молочно-восковой спелости обеспечена переваримым протеином всего лишь на 60-83%. При урожае зеленой массы люпина 700 ц/га обеспечивается сбор сухого вещества свыше 10 т, в котором содержится более 2 т высококачественного кормового белка. Необходимо подчеркнуть, что 300 ц зеленой массы люпина по сбору

переваримого протеина приравнивается к 700 ц зеленой массы кукурузы или 90 ц зерна ячменя.

Использование семян люпина в качестве белковой добавки весьма эффективно в кормлении разных видов сельскохозяйственных животных и птицы. Белок люпина относится к лучшим растительным белкам, так как состоит из легкоусвояемых фракций (альбуминов и глобулинов), что определяет его высокую сбалансированность по аминокислотному составу и биохимическую переваримость на уровне 87–94%. Кроме того, семена кормового люпина в отличие от других бобовых культур (соя, бобы, вика яровая, горох) не содержат вовсе или содержат только следы антипитательных веществ (ингибиторы пищеварительных ферментов и др.), что дает возможность скармливать их животным без дорогостоящей термической обработки, разрушающей их.

Рекомендуемое содержание люпина в рационах для свиней, птицы и КРС приведено в таблицах 3 и 4.

Возделывание люпина экономически выгодно уже при урожайности 15-18 ц/га (рентабельность 10-15%). В республике за период 1990-2012 гг. средняя урожайность составила 18 ц/га. Кроме того, 1 га люпина при указанной урожайности фиксирует из воздуха около 180 кг азота и переводит в доступные формы 30-40 кг фосфора.

Таблица 3 – Рекомендуемое содержание люпина в комбикормах для свиней и птицы

Категория	Рекомендуемое содержание люпина в комбикормах
Поросята (отъемыши)	<5%
Свиньи на откорме: начальный этап откорма (30–60 кг живого веса); заключительный этап откорма (60-100 кг живого веса)	10-15% 15-20%
Свиноматки	20-25%
Бройлеры на откорме	15-20%
Куры несушки	15-20%

Таблица 4 – Рекомендуемое содержание люпина в комбикормах для КРС

Категория	Кг/100 кг массы тела в день	Доля в концентрированном корме, %
Дойные коровы	0,40	20
Телята до 4 мес.		10-20
Молодняк с 4 мес.	0,20	10
Быки на откорме	0,50	30
Овцы-кормилицы / дойные	0,40	20-30
Ягнята на откорме		30

Таблица 5 - Максимальная урожайность сортов люпина селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в хозяйствах РБ

Сорт	Год	Площадь, га	Урожайность, т/га	Сельскохозяйственное предприятие
Миртан	2004	22,5	5,4	СПК «Скидельский» Гродненского района
	2007	14,0	4,64	СПК «Городея» Несвижского района
	2008	15,0	4,31	
	2009	30,0	3,90	СПК «Скидельский» Гродненского района
	2009	7,5	3,11	СПК «Достоево» Ивановского района
Першацвет	2004	33,1	5,82	СПК «Скидельский» Гродненского района
	2007	6,0	4,86	СПК «Городея» Несвижского района
	2008	26,0	4,84	
	2009	22,0	4,40	СПК «Скидельский» Гродненского района
	2008	30,0	4,30	СПК «Достоево» Ивановского района
Хвалько	2007	11,0	3,63	СПК «Фалько-2003» Дзержинского района
Прывабны	2008	17,0	3,64	
	2009	11,0	3,66	СПК «Достоево» Ивановского района
Вясковы	2008	1,0	4,75	РУСП э/б «Октябрь» Вороновского района

Производство 1 ц белка люпина по затратам энергии в 1,5-2,0 раза дешевле, чем других зернобобовых культур и в 3,5-4,0 раза дешевле по сравнению со злаковыми зернофуражными культурами.

Многолетняя практика люпиносеяния в республике в период 1988-2012 гг. подтвердила возможность успешного возделывания сортов современного люпина (Данко, Митан, Першацвет, Миртан, Ашчадны, Хвалько, Михал и др.) во всех почвенно-климатических регионах Беларуси. В ряде хозяйств при соблюдении всех требований технологических рекомендаций получают фактически потенциальную урожайность этой культуры (таблица 5).

В системе государственного сортоиспытания, где соблюдаются основные требования технологических регламентов, средняя урожайность стандартного сорта зернового направления Першацвет в обычные годы составила 31,5 ц/га семян, а в эпифитотийные по антракнозу (2009-2010 гг.) – 28,9 ц/га, что на 8,3% ниже, а стандартного сорта универсального использования Миртан – 29,5 и 25,5 ц/га, соответственно (т.е. на 23,2% менее) (таблица 6).

В условиях сельхозпроизводства средняя урожайность кормового люпина узколистного в обычные годы составила 17,5 ц/га семян, а в эпифитотийные – 16,8 ц/га, что ниже на 8,3%. Таким образом, эпифитотии антракноза приводят к снижению урожая семян люпина как в системе ГСИ (на 8,3-23,2%), так и в сельхозпредприятиях (на 8,3%), что ука-

зывает на необходимость принятия жестких мер (агротехнических, защитных, организационно упреждающих и др.).

Необходимо отметить, что в системе государственного сортоиспытания урожай семян стандартных сортов в отдельные годы так же, как в сельхозпредприятиях, приближается к потенциальному. Так, например, на Луинецком ГСУ в 2004 г. урожайность сорта Першацвет составила 51,9 ц/га семян, а сорта Миртан – 58,0 ц/га, при их средней урожайности во всей системе ГСИ в том же году – 40,5 и 44,2 ц/га, соответственно.

Однако следует особо подчеркнуть, что средний урожай семян кормового люпина в сельхозпроизводстве как в обычные, так и в эпифитотийные годы, был в 1,7-1,8 раза ниже такового в системе ГСИ. В системе ГСИ потенциал урожайности сортов этой культуры (60,0 ц/га) реализуется в среднем на 50%, а в сельхозпредприятиях всего лишь на 28%.

Какие же основные факторы препятствуют успешной реализации потенциала современных сортов кормового люпина в условиях сельхозпроизводства республики?

Опираясь на многолетний опыт работы сотрудников НПЦ НАН Беларуси по земледелию с культурой люпина (более 50 лет), а также учитывая мнения исследователей и специалистов многих сельхозпредприятий, можно заключить, что такими негативными факторами являются следующие:

Таблица 6 - Средний урожай семян и степень поражения антракнозом люпина в ГСИ (2005-2010 гг.)

Сорт	Урожайность, ц/га								Поражение антракнозом, %					
	обычные годы				эпифитотийные годы				обычные годы			эпифитотийные годы		
	2005	2006	2008	среднее	2007	2009	2010	среднее	2005	2006	2008	2007	2009	2010
Першацвет	31,3	23,5	39,6	31,5	28,8	34,9	22,9	28,9	1-5	0-10	0	0-40	21-40	4-31
Миртан	31,1	20,9	47,5	33,2	29,5	29,0	18,0	25,5	5-6	0	0	5-49	5-40	1-62
Среднее	31,2	22,2	43,5	32,3	29,2	31,9	20,5	27,2						

Примечание - Сорта Першацвет и Миртан, являясь в ГСИ стандартами, в последние годы занимают 60-70% от всей площади посева кормового люпина.

Таблица 7 – Посевные площади и средняя урожайность люпина в производстве РБ (2005-2010 гг.)

Показатель	Обычные годы				Эпифитотийные годы			
	2005	2006	2008	среднее	2007	2009	2010	среднее
Посевная площадь, тыс. га	51,7	61,2	35,7		32,1	40,8	35,7	
Урожайность, ц/га семян	18,2	11,6	22,7	17,5	14,6	18,7	15,2	16,2

- перманентный ресурсно-технический дефицит в аграрном секторе;
- слабая технологическая дисциплина возделывания зернобобовых культур.

Необходимо особо отметить, что посевы люпина представляют собой согласованно работающую симбиотическую систему, состоящую из растений (макробионта) и азотфиксирующих бактерий (микробионта), в связи с чем они требуют строжайшего выдерживания положений регламента возделывания люпина.

Следует учитывать также и то, что растения современных сортов люпина узколистного имеют интенсивный обмен веществ, который требует своевременной и достаточной обеспеченности симбиотической системы всеми элементами питания, включая микроэлементы. Своевременное и полноценное питание посевов люпина активизирует синтетические и ростовые процессы, повышает устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды и тем самым формирует высокую урожайность.

В преддверии начала весенних полевых работ хотелось бы еще раз подчеркнуть, что строгое выдерживание положений регламента является необходимым условием успешного возделывания кормового люпина.

Предшественники и место в севообороте. Высокие урожаи люпина формируются при размещении на легко- и среднесуглинистых почвах, а также на супесях, подстилаемых моренной. Непригодны тяжелые, малопроницаемые глинистые почвы с близкостоящими грунтовыми водами. Из всех зернобобовых культур люпин не предъявляет повышенной требовательности к почве, но в то же время предпочитает более связные - от супесчаных до суглинистых.

Оптимальные агрохимические показатели для современных сортов люпина находятся в пределах: pH 5,0-6,0. Культура не предъявляет специфических требований к предшественнику. Под посевы люпина может быть использован широкий ассортимент зерновых и пропашных культур. Возвращение люпина на прежнее поле севооборота не ранее чем через 3 года. Не следует высевать люпин после бобовых культур, а также на участках, засоренных многолетними корневищными и корнеотпрысковыми сорняками, если с осени не была проведена обработка по вегетирующим сорнякам раундапом, глиалкой и другими гербицидами аналогичного действия.

Сорта. В последние годы посевные площади люпина в республике на 100% представлены отечественными сортами. Сорта люпина, занесенные в Государственный реестр, подразделяются на три группы:

- зернового направления, используемые только на зерно; отличаются ультрараннеспелостью (Першацвет, Ян, Жодзінські), раннеспелостью (Прывабны, Василек);
- универсального направления, используются как на зерно, так и зеленую массу; характеризуются среднеспелостью (Миртан, Михал, Хвалько);
- зеленоукосного направления, используемые преимущественно на зеленую массу; отличаются позднеспелостью (Гуливер, Геркулес, Кармавы).

По устойчивости к антракнозу все сорта подразделяются на:

- толерантные к антракнозу: Першацвет, Миртан, Хвалько, Михал;
- среднетолерантные к антракнозу: Митан, Ян, Жодзінські, Василек, Кармавы.

Таблица 8 – Характеристика сортов узколистного люпина

Сорт	Год внесения в реестр	Область допуска	Преимущества сорта
Зернового направления			
Першацвет	1998	РБ	- колосовидного морфотипа, ультрараннеспелый (длина вегетационного периода 80-95 суток); - потенциальная урожайность 45-50 ц/га; - быстрый темп начального роста; - толерантен к основным экономическим значимым болезням, в том числе к антракнозу
Ян	2009	РБ	- колосовидного морфотипа;
Жодзінські	2010	РБ	- раннеспелые (длина вегетационного периода 90-100 суток); - средний темп начального роста; - высокая потенциальная урожайность семян (50-55 ц/га); - устойчивы к основным экономически значимым болезням, среднетолерантны к антракнозу
Универсального направления			
Миртан			- обычного морфотипа, среднеспелый (95-105 суток); - очень быстрый темп начального роста; - потенциальная урожайность семян 40-50 ц/га; - устойчивый к поражению основными экономическими болезнями (фузариоз и др.)
Митан			- щитковидного морфотипа, раннеспелый (95-105 суток); - быстрый темп начального роста; - потенциальная урожайность семян 40-50 ц/га; - устойчив к поражению основными экономическими болезнями (фузариоз и др.)
Хвалько	2002	Бр, Гм, Гр, Мн	- обычного морфотипа, среднеспелые (105-115 суток); - средний темп начального роста;
Михал	2005	Бр, Гм.	- потенциальная урожайность семян 50-55 ц/га; - устойчивы к поражению основными экономическими болезнями (фузариоз и др.) и толерантны к антракнозу
Зеленоукосного использования			
Кармавы	2010	РБ	- обычного морфотипа, позднеспелый (115-125 суток); - средний темп начального роста; - потенциальная урожайность семян 45-50 ц/га, сухого вещества зеленой массы - 90-110 ц/га; - устойчив к поражению основными экономическими болезнями (фузариоз и др.) и среднетолерантен к антракнозу

Таблица 9 – Содержание основных микроэлементов в семенах люпина

Образец	Содержание, мг/кг сухого вещества					
	бор	медь	марганец	молибден	цинк	кобальт
Зерно злаков (пшеница, ячмень, кукуруза)*	1-3	3,6	20-50	0,1-0,2	30-60	0,2-0,3
Семена люпина*	8-10	8-12	70-80	1,0-1,3	40-60	0,3
Семена сорта Першацвет**	12	4,4	138	1,5	21	0,4
Семена сорта Миртан**	13	4,6	120	1,2	30	0,3

Примечание - *По Пейве Я.В., 1963 г., ** Купцов В.Н., 2000 г.

Применение удобрений. Люпин в симбиозе с клубеньковыми микроорганизмами до 65–70% азота, идущего на формирование урожая, усваивает из атмосферы. Поэтому потребность в азотных удобрениях у него по сравнению с другими культурами значительно ниже. Внесение азотных удобрений в дозах 25-35 кг/га д.в. следует предусматривать только в годы с прохладной затяжной весной, когда в почве процессы азотфиксации проходят при неблагоприятных условиях (дефиците влаги в почве и низких температурах).

Современная интенсификация земледелия существенно увеличила потребность в минеральных удобрениях. Это вызвано ростом урожайности основных сельскохозяйственных культур в связи с использованием новых высокопродуктивных сортов, имеющих интенсивный обмен веществ, который требует достаточной обеспеченности всеми элементами питания, включая микроэлементы. Под посевы современного люпина необходимо вносить следующие дозы фосфорно-калийных удобрений: 60-80 кг/га P_2O_5 и 120-150 кг/га K_2O .

Хлорсодержащие калийные удобрения при возделывании люпина на дерново-подзолистых суглинистых почвах следует вносить с осени, так как он чувствителен к высокому содержанию хлора в почвах.

Люпин хорошо отзывается на применение микроэлементов. На семенных посевах люпина эффективно опрыскивание растений в фазе бутонизации бором в дозе 80-100 г/га д.в., молибдатом аммония – 60 г/га и сульфатом марганца – 50 г/га д.в.

Необходимо отметить, что по сравнению со злаковыми культурами люпин отличается значительно более высоким содержанием в вегетативной массе и семенах основных микроэлементов (таблица 9), а соответственно, и их выносом с урожаем. При этом содержание марганца в семенах люпина в 6 и более раз выше, чем таковое молибдена и кобальта.

Марганец относится к металлам с высоким окислительно-восстановительным потенциалом и участвует в реакциях биологического окисления. В настоящее время выявлено около 30 металло-ферментных комплексов, активируемых марганцем. Установлено прямое участие марганца в

фотосинтезе. Марганец положительно влияет на передвижение фосфора из стареющих листьев к верхним и репродуктивным органам. Он повышает водоудерживающую способность тканей, снижает транспирацию, влияет на плодоношение растений. При небольшом дефиците марганца у люпина задерживается созревание стебля, он остается зеленым при полном созревании бобов. Кроме того, недостаток марганца вызывает сплит семян, т.е. разрыв оболочки семени и выпячивание семядолей через щель (рисунок 1). Острый же дефицит марганца вызывает у люпина полное угнетение развития генеративной сферы и вегетативное израстание (рисунок 2). Урожай семян таких посевов люпина приближается к нулю. На полях, где запасы марганца (Mn) меньше 2 мг на 1 кг почвы, под посевы люпина вносят марганцевые удобрения - 30 кг/га $MnSO_4$.

Таким образом очевидно, что для получения высокого урожая семян люпина необходимым является полноценное питание его посевов как макро-, так и микроэлементами.

Подготовка семян и посев. Подготовка к посеву семян люпина включает в себя три основные операции: протравливание, обработку микроудобрениями (Дисолвин АБЦ) и биологически активными веществами. Семена необходимо протравливать не позднее, чем за две недели до посева. Протравливание семян люпина проводят препаратами: винцит, СК - 2 л/т, винцит форте, КС – 1 л/т, максим XL, СК - 1 л/т, кинто дуо, ТК – 1,5-2 л/т и др. Исследования показали, что высокоэффективными, особенно против антракноза (рисунки 1, 2), на узколистом люпине является препарат максим XL, СК (1 л/т).

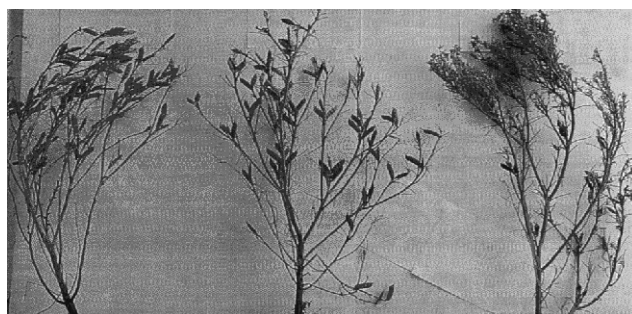
Сроки сева. Люпин требует предельно раннего срока сева (в прогретую до 6-8°C почву) по следующим причинам:

- семена для набухания, начала ростовых процессов требуют 120-150% влаги от своей массы;
- эффективность вносимых сразу же после сева почвенных гербицидов зависит от влажности почвы;
- при более раннем сроке сева растения люпина уходят от поражения вредителями и болезнями.

Ранний срок сева позволяет обеспечить заделку семян во влажную почву, а это важно для их набухания и быстрого прорастания.



Рисунок 1 - Сплит семян люпина узколистного



30 кг/га $MnSO_4$ 15 кг/га $MnSO_4$ 0 кг/га $MnSO_4$
Рисунок 2 - Вегетативное израстание растений люпина при остром дефиците марганца

Ранние посевы люпина полнее используют запасы осенне-зимней влаги, накопившейся в почве. Раннему сроку сева способствуют невысокая требовательность этой культуры к температуре, способность прорасти при сравнительно низких температурах и выдерживать весенние заморозки до $-6-8^{\circ}\text{C}$. Затягивание со сроками сева приводит к высушиванию верхнего слоя почвы (особенно в засушливую погоду), что отрицательно сказывается на полевой всхожести семян и эффективности действия почвенных гербицидов, вносимых после сева.

Зеленоукосные сорта люпина следует высевать позже в случае использования на зеленую массу, а для получения семян – раньше, чтобы он успел пройти яровизацию пониженными положительными температурами, сократить свой период вегетации и тем самым обеспечить высокий урожай семян (3-4 т/га).

Сев люпина на зеленую массу (зеленый корм, силос и др.) проводится на 2-3 недели позже такового на семена, а также поукосно и пожнивно.

Оптимальные нормы посева. Сорта люпина зернового направления использования необходимо высевать с нормой посева 1,4-1,6 млн. всхожих семян на гектар, а универсального и зеленоукосного направления – 1,0-1,2 млн. всхожих семян на гектар.

Способ сева – сплошной рядовой. Отметим, что люпин может быть посеян и ширококрядным способом (45 см) (рисунок 3) с целью увеличения коэффициента размножения семян, в таком случае норму посева необходимо снизить до 0,8 млн. всхожих семян на гектар.



Рисунок 3 - Ширококрядный посев люпина узколистного

Уход за посевами

Борьба с сорняками. Проблемным моментом при возделывании люпина в сельскохозяйственных предприятиях является борьба с сорняками, которые наносят посевам значительный вред. При зарастании посевов сорняками урожай зерна сокращается на 30-50%. Основная борьба с сорняками при возделывании люпина должна проводиться еще до сева, во время обработки почвы, а также в системе ухода агротехническими и химическими способами. В связи с этим поля, предназначенные под посев люпина, с осени после уборки предшественника обязательно обрабатываются гербицидами сплошного действия (раундап, радуга и др.).

В течение трех дней после сева люпина до всходов вносятся следующие гербициды почвенного действия: примэкстра голд TZ, СК – 2-2,5 л/га, прометрин (гезагард, КС) – 3,5-4,5 кг/га, харнес, КЭ – 2-3 л/га, зенкор, ВДГ – 0,5 кг/га.

С момента сева до появления всходов в зависимости от погодных условий проходит 6-18 дней. За это время в посевах появляются всходы сорняков, причем в большинстве случаев одновременно с культурными растениями. В это время для борьбы с сорняками в посевах люпина в фазе 2 настоящих листьев культуры и семядольных листьев сорняков применяют пилот, ВСК – 2 л/га, бифор, КЭ –

2 л/га. Против однолетних и многолетних злаковых сорняков в посевах люпина используют фюзилад форте, КЭ – 1-2 л/га и другие граминициды (опрыскивание посевов в фазе 2-4 листьев у однолетних сорняков и при высоте пырея ползучего 10-15 см).

Защита от вредителей. Значительный вред люпину в фазе бутонизации – цветение оказывает тля, поскольку она является переносчиком вирусной инфекции, вызывающей израстание, побурение посевов и почернение, а иногда и их гибель.

В фазе бутонизации с целью предотвращения распространения насекомыми вирусов, а также инфекции антракноза внутри посевов люпина, последние должны быть обязательно обработаны одним из разрешенных инсектицидов: БИ-58 новый, 400 г/л к.э. – 0,5-1 л/га; данадим эксперт, КЭ – 0,8-1 л/га; децис профи, ВДГ – 0,02-0,03 кг/га, рогор-С, КЭ – 1-1,5 л/га и др.

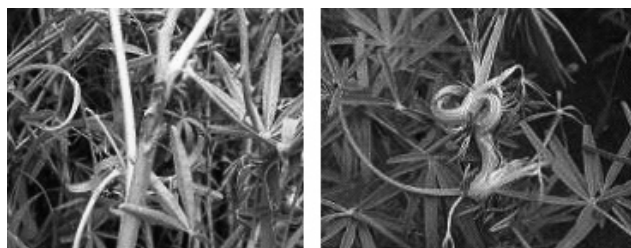
Защита от болезней. В последние десятилетия все люпиносеющие страны мира столкнулись с опасной проблемой – антракнозом (ожоговой пятнистостью) (рисунок 4, 5), которая ежегодно существенно снижает урожай семян и зеленой массы, а в эпифитотийные годы полностью уничтожает посевы люпина.

Возбудитель антракноза – грибок *Colletotrichum lupine* поражает неустойчивые сорта всех видов люпина (белого, желтого, тарви, узколистного, многолистного и др.).

Следует особо подчеркнуть, что при продолжительных дождях и теплой погоде инфекция антракноза массово распространяется даже от немногих источников (0,001-0,01% зараженных семян) и нередко, поражая каждое растение, полностью уничтожает посев.

Основными причинами поражения растений люпина антракнозом в республике в последние годы являются следующие:

- в течение длительного периода в 2009-2010 гг. благоприятная для развития патогена погода (теплая, влажная с частыми дождями);
- накопление инфекции антракноза в семенах люпина, что явилось следствием недостаточного применения протравителей и фунгицидов в последние 3-4 года, предшествующие эпифитотии;
- наличие двух уязвимых фаз у люпина узколистного (две пары настоящих листьев, фаза начала образования бобов), требующих защиты от возбудителя;



а) язвы на стебле

б) изгибание стебля

Рисунок 4 - Признаки антракноза на стебле



Рисунок 5 - Признаки антракноза на бобах

— наличие вторичного источника заражения - резервуаров этой болезни (люпин многолетний, люпин Рассела, осот, ромашка).

Обязательным мероприятием в посевах люпина является двукратная обработка фунгицидами: первая (профилактическая) – в фазе 4-6 настоящих листьев 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; терсел, ВДГ – 2,5 кг/га; импакт, СК – 0,5 л/га; импакт супер, КС – 0,5-1 л/га; импакт эксклюзив, КС – 1 л/га).

Биологическая эффективность при однократном применении – до 60%, при двукратном применении – возрастает до 85%.

Уборка. Уборка люпина – наиболее ответственный этап. Для снижения потерь, уменьшения затрат и сокращения сроков уборку зерна люпина следует проводить прямым комбайнированием, лучше в утренние часы или же после небольшого дождя.

В период вегетации могут сложиться погодные условия, которые вызовут вегетативное израстание люпина и повышенную засоренность его посевов. Хозяйствам необходимо заготовить достаточное количество десикантов, которые применяют в оптимальной фазе (ВВСН 81). Оптимальная фаза десикации люпина - четкое обозначение рисунка на семенах у сортов с темным окрашиванием (рисунок 6А) или пожелтение корешка семени таковых у семян белого цвета (рисунок 6В, 7).

Сушка. Важно не только получить высокий урожай семян люпина, но и довести их до кондиционного состояния в соответствии с требованиями действующих стандартов.

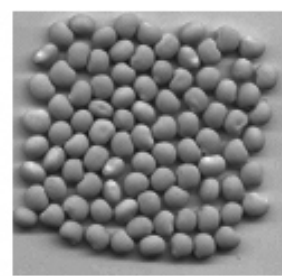
Семена, поступившие от комбайна, как правило, имеют повышенную влажность, поэтому они должны быть немедленно очищены от сорняков, зеленцов и влажных примесей для предотвращения самосогревания вороха и ухудшения их качества.

После первичной очистки семена люпина подсушивают в режиме, состоящем из постепенного снижения влажности продуванием теплого воздуха при температуре теплоносителя не выше 45°C.

Таким образом, кормовой люпин является основой получения богатых белком дешевых кормов, экологически безопасной фабрикой азотных удобрений, средством



А



В

Рисунок 6 – Семена люпина с рисунком и белого цвета

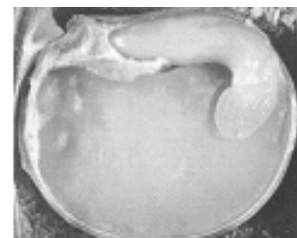
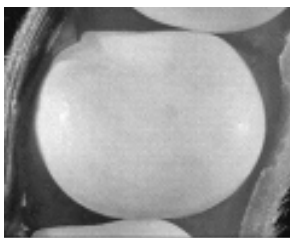


Рисунок 7 – Семена люпина, готовые к десикации

энергоресурсоэкономии и охраны окружающей среды, а также мелиоративной культурой.

Многолетняя практика (1990-2011 гг.) люпиносеяния подтвердила возможность успешного возделывания внесенных в Госреестр и перспективных сортов кормового люпина во всех почвенно-климатических регионах Беларуси. В ближайшие годы роль люпина должна возрастать как в позитивном решении белковой проблемы, так и в повышении почвенного плодородия.

Литература

1. Sengbusch, R. Bitterstoffarme Lupinen / R. Sengbusch // Züchter H.U., 1931. – S. 93-109.
2. Distribution, origin, taxonomy, history and importance / J.S. Gladstones [et al.] (eds) // Lupin as Crop Plants. Biology, Production and Utilization. – 1988. – P. 1-39.
3. Kurlovich, B.S. Lupins, Geography, Classification, Genetic Researches and Breeding // Kurlovich B.S. (eds) // St. Petersburg, Publishing house "Intan". – 2002. – 468 p.
4. Купцов, Н.С. Люпин – генетика, селекция, гетерогенные посевы / Купцов Н.С., Такунов И.П. – Брянск, Клины: издательство ГУП «Клиновская городская типография», 2006. – 576 с.
5. Ресурсосберегающие технологии производства зернобобовых культур в Республике Беларусь: рекомендации / Купцов Н.С. [и др.]. – Жодино, 2010. – 38 с.

УДК 631.15:633.31:631.5

ФОРМИРОВАНИЕ ДОЛГОЛЕТНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ С ИМИТАЦИЕЙ ПАСТБИЩНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

П.Т. Пикун, кандидат с.-х. наук, М.М. Коротков, заведующий лабораторией многолетних трав,
О.А. Короткова, старший научный сотрудник
Полесский институт растениеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 26.09.2012 г.)

Важной задачей в республике является расширение возделывания бобово-злаковых агроценозов многолетних трав, малотребовательных к условиям произрастания (выносливость к засухе, интенсивному использованию). В статье рассматривается возделывание люцерно-злаковых травосмесей в условиях юго-восточной зоны Беларуси. Приведены данные по продуктивности, питательности по укосам за четыре года пользования на основе люцерны посевной.

An important task of the Republic is the expansion of pulse agroecosystems of perennial grasses cultivation, less demanding to the growing conditions (drought persistence, the intensive use). The article discusses the cultivation of alfalfa-grass mixtures in the south-east zone of Belarus. Data on productivity, nutritional content by cuttings for four years use of mixtures based on alfalfa planting are stated.

Введение

В Беларуси на начало XXI в. пришелся самый продолжительный период потепления за все время инструментальных наблюдений за температурой воздуха. Участвовавшие засухи являются неблагоприятными факторами для произрастания сельскохозяйственных культур [1]. Не порадовал нас и вегетационный период 2012 г. из-за сильнейшей засухи. В связи с этим, с целью уменьшения негативного влияния засушливых явлений, целесообразно в структуре посевных площадей увеличить удельный вес засухоустойчивых культур, прежде всего, люцерны, галеги восточной и других культур [2].

У люцерны, например, в чистых и смешанных посевах со злаковыми многолетними травами развивается мощная корневая система, и уже в первый год жизни ее корни достигают глубины 100-150 см, а на более легких почвах – 200-250 см. Это говорит о том, что уже в первый период своего развития она может противостоять капризам природы. Корневая шейка у люцерны образуется под поверхностью почвы на глубине 1-3 см. С возрастом она заглубляется на 7-10 см, в результате этого значительно повышается устойчивость люцерны к засухе, вытаптыванию при пастбище скота и другим неблагоприятным факторам внешней среды [3]. Поэтому эту культуру можно использовать в чистых и смешанных посевах для получения зеленой массы, сенажа, сена и сенной муки, а также при закладке пастбищ для различного вида скота. Люцерна является хорошим предшественником для большинства культур.

Однако люцерна не нашла широкого распространения в республике, хотя имеется более 2 млн. га люцернопригодных земель. Есть отдельные хозяйства, которые придают этой культуре большое значение и имеют положительные результаты в создании прочной кормовой базы и в более полном удовлетворении потребностей животноводства в белке. Так, ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» более чем вдвое увеличил посевы люцерны, сократив посевы кукурузы.

Примером решения белковой проблемы является хозяйство КСУП «Владимировский-Головчицы» Наровлянского района, которое занимается возделыванием люцерны на протяжении более 10 лет, используя зеленую массу на подкормку скоту, сенаж, сено. С каждым годом ее посевы расширяются, поэтому хозяйство не уменьшило надой молока за прошлый год.

В настоящее время как-то меньше занимаются в хозяйствах республики созданием культурных пастбищ, и это является большим упущением в кормопроизводстве. Кстати, задача организации пастбищ, как самостоятельного комплекса в кормопроизводстве, выдвинута академиком В.Р. Вильямсом, отраженная в трудах академика И.В. Ларина, не утратила своей значимости и в настоящее время. Разработанная технология создания специализированных культурных пастбищ для молочного и других видов скота позволяет снизить расходы ГСМ в 7 раз, затраты труда механизаторов – в 2 раза, удельный вес затрат на корм в общей структуре затрат на производство молока – в 1,8-2 раза, улучшить состояние здоровья и воспроиз-

водительные функции животных, а также качество молока и продуктов его переработки (сыр, масло, сгущенное молоко) по сравнению со стойловым содержанием. В итоге пастбищный способ кормления повышает рентабельность производства молока в летний период на 30-40% по сравнению с круглогодичным стойловым содержанием [4].

В республике в качестве бобовых компонентов в травосмесях чаще всего используют клевер. Как правило, он в травостое держится до двух лет и выпадает, и пастбища теряют свое назначение.

Методика проведения исследований

В Полесском институте растениеводства проводили исследования по изучению люцерны в чистом виде и смешанных посевах, причем во втором и третьем годах проводили имитацию использования их как пастбища путем подкашивания травостоя. Агротехника возделывания общепринятая.

В опыте изучали четыре травосмеси со злаковыми и бобовыми травами с различным соотношением их в травостое, контролем являлась люцерна в чистом виде. Схема опыта: 1) люцерна в чистом виде; 2) люцерна, 50%; тимopheевка луговая, 25%; овсяница красная, 15%; клевер ползучий, 10%; 3) люцерна, 60%; овсяница луговая, 15%; овсяница красная, 15%; клевер ползучий, 10%; 4) люцерна, 30%; эспарцет, 40%; овсяница луговая, 15%; овсяница красная, 15%; 5) люцерна, 30%; тимopheевка луговая, 20%; овсяница луговая, 20%; овсяница тростниковая, 10%; ляд-венец рогатый, 20%.

Кроме этого люцерну испытывали в травосмесях от 30 до 60% от общепринятой нормы посева с целью экономии семян люцерны в травостое с дополнением других видов многолетних трав.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, развивающаяся на супесях, подстилаемых моренным суглинком с глубины 140 см; агрохимическая характеристика пахотного слоя следующая: pH (в KCl) – 5,6; гумус – 1,6%; P₂O₅ – 145 мг; K₂O – 142 мг/кг почвы. Удобрения вносили из расчета P₉₀K₁₂₀ как в год сева, так и в годы пользования в два приема в половинных дозах – в период отрастания и после второго отчуждения. Сев проводили без участия покровной культуры в 2009 г. в последней декаде апреля. В опытах использовали люцерну сорта Превосходная. В год сева травостой в первом укосе убирали 8 июня, второй – 4 сентября, когда люцерна зацвела. Уборку во второй год пользования (2010 г.) проводили: первый укос 16 мая, второй – 14 июня, третий – 16 июля и четвертый – 7 сентября. Последнее подкашивание проводили, когда люцерна зацветала. В третий год пользования (2011 г.) уборку проводили с отклонением в 3-4 дня по сравнению со вторым годом пользования (2010 г.).

Результаты исследований и их обсуждение

В таблице 1 приведены данные по урожаю зеленой массы, сухого вещества и переваримого протеина за два укоса в год сева.

Таблица 1 - Урожай зеленой массы и сухого вещества в смешанных посевах люцерны (в год сева, 2009 г.)

Вариант	Урожай з/м за 2 укоса, ц/га	Участие люцерны в травостое, %	Урожай сухого вещества, ц/га			Сбор кормовых единиц, ц/га			Переваримого протеина, ц/га
			1 укос	2 укос	всего	1 укос	2 укос	всего	
1	410	95,1	36,9	36,4	73,3	29,2	30,5	59,7	13,2
2	400	54,7	38,8	35,4	74,2	26,9	25,0	51,9	8,9
3	422	57,8	37,8	35,1	72,9	26,8	23,1	49,9	8,6
4	347	36,3	32,7	32,8	65,5	23,2	23,6	46,8	8,1
5	366	33,8	32,8	32,7	65,5	23,6	23,2	46,8	8,1
HCP ₀₅			0,72	0,52	0,92				

Таблица 2 – Продуктивность люцерны в смешанных посевах со злаковыми видами многолетних трав при имитации пастбищного использования (среднее, 2010-2011 гг.)

Вариант	Урожай зеленой массы, ц/га					Урожай сухого вещества, ц/га	Сбор, ц/га		Сумма незаме- нимых амино- кислот, ц/га
	по укосам				всего		к. ед.	переваримого протеина	
	I	II	III	IV					
1	257	220	170	148	795	110,9	85,0	14,7	29,1
2	250	247	135	148	781	97,5	76,3	13,1	28,5
3	239	175	174	152	740	92,7	73,6	12,7	27,0
4	242	263	131	159	795	119,6	80,1	13,8	29,0
5	247	228	129	152	759	98,9	74,5	12,8	27,7

Из таблицы 1 следует, что урожай зеленой массы в варианте 3 при участии люцерны в травостое 60% получен 422 ц/га, в травосмеси 2 (люцерна 50%) – 400 ц/га. В травосмесях 4 и 5 при участии люцерны 30% урожай снижался за счет нормы высева семян люцерны. Что касается урожая сухого вещества, то он был почти равным по всем вариантам, в том числе и в варианте 1 (люцерна в чистом виде). По сбору кормовых единиц преимущество имела люцерна в чистом виде - 59,7 ц/га, переваримого протеина – 13,2 ц/га, в остальных вариантах эти показатели оказались ниже на 4,3-5,1 ц/га.

В целом анализ урожая зеленой массы в среднем за два года за 4 отчуждения травостоя путем использования как пастбища приведен в таблице 2.

Результаты исследований показали, что урожайность травосмесей в первых двух отчуждениях была значительно выше по сравнению с третьим и четвертым подкашиваниями, и составляла в сумме более 700 ц/га. Однако предпочтение необходимо отдать люцерне в чистом виде и четвертой травосмеси - урожай зеленой массы получен по 795 ц/га. Это связано с тем, что здесь участие люцерны в травостое было значительно выше, чем в других вариантах и составляло 72,7-83,6%. Сбор сухого вещества в этих вариантах получен больше и составлял 110 и 119 ц/га, соответственно. В остальных вариантах он был ниже на 1,83–2,11 ц/га. Такая же закономерность по этим вариантам прослеживалась и по выходу кормовых единиц, которых получено, соответственно, 80,1 и 85,0 ц/га. В остальных вариантах сбор кормовых единиц получен несколько ниже.

Количество в кормовой продукции белка, незаменимых аминокислот и других элементов характеризуют качество корма. Так, в наших исследованиях содержание переваримого протеина в зеленой массе люцерны в чистом виде составляло 14,7 ц/га, а в травосмесях 2 и 4 - 13,1-13,8 ц/га, в травосмесях 3 и 5 получено несколько ниже и составляло 12,7-12,8 ц/га. Что касается содержания незаменимых аминокислот, варианты распределились в следующем порядке: люцерна в чистом виде и травосмесь 4 - по 29,0 ц/га; травосмесь 2 – 28,5, травосмеси 5 и 3 – 27,7 и 27,0 ц/га (таблица 2).

Целью исследований было также выявить, как ведут себя растения люцерны как основной компонент травос-

меси при имитации использования их как пастбища. Оказалось, что количество стеблей при первом и втором подкашивании было значительно больше по сравнению с третьим и четвертым. Так, при первом и втором подкашивании их имелось 160 и 187 шт./м², соответственно (таблица 3).

При третьем и четвертом подкашиваниях произошло резкое снижение количества стеблей люцерны. Однако четкой закономерности по всем вариантам не прослеживалось. В сумме за четыре подкашивания на люцерне в чистом виде было стеблей 516 шт./м², в травосмеси 2 – 410 шт./м², в остальных вариантах их было одинаковое количество (таблица 3).

Общая длина стеблей люцерны в результате четырех отчуждений травостоя по вариантам в сумме составляла: люцерна в чистом виде и травосмесь 4 - 244 и 240 см, соответственно. В остальных вариантах этот показатель был почти одинаковым.

В результате подкашиваний, особенно при третьем и четвертом, количество стеблей уменьшалось, однако длина их увеличивалась, что положительно сказывалось на урожае зеленой массы в целом. Эти показатели свидетельствуют о том, что такие травосмеси можно использовать как пастбище.

В связи с тем, что во втором и третьем годах пользования было интенсивное использование травостоя как пастбища, было решено (учитывая весеннюю засуху начала вегетационного периода 2012 г.) снизить нагрузку, то есть не использовать как пастбище, а для получения кормовой продукции.

Первый укос проводили 14 мая, второй – 28 июля, третий – 7 сентября.

В целом, результаты наших исследований по изучению люцерны как в чистом виде, так и в смешанных посевах со злаковыми видами многолетних трав, показали высокое качество кормовой продукции с высоким содержанием переваримого протеина и незаменимых аминокислот, которые непосредственно влияют на качество животноводческой продукции и на другие показатели.

При этом есть основание привести пример расчетов академика Л.В. Кукреша, в которых он показывает основные организационно-финансовые проблемы, которые необходимо решить, чтобы вывести травяное кормопроиз-

Таблица 3 - Влияние подкашивания на количество стеблей люцерны и их длину (2011 г.)

Вариант	Количество стеблей люцерны, шт./м ² / длина стеблей люцерны, см				
	по укосам				всего
	I	II	III	IV	
1	160/50	187/56	103/61	66/77	516/244
2	110/44	158/51	83/66	39/68	410/224
3	127/46	108/53	74/59	42/70	351/228
4	113/49	130/56	84/60	48/74	375/240
5	100/48	119/54	78/61	45/72	322/236

Таблица 4 - Влияние состава травосмеси на урожай зелёной массы в четвёртый год пользования (2012 г.)

Травосмесь	Урожай, ц/га			
	укосы			всего
	1	2	3	
1	223	154	125	502
2	190	150	160	500
3	246	172	153	571
4	179	156	145	480
5	176	164	146	486

Таблица 5 - Потенциал продуктивности в зависимости от вида кормовых культур

Культура	Производство с 1 га посева, кг		Себестоимость, руб./кг			
	молока	мяса	молока		мяса	
	без балансирования		без балан-сирования	баланси-рование рапсом	баланси-рование зернобобовыми	баланси-рование рапсом
Кукуруза, з/м	2244	224	854	852	6641	6739
Многолетние травы	4278	428	230	-	1787	-
Улучшенные сенокосы и пастбища	2492	249	249	225	1750	1919

водство республики на экономически выгодный и качественный уровень (таблица 5).

Анализ результатов расчетов потенциала продуктивности в зависимости от вида кормовых культур показал, что при использовании многолетних трав, по сравнению с зеленой массы кукурузы, можно получать дополнительно с одного гектара: молока - 2034 кг, мяса - 204 кг, при этом уменьшив себестоимость молока без балансирования на 624 руб., мяса (балансирование зернобобовыми) - на 4854 руб./кг. А если использовать люцерну как в чистом виде, так и в смешанных посевах, то эти показатели будут зна-

чительно выше – это подтверждается и ранее проведенными исследованиями путем скармливания скоту.

Таким образом, в наших исследованиях по урожаю кормовой продукции, сухого вещества, сбора переваримого протеина и незаменимых аминокислот предпочтение отдавать той или иной травосмеси не приходится. В результате отчуждения по годам они себя вели по разному, хотя эти показатели были несколько ниже по сравнению с люцерной в чистом виде. Но в травосмесях они больше сбалансированы по белку и незаменимым аминокислотам, что способствует улучшению качества корма, при этом он намного дешевле, чем с использованием других культур.

Литература

1. Меньшик, В.И. Влияние современных изменений климата на ведение сельскохозяйственного производства в Белорусском Полесье / В.И. Меньшик, Е.В. Комаровская // Природное асяродзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця. - Выпуск 1 – Брест: «Альтернатива», 2008. – С. 51-53.
2. Агробіялагічныя асабнасці вырошчвання многалетніх трав / П.Т. Пікун [і др.]; пад агул. рэд. П.Т. Пікуна. – Мінск: «Беларуская навука», 2008. – 283 с.
3. Лупашку, М.Ф. Питание растений и рациональное использование удобрений / М.Ф. Лупашку // Люцерна. – М.: ВО Агропромиздат, 1988. – С. 8-13.
4. Кутузова, А.А. Современные научные ресурсосберегающие разработки в луговодстве России / А.А. Кутузова, К.Н. Привалова, Д.М. Тебердиев // Адаптивная интенсификация земледелия и растениеводства: современное состояние и пути развития: матер. МНИП конф., посв. 85-летию основания агроном. факультета БГСХА, г. Горки 23-25 июня 2010 г. – Горки, 2011. – С. 40-43.
5. Кукреш, Л.В. Секреты экономики скотоводства в кормах / Л.В. Кукреш // Белорусское сельское хозяйство. – 2011. - №3 (107). – С. 40-41.

УДК 631.5 + 613.524.84

АГРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ – ВАЖНЫЙ РЕЗЕРВ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ОСУШЕННЫХ ПОЧВ ПООЗЕРЬЯ

С.М. Крутько, кандидат с.-х. наук, П.Ф. Тиво, доктор с.-х. наук,
К.М. Саквенков, кандидат технических наук
Институт мелиорации

(Дата поступления статьи в редакцию 20.01.2013 г.)

Рассматривается эффективность применения на осушенных связных почвах Поозерья основных агрономелиоративных мероприятий, с целью отвода избыточной воды по поверхности и пахотному слою почвы, усиления внутрипочвенного стока, создания дополнительных запасов продуктивной влаги в подпахотном слое, направленных на повышение продуктивности мелиорированных минеральных земель. Влагонакопление в верхних элементах рельефа путем щелевания поперек склона увеличило продуктивность кукурузы на 105 ц (20,2%) зеленой массы и яровой пшеницы на 5,6 ц/га (14,8%) зерна. Проведение агрономелиоративных мероприятий наиболее эффективно на фоне оптимизации агрохимических свойств почв за счет внесения оптимальных доз органических и минеральных удобрений.

Введение

В Белорусском Поозерье преимущественно распространены дерново-подзолистые заболоченные почвы связанного гранулометрического состава, отличающиеся слабой водопроницаемостью, высокой плотностью сложения как пахотного, так и подпахотного горизонтов, большой неоднородностью почвенного покрова и рельефа, мелкокон-

The Efficiency of connected applications on drained soils Lakeland main melioration activities to drain the excess water on the surface and arable soil layer, increasing runoff, creating additional reserves of available moisture in the subsurface layer, and others aimed at improving the productivity of reclaimed land. Vlagonakoplenie on the upper parts of the relief through the slit across the slope, increase the productivity of green mass of corn at 105 p (20.2%) and spring wheat by 5.6 t / ha (14.8%). Conducting agromeliorative measures most effective in the background to optimize agrochemical soil properties by making optimal doses of organic and mineral fertilizers.

турностью. В этих условиях неравномерно увлажняется почва, в понижениях застаивается вода, весенний сев задерживается на 10–15 дней.

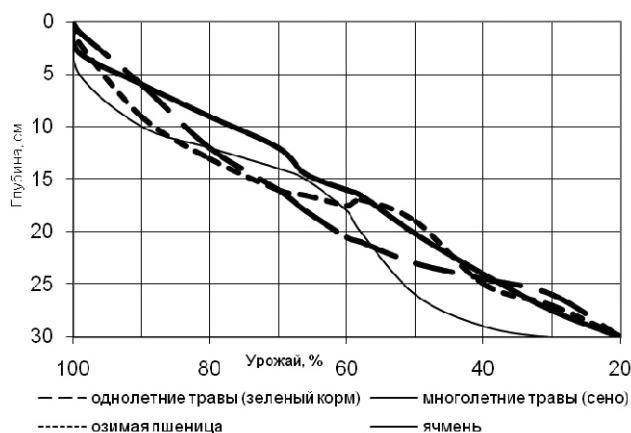
Общая площадь осушенных земель в регионе составляет свыше 670 тыс. га, в том числе сельскохозяйственных угодий 580 тыс. га, из них пашня занимает 65%, луговые угодья – 35%. Практика показывает, что ведение сельско-

хозяйственного производства на мелиорированных землях достаточно перспективно. Однако более половины мелиоративных систем региона эксплуатируются свыше 30 лет, и состояние водного режима осушенных земель требует улучшения, так как после снеготаяния или выпадения обильных дождей наблюдается застой воды в замкнутых понижениях и переувлажнение почвы, что не позволяет в оптимальные сроки проводить ее обработку. В то же время расположенные на склонах холмов автоморфные и слабogleеватые почвы подвержены водной эрозии, в летний период бывают недостаточно увлажнены.

Опыт показывает, что урожайность большинства сельскохозяйственных культур начинает существенно снижаться при глубине понижений 10-15 см, а при глубине 20 см снижается почти в два раза (рисунок) [1]. При этом ухудшается качество урожая в результате выпадения из травостоя бобового компонента. Даже сравнительно малотребовательные культуры при глубине микропонижений 10-15 см уменьшают урожайность до 30%. Из-за микропонижений на полях снижается производительность сельскохозяйственных машин при пахоте на 30-40%, культивации и бороновании – на 10-20%, посеве зерновых культур – до 15%, а также ускоряется износ машин, учащаются поломки и аварии. На невыровненных участках трудно достичь равномерного опрыскивания поверхности почвы и растений гербицидами, что вызывает во впадинах (блюдцах) гибель 25-30% растений [2].

Негативное влияние микрорельефа особенно проявляется на земледельческих полях орошения. Дело в том, что на невыровненных площадях наблюдается водная эрозия почв. В замкнутых микропонижениях скапливаются животноводческие стоки, резко возрастает концентрация азота и других элементов, что губительно действует на растения. Страдает от этого и почва: ухудшается ее самоочищающая способность, так как из-за переувлажнения и недостатка кислорода усиливаются процессы оглеения. На полях с микрорельефом снижается качество полива, и не исключается поломка дождевальных машин.

Как свидетельствуют результаты исследований и практический опыт, без применения агромелиоративных мероприятий, только одним дренажем, достичь эффективного осушения связанных минеральных почв не всегда возможно [3,4]. Они проводятся на мелиорированных сельскохозяйственных землях с неблагоприятным водным режимом с целью отвода избыточной воды по поверхности и пахотному слою почвы, усиления внутрипочвенного стока и создания дополнительных запасов продуктивной влаги в подпахотном слое, повышения биологической активности почвы и направлены на повышение продуктивности мелиорированных земель.



Снижение урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от глубины микропонижений

Основные агромелиоративные мероприятия на осушенных минеральных почвах: планировка поверхности, раскрытие замкнутых понижений, создание аккумулярующих водоемов-копаней с подсыпкой понижений на прилегающей площади, устройство и восстановление ложбин и воронок стока. Для почв тяжелого гранулометрического состава важное значение имеют также глубокое рыхление и кротование корнеобитаемого слоя, профилирование поверхности [5].

Целью исследований было определить эффективность применения агромелиоративных мероприятий (планировки и профилирования поверхности, щелевания, рыхления) связанных почв со сложным микрорельефом в условиях Витебской области.

Методика и условия проведения исследований

Полевые исследования проводили в различные годы на Витебской опытной мелиоративной станции в полевых севооборотах.

На осушенной легкосуглинистой почве заложен полевой опыт с планировкой поверхности длиннобазовым планировщиком ПЛМ-4,6 по следующей схеме: контроль (без планировки); 1 проход планировщика; 2 прохода планировщика; 3 прохода планировщика. Площадь опытного участка - 0,8 га.

Схема опыта по увеличению водоотводящей способности дренажа: без щелевания (контроль); щелевание вдоль дрен; щелевание поперек дрен; комбинированная схема (вдоль и поперек над дренами). Проведено оно на глубину 45 см через 3 м орудием РКЛ - 50 (конструкция РУП «Институт мелиорации»). Почва легкосуглинистая, осушенная в 1983 г. гончарным дренажем с расстоянием между дренами 20 м. Площадь опытного участка - 4,8 га.

Схема опыта по влагонакоплению: контроль (без мероприятий); закрытые собиратели поперек склона; закрытые собиратели + щелевание поперек склона (щелевание на глубину 45 см через 3 м орудием РКЛ - 50). Площадь опытного участка - 3,2 га.

Схема опыта по рыхлению: сплошное рыхление почвы на глубину 0,5 м рыхлителем РЩ - 3,5 на участке склона крутизной 3,0 - 3,5°, длиной 100 м, площадью 2,8 га. Подножье осушено гончарным дренажем с расстоянием между дренами 16 м. Эффективность этого мероприятия изучали на следующих культурах: ячмень, многолетние травы первого и второго года пользования.

Анализ почв проводили согласно существующим стандартам: определение подвижных соединений фосфора и калия - по методике Кирсанова в модификации ЦИНАО, ГОСТ 26207-91; определение нитратов - по методу ЦИНАО, ГОСТ 26488-85; определение влажности грунта, определение плотности грунта методом режущего кольца, ГОСТ 26212-91; определение гумуса - по Тюрину, ГОСТ 26213-91.

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

Результаты исследований и их обсуждение

Планировка поверхности – один из основных и наиболее эффективных агромелиоративных приемов. Она, как и обычное выравнивание поверхности, имеет важное значение не только при строительстве и реконструкции осушительных и осушительно-увлажнительных систем, но и в процессе эксплуатации мелиорированных земель. При выполнении планировки длиннобазовым планировщиком за счет срезки гумусового грунта с повышений засыпаются западины глубиной до 15 см и площадью до 0,03 га, при этом влажность почвы не должна превышать 70% от полной влагоемкости.

Таблица 1 – Влияние срезки пахотного слоя на агрохимические свойства осушенной легкосуглинистой почвы в слое 0-20 см (2011 г.)

Вариант срезки пахотного слоя	pH в KCl	Гумус, %	NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг
Без срезки, контроль	7,05	2,4	80	244	72
Срезка 4 см	6,95	2,2	51	219	58
Срезка 8 см	6,97	1,6	37	190	46
Срезка 12 см	6,94	1,0	30	157	40

Проведенными нами исследованиями установлены изменения агрохимических свойств осушенной легкосуглинистой почвы в зависимости от величины срезки пахотного слоя при планировке поверхности длиннобазовым планировщиком ПЛМ-4,6 (таблица 1). Наибольшее снижение агрохимических показателей легкосуглинистой олеонной почвы – гумуса, NO₃, P₂O₅ и K₂O, соответственно, в 2,4; 2,7; 1,6; 1,8 раза – было при срезке пахотного слоя 12 см в результате 3 проходов планировщика. Из приведенных данных следует, что со снижением мощности гумусового горизонта существенно ухудшается пищевой режим почвы, особенно азотный.

Наряду с этим, при увеличении глубины срезки пахотного слоя повысилась плотность почвы в слое 0-20 см с 1,16 до 1,43 г/м³, в слое 0-40 см – с 1,30 до 1,52 г/см³. Уменьшились также величина общей порозности с 48,8 до 40,3%, полной влагоемкости – с 46,4 до 38,3%, наименьшей влагоемкости – с 18,6 до 15,3, водоотдачи – с 27,8 до 22,9.

На этом участке были внесены минеральные удобрения в дозе N₉₀P₆₀K₁₀₀ и высеяна озимая рожь. В вариантах срезки гумусового слоя 4, 8 и 12 см урожай озимой ржи снизился соответственно на 7,8; 24,6 и 36,9% (таблица 2).

Анализ приведенных данных позволяет утверждать о недопустимости чрезмерного снижения мощности гумусового горизонта в процессе планировочных работ. В противном случае потребуются огромные затраты на восстановление нарушенного плодородия почв.

Аналогичная тенденция изменения величин агрохимических и водно-физических показателей выявлена и при срезке пахотного слоя осушенной связносупесчаной почвы. В связи с этим дозы удобрений для нарушенных во время планировки почв должны назначаться с учетом степени срезки гумусового горизонта (таблица 3). При этом восстановление нарушенного плодородия почвы невозможно без внесения органических удобрений, особенно в первые годы после планировки. На таких землях также существенную роль в пополнении органического вещества играют послеуборочные остатки, особенно многолетних бобовых и бобово-злаковых трав, люпина.

Западины глубиной от 15 до 50 см и площадью до 0,10 га засыпают с помощью бульдозера грунтом, срезанным с соседних повышенных элементов рельефа и вынутым при отрывке котлована, канала, водоема-копани или привозным [5]. На участках срезки и подсыпки грунта предусматривается сохранение растительного слоя путем предварительного снятия его, а после завершения работ

Таблица 2 – Влияние величины срезки гумусового слоя почвы при планировке поверхности на урожайность озимой ржи (2012 г.)

Слой срезки гумусового грунта	Урожайность	
	ц/га	%
Без срезки (контроль)	37,4	100
Срезка 4 см	34,5	92,2
Срезка 8 см	28,2	75,4
Срезка 12 см	23,6	63,1
HCP ₀₉₅	2,3	

по срезке и подсыпке растительный слой надвигают на спланированную площадь.

При глубоких западинах предусматривается их раскрытие ложбинами, хотя Р.Я. Сталбов в свое время осуществлял засыпку таких западин с перемещением больших объемов грунта [6]. Однако в нынешней экономической ситуации это вряд ли возможно. В таком случае необходимо применять адаптивное сельскохозяйственное использование понижений, включая посев влаголюбивых трав.

Ложбины применяются для отвода поверхностных вод из раскрываемых замкнутых понижений (западин) глубиной 0,15 м и более. Сброс воды из ложбин предусматривается в каналы проводящей сети, водоемы-копани, закрытые водоотводящие коллекторы [7]. Длина ложбин не должна превышать 400 м, глубина – от 0,2 до 0,6 м, уклон дна – не менее 0,002. При малоуклонном рельефе поверхности уклон дна ложбины допускается уменьшать до 0,001 при её длине до 200 м. Сопряжение ложбины с проводящим каналом или водоемом-копанью предусматривается по типу воронки, а ложбины с закрытым коллектором – через колодец-поглотитель.

При устройстве ложбин и раскрытии замкнутых понижений с частичной их засыпкой на участках срезки и подсыпки грунта предусматривается снятие растительного слоя с перемещением его на прилегающие площади. После завершения срезки и подсыпки грунта растительный слой надвигается на спланированные площади. При слое засыпки до 0,2 м растительный грунт в понижении не снимается. С целью сохранения гумусового слоя в этих местах производится вспашка на глубину от 0,30 до 0,35 м. В результате он выпашивается на поверхность.

При сельскохозяйственном использовании площадей, имеющих водоотводные ложбины, обработку почвы (вспашку, дискование) следует проводить вдоль ложбин с развалом по их тальвегам. Исследования показывают [8], что в этом варианте за три года деформация ложбин составила всего 2 см. При поперечной обработке почвы ложбины в течение 2–3 лет запахииваются, а их устьевая часть создаёт трудности в процессе обработки почвы.

Щелевание – прорезание в почве щелей шириной 2,5–5 см на глубину 30–60 см с расстоянием между ними 1–3 м. Способствует ускоренному отводу застойных вод, перераспределению поверхностного стока во внутрпочвенный, повышению порозности, фильтрации и, в конечном итоге, продуктивности почв.

Щелевание способствовало увеличению объема дренажного стока в среднем за 2007-2009 гг. в 1,3 раза, снижению влажности осушаемой почвы на 3,7% в сравнении с контрольным вариантом. Лучший осушительный эффект отмечался в варианте щелевания по комбинированной схеме, где получена и наибольшая прибавка урожайности культур – в среднем за три года 17,1%, в то время как при щелевании поперек дренажных линий этот показатель не превышал 8,9% (таблица 4). Таким образом, устройство щелей непосредственно над дренами позволяет равномерно распределить избыточную воду по всей их длине и за счет этого ускорить процесс водоотведения дренажем.

Урожайность ярового рапса в зависимости от схемы щелевания находилась в пределах 22,6-25,2 ц/га семян, озимой пшеницы – от 51,3 до 57,3, овса – 42,3–47,1 ц/га, тогда как на участке без щелевания она составляла соответственно 20,1; 49,1 и 41,4 ц/га.

Для улучшения водного режима на верхних элементах склонов с автоморфными и слабogleеватыми почвами, примыкаемых к осушенным участкам, возникает необходимость во влагонакоплении.

Установлено, что средняя за вегетационный период абсолютная влажность почвы в этих вариантах в 2007 г.

Таблица 3 – Дозы удобрений под сельскохозяйственные культуры на осушенных дерново-подзолистых суглинистых и связносуспесчаных на морене почвах в местах срезки гумусового слоя после планировки поверхности

Культура	Величина срезки гумусового горизонта, см	Планируемый урожай, ц/га	Органические удобрения, т/га	Минеральные удобрения		
				NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимые зерновые (зерно)	0	50	20	90	60	90
	4	50	20	90	60	90
	8	45	30	90	70	100
	12	45	30	90	70	100
Яровые зерновые (зерно)	0	50	-	80	60	90
	4	50	-	80	60	90
	8	45	30	80	70	100
	12	45	30	80	70	100
Кукуруза (силос)	0	400	60	100	55	110
	4	400	60	100	55	110
	8	370	80	110	60	120
	12	370	80	110	60	120
Многолетние бобовые травы (сено)	0	70	-	-	70	130
	4	70	-	-	70	130
	8	60	40	-	70	130
	12	60	40	-	70	140
Картофель (клубни)	0	300	60	85	60	100
	4	300	60	85	60	100
	8	270	70	95	60	110
	12	270	70	95	70	120

Таблица 4 - Урожайность сельскохозяйственных культур при различных схемах щелевания осушаемых почв

Вариант	Урожайность, ц/га				
	годы			среднее	
	2007	2008	2009		
	яровой рапс	озимая пшеница	овес	ц/га	%
Щелевание вдоль дренажных линий через 3 м	22,6	51,3	42,3	38,7	104,8
Щелевание поперек дренажных линий через 3 м	22,8	53,9	44,0	40,2	108,9
Комбинированная схема щелевания (вдоль над дренами + поперек дрен через 3 м)	25,2	57,3	47,1	43,2	117,1
Контроль (без щелевания)	20,1	49,1	41,4	36,9	100,0

была 18,0-20,1%, в 2008 г. достигала 16,3-17,4%, в то время как в контроле она, соответственно, составляла 15,8 и 14,8%. Влагонакопление способствовало повышению урожайности кукурузы на 11,5-20,2%, яровой пшеницы - на 8,5-14,8% и, что не менее важно, при этом практически исключилась водная эрозия почвы.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что применение щелевания позволяет увеличить запасы влаги в корнеобитаемом слое почв на склонах холмов и за счет этого заметно выровнять водный режим по площади и повысить урожайность выращиваемых культур до 25%. Наиболее эффективен этот агроуплотнительный прием на автоморфных и слабоглееватых почвах. Экономический эффект от применения щелевания по меньшей мере составляет около 20 долл./га без учета стоимости предотвращенных потерь NPK и гумуса в результате уменьшения поверхностного стока. Затраты на проведение данного агроуплотнительного приема окупаются за 1,0-1,5 года при сроке положительного его действия на плодородие осушенных дерново-подзолистых суглинистых почв не менее 3 лет.

Глубокое рыхление проводят в основном на осушенных тяжелых и переуплотненных почвах для улучшения водо- и воздухопроницаемости, биологической активности почвы, повышения урожайности выращиваемых культур.

Глубокое мелиоративное рыхление позволяет повысить осушительное действие дренажа на тяжелых почвах за счет увеличения пористости и водопроницаемости почвы и ускорения отвода поверхностного и внутрипочвенного стока в дренажи, увеличения глубины проникновения корневой системы растений.

В результате проведенных исследований установлено, что плотность подпахотного слоя (20-50 см). в первые два года после проведения рыхления уменьшилась на 0,18-0,23 г/см³, а коэффициент фильтрации повысился в 1,7-3,1 раза. На третий год величина этих показателей приблизилась к контрольному варианту (без рыхления), особенно при использовании для сельскохозяйственных работ техники с большим удельным давлением на почву. В первый год после проведения рыхления в условиях влажного года прибавка урожая ячменя от данного мероприятия составила 5,7-7,9 ц/га к. ед. или 7,9-12,0% (таблица 5), во второй год – соответственно, 16,7 и 11,1 ц/га к. ед. или 22,6 и 28,3%. Внизу склона при рыхлении с гектара получено 70,6 ц/га к. ед. или на 16,9% больше, чем в контроле. За три года прибавка урожая сельскохозяйственных культур от рыхления составила: на верхней части склона - 21,0 ц/га к. ед., на средней - 23,5 и на нижней - 17,1 ц/га к. ед. или соответственно 13,7; 13,2 и 10,2% по отношению к контролю.

Таблица 5 - Влияние рыхления склоновых земель на продуктивность сельскохозяйственных культур

Элемент склона	Продуктивность, ц/га к. ед.				
	1-й год ячмень	2-й год мн. травы 1 г.п.	3-й год мн. травы 2 г.п.	всего за 3 года к. ед.	%
Без рыхления					
Вершина	66,1	49,2	38,3	153,6	100
Середина	72,3	59,0	46,6	177,9	100
Низ	62,4	60,4	44,9	167,7	100
С рыхлением					
Вершина	74,0	60,3	40,3	174,6	113,7
Середина	78,0	75,7	47,9	201,4	113,2
Низ	68,1	70,6	46,1	184,8	110,2

Однако на неосушенных участках с неблагоприятным водным режимом применение глубокого рыхления может усилить переувлажнение [9]. Причина в том, что здесь после такого рыхления образуется дополнительная аккумуляющая ёмкость, которая весной заполняется водой. В итоге сроки сева отодвигаются на 1–1,5 месяца, и исключается возможность их использования в полевых севооборотах или для посева бобовых трав. Следовательно, глубокое рыхление оглеенных неосушенных почв нецелесообразно по причине усиления их заболачивания. Нецелесообразно оно и на очень завалуненных участках.

Профилирование поверхности является важным агро-мелиоративным мероприятием на безуклонных площадях с почвами тяжелого гранулометрического состава. На переувлажняемых землях Поозерья этот прием повышает урожайность озимых культур на 5–7 ц/га, яровых зерновых – на 3–4 ц/га или, соответственно, на 15–20 и 10–15%. Исследованиями, проведенными сотрудниками института мелиорации в Витебской области, выявлено [10], что лучшим осушительным эффектом обладает профилирование, при котором профильные загоны устроены вдоль дренажных линий с разъемными бороздами непосредственно над дренажной засыпкой, что увеличивает дренажный сток в 2–5 раз, сокращает застой поверхностных вод на 7–10 суток, положительно влияет на динамику и перераспределение влаги. Для ускорения отвода поверхностных вод из борозд в дрены рекомендуется устраивать щели по дну борозд на глубину 0,4–0,5 м или на 0,3 м меньше минимальной глубины закладки дрен. Ширину загонов необходимо назначать с учетом гранулометрического состава почвы, особенностей применяемой сельскохозяйственной техники и расположения дренажных линий.

Наряду с агро-мелиоративными мероприятиями и регулированием водно-физических свойств связных почв не меньшее значение имеет и доведение их агрохимических свойств до оптимального уровня. По нашим многолетним данным, без решения этой проблемы на сельскохозяйственных землях Поозерья трудно рассчитывать на нормальные сроки окупаемости затрат на осушение. Тем более, что по окультуренности почв, например, Витебская область заметно уступает другим регионам Республики Беларусь. Такой подход к использованию мелиорированных земель очень актуален и для других стран [11, 12].

Выводы

1. В микропонижениях и западинах связных почв застаиваются поверхностные воды, что приводит к вымоканию посевов, задержке сроков обработки почвы и уборки урожая, снижению эффективности работы сельскохозяйственной техники. Применение планировки поверхности при строительстве и реконструкции осушительных и осушительно-увлажнительных систем, а также в процессе

эксплуатации мелиорированных земель, позволяет значительно сократить площадь микропонижений и ускорить созревание почвы.

2. При проведении планировки поверхности длинно-базовым планировщиком по мере увеличения срезки гумусового горизонта происходит уменьшение мощности плодородного слоя почвы и, соответственно, ухудшение агрохимических и водно-физических свойств почвы. В этой связи необходимо отдавать предпочтение «запашке – выпашке» плодородного слоя. Расчеты показывают, что такая технология позволяет сократить общие затраты в сравнении с обычной технологией в среднем на 65–77 долл./га. При сельскохозяйственном использовании площадей, где имеются водоотводные ложбины, обработку почвы (вспашку, дискование) следует проводить вдоль ложбин с развалом по их тальвегам. При поперечной же обработке почвы ложбины в течение 2–3 лет запахиваются, а заглубленные устьевые части их затрудняют обработку почвы.

3. Щелевание осушенных почв позволило в среднем за два года увеличить объем дренажного стока более чем на 30%, что положительно сказалось на продуктивности ярового рапса и озимой пшеницы. Применение щелевания с целью влагонакопления на склонах холмов позволяет увеличить запасы влаги в корнеобитаемом слое дерново-подзолистой суглинистой почвы и повысить урожайность выращиваемых культур до 25% при существенном снижении интенсивности процессов водной эрозии почв. Экономический эффект от применения щелевания на склонах составляет около 20 долл./га. Затраты на его проведение окупаются за 1,0–1,5 года при сроке положительного действия не менее 3 лет.

4. Глубокое рыхление тяжелых почв обеспечивает уменьшение плотности и увеличение порозности почвы, повышение осушительного действия дренажа и продуктивности культур. При этом прибавка урожая зерна ячменя на дерново-подзолистых глеевых почвах, осушаемых закрытым дренажем с расстояниями между дренами 15–30 м, в сравнении с контролем составила свыше 2 ц/га.

5. Еще эффективнее действуют агро-мелиоративные мероприятия при оптимизации пищевого режима почв, особенно азотного, что следует иметь в виду при использовании мелиорированных земель после планировки поверхности.

Литература

1. Леуто, И.Э. Продуктивность зерновых культур на землях с неустойчивым водным режимом / И.Э. Леуто, П.Ф. Тиво // Мелиорация переувлажненных земель. – 2005. – №1. – С.71–74.
2. Ахмеджанов, М.А. Комплексное исследование и разработка технологии и средств механизации при эксплуатационной планировке орошаемых земель / М.А. Ахмеджанов // Комплексное исследование и разработка технологии и средств механизации при эксплуатационной планировке орошаемых земель. – Ташкент: Фан, 1984. – 144 с.
3. Мелиорация и рациональное использование переувлажненных минеральных земель Нечерноземья России и Беларуси / под общ. ред. А.П. Лихачевича, Н.Г. Ковалева, Б.М. Кизяева. – Рязань: ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, 2009. – 499 с.
4. Вахонин, Н.К. Теоретические аспекты работы и требования к параметрам дренажа при осуществлении реконструкции в различных природных условиях / Н.К. Вахонин // Мелиорация. – 2011. – №2 (66) – С. 5–16.
5. Комплексный методический документ. Мелиоративные системы и сооружения. Организация работ по проектированию, строительству и эксплуатации. КМДМ 1.06-01. – Минск, 2006. – 55 с.
6. Стаблов, Р.Я. Улучшение склоновых земель Нечерноземья / Р.Я. Стаблов. – Москва: Колос, 1984. – 144 с.
7. Пособие к строительным нормам и правилам. Проектирование и возведение мелиоративных систем и сооружений (Пособие П1-98 к СНиП 2.06.03-85). – Минск, 1999. – 86 с.
8. Брусиловский, Ш.И. Мелиорация минеральных почв тяжелого механического состава / Ш.И. Брусиловский. – Минск: Ураджай, 1981. – 160 с.
9. Зайдельман, Ф.Р. Генезис и экологические основы мелиорации почв и ландшафтов: учебник / Ф.Р. Зайдельман. – Москва: КДУ, 2009. – 720 с.
10. Рудой, А.У. Влияние профилирования тяжелых суглинистых почв на осушительное действие дренажа / А.У. Рудой, Ш.И. Брусиловский // Мелиорация и использование осушенных земель. Т. XIX. – Минск: Ураджай, 1971. – С. 137–145.
11. Панников, В.Д. О высокой культуре земледелия и росте урожая / В.Д. Панников. – Москва: Россельхозакадемия, 2003. – 372 с.
12. Филиппова, Т.Е. Агрохимические аспекты комплексной мелиорации агроландшафтов Нечерноземной зоны России / Т.Е. Филиппова. – Тверь: ТвГУ, 2006. – 280 с.

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ И СРОКОВ СЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ГИБРИДОВ СОРГО ЗЕРНОВОГО В УСЛОВИЯХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ЛЕГКОСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

Т.Ф. Персикова, доктор с.-х. наук, Е.А. Блохина, аспирант
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 24.01.2013 г.)

Для условий дерново-подзолистых легкосуглинистых почв средней степени окультуренности оптимальной дозой азота для раннеспелых гибридов сорго зернового является при севе в первой декаде июня – N_{60} , во второй декаде июня – N_{80} , в первой декаде июля – N_{100} . Установлено, что наиболее высокоурожайным гибридом является Славянское поле 102 (828,5 ц/га).

Введение

Повышение урожайности и валового сбора зернофуражных культур, замена их более урожайными – основная проблема кормопроизводства в Беларуси [1]. Одним из способов решения этой проблемы является пополнение набора возделываемых культур высокопродуктивными растениями. Однако возможности повышения производства растениеводческой продукции за счет внедрения в посевы нетрадиционных культур не всегда оправданы, поскольку не все из них богаты перевариваемым протеином, сахарами. К тому же с потеплением климата некоторые виды растений в засушливые годы значительно снижают урожайность. В связи с этим все большее внимание привлекает к себе сорго – широко распространенная культура южных широт, современные сорта и гибриды которой могут позволить получать хороший урожай зеленой массы в условиях Беларуси. Сорго для почвенно-климатических условий северо-востока Беларуси культура новая и разработка технологии его возделывания весьма актуальна.

В задачу исследований входило изучение влияния уровня азотного питания на урожай зеленой массы сорго в зависимости от сортовых особенностей при различных сроках сева в условиях северо-востока Беларуси.

Методика и условия проведения исследований

Исследования проводили в 2011-2012 гг. на опытном поле «Тушково» УО «БГСХА». Почва опытных участков дерново-подзолистая, обычная, среднеокультуренная, легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 120 см моренным суглинком. Агрохимические показатели пахотного горизонта почвы до закладки опыта следующие: гумус – 1,65-1,67%; pH_{KCl} – 6,4-6,5; P_2O_5 – 181-190; K_2O – 185-189 мг/кг почвы (индекс окультуренности 0,7).

В качестве объекта исследований использовали гибриды сорго зернового: Славянское поле 102, Славянское поле 120, Славянское поле 210 и Славянское поле 112. Сев осуществляли семенами репродукции F1, полученными из ВНИИ сорго и сои «Славянское поле», г. Ростов-на-Дону.

Славянское поле 112. Зерновое сорго пищевого использования. Среднеранний гибрид. Выметывание очень раннее. Растение высокое. Масса 1000 зерен 25,0-29,9 г.

Славянское поле 210. Среднеспелый, вегетационный период 106-115 дней. Время выметывания среднее. Растение средней высоты (100-150 см). Зерно крупное с мас-

For the conditions of sod-podzolic light loamy soil moderate cultivation optimum dose of nitrogen for early maturing hybrids of grain sorghum is when sown in early June – N_{60} , in mid-June – N_{80} , in early July – N_{100} . Found that the most high-yielding hybrid is the Slavianskoe pole 102 (828,5 kg/ha).

сой 1000 зерен от 35 до 45 г. Адаптивен к условиям в различных зонах выращивания зернового сорго. Устойчив к вредителям и болезням.

Славянское поле 120. Раннеспелый гибрид (вегетационный период 98-104 дня). Растение высотой 110-160 см, хорошо облиственное, междоузлия средние и укороченные. Зерно крупное с массой 1000 зерен до 27 г. Высоко жаро- и засухоустойчив.

Славянское поле 102. Раннеспелый гибрид. Растение высотой 120-180 см, хорошо облиственное, междоузлия средние. Зерно крупное с массой 1000 зерен до 33 г.

Все гибриды обладают повышенной интенсивностью начального роста, что позволяет успешно конкурировать с сорняками на первых стадиях развития. Неприхотливы к почвам [1].

Агротехника возделывания общепринятая для зерновых [2]. Минеральные удобрения внесены согласно схеме опыта. Она предусматривала изучение влияния доз азотных (60, 80, 100 кг/га д.в.) удобрений на фоне $P_{40}K_{180}$ на урожай и качество зеленой массы гибридов сорго при различных сроках сева. В опытах с сорго использовали карбамид (46% N), аммофос (10% N, 46% P_2O_5), хлористый калий (KCl).

Сев проведен навесной сеялкой «Rau Airsem», ширина междурядий – 30 см, глубина заделки семян – 4 см, норма высева семян составила 14 кг/га. Сроки сева в годы исследований: первая декада июня (1 и 4 июня); вторая декада июня (13 и 18 июня) и первая декада июля (2 и 5 июля). Уборку на зеленую массу проводили 1 октября в фазе выметывания (посевы первой и второй декады июня) и в фазе выхода в трубку (посевы первой декады июля) комбайном «Полесье-3000».

Годы проведения исследований отличались по метеорологическим условиям: 2011 г. был сухим и теплым (ГТК=0,6), 2012 г. – теплым и увлажненным (ГТК=2,4).

Результаты исследований и их обсуждение

В результате исследований установлено, что на урожай зеленой массы сорго оказали влияние метеорологические условия в годы проведения исследований, сроки сева, биологические особенности гибридов и условия азотного питания (таблица).

Различия в урожайности по годам исследований обусловлены влиянием на растения метеорологических условий в период вегетации. Из-за недостатка влаги в период сева и всходов в 2011 г. урожайность гибридов сорго была в 1,4-1,6 раза ниже (до 662,9 ц/га), чем в 2012 г. (до 994,2 ц/га). Не-

Урожай, качество зеленой массы и экономическая эффективность возделывания гибридов сорго зернового в зависимости от условий питания и сроков сева в условиях дерново-подзолистых легкосуглинистых почв

Вариант (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Урожай зеленой массы, ц/га			Прибавка зеленой массы, ц/га	Окупаемость 1 кг НРК, ц	Сырой протеин, %	Сбор сырого протеина, ц/га	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Чистый доход, тыс. руб./га	Рентабельность, %
		2011 г.	2012 г.	среднее								
Первый срок сева (первая декада июня)												
Контроль	СП 112	75,6	113,4	94,5	-	-	6,31	4,77	1,51	24,04	-	-
	СП 210	43,8	65,6	54,7	-	-	4,69	2,05	1,63	27,47	-	-
	СП 120	148,1	222,0	185,0	-	-	6,63	9,82	2,50	25,29	-	-
	СП 102	150,5	225,6	188,0	-	-	8,87	13,35	1,19	23,76	-	-
N ₆₀ P ₄₀ K ₁₈₀	СП 112	189,1	283,7	236,4	141,9	0,84	7,19	13,60	2,08	22,29	1254,1	48,5
	СП 210	42,7	64,1	53,4	-	0,19	8,15	3,48	2,23	20,26	-	-
	СП 120	200,8	301,1	250,9	65,8	0,90	6,50	13,05	2,07	24,49	101,7	4,7
	СП 102	482,8	724,1	603,4	415,4	2,16	4,81	23,22	2,24	24,71	5915,3	146,7
N ₈₀ P ₄₀ K ₁₈₀	СП 112	227,0	340,5	283,8	189,3	0,95	6,31	14,32	2,59	18,16	2018,5	71,3
	СП 210	80,5	120,8	100,7	46,0	0,34	6,44	5,18	2,65	16,62	-	-
	СП 120	192,6	288,8	240,7	55,7	0,80	5,19	10,00	1,07	24,25	-	-
	СП 102	211,4	317,0	264,2	76,2	0,88	8,44	17,84	2,62	23,51	255,7	11,5
N ₁₀₀ P ₄₀ K ₁₈₀	СП 112	165,0	247,5	206,3	111,8	0,64	8,06	13,30	1,66	23,38	781,9	31,8
	СП 210	72,8	109,2	91,0	38,8	0,28	13,38	9,74	2,60	24,16	-	-
	СП 120	299,2	448,8	374,0	188,9	1,17	8,63	25,82	2,74	21,70	1970,3	68,1
	СП 102	292,8	439,1	365,9	177,9	1,14	6,56	19,21	1,69	22,78	1782,7	62,5
HCP _{0,05} (А)		10,04	10,58	12,54			0,544		0,103	1,018		
HCP _{0,05} (В)		11,42	16,92	17,43			0,726		0,127	2,146		
HCP _{0,05} (АВ)		20,37	30,06	27,94			1,349		0,275	3,062		
Второй срок сева (вторая декада июня)												
Контроль	СП 112	208,4	312,6	260,5	-	-	4,56	9,50	1,02	25,31	-	-
	СП 210	241,6	362,4	302,0	-	-	5,94	14,35	1,12	24,87	-	-
	СП 120	213,1	319,7	266,4	-	-	5,75	12,25	1,06	27,12	-	-
	СП 102	146,3	219,5	182,9	-	-	7,63	11,16	1,15	24,08	-	-
N ₆₀ P ₄₀ K ₁₈₀	СП 112	468,7	703,1	585,9	325,2	2,09	10,81	50,67	1,43	23,05	4402,7	126,9
	СП 210	539,7	809,6	674,7	372,7	2,41	9,31	50,25	1,32	23,24	5210,6	139,1
	СП 120	493,2	739,7	616,4	350,0	2,20	8,56	42,22	1,55	24,01	4824,4	123,5
	СП 102	365,2	547,7	456,4	273,5	1,63	10,50	38,35	1,30	22,96	3520,6	111,0
N ₈₀ P ₄₀ K ₁₈₀	СП 112	336,5	504,8	420,7	160,2	1,40	7,44	25,04	1,19	22,03	1546,1	57,7
	СП 210	307,0	460,4	383,7	81,7	1,28	9,06	27,81	1,34	21,34	360,5	16,3
	СП 120	501,1	751,7	626,4	360,0	2,09	9,38	47,00	1,52	21,06	4952,4	133,2
	СП 102	662,9	994,2	828,5	645,7	2,76	10,81	71,66	1,21	21,67	9821,6	181,5
N ₁₀₀ P ₄₀ K ₁₈₀	СП 112	455,9	683,9	569,9	309,4	1,78	9,25	42,17	1,09	21,78	4047,7	116,6
	СП 210	173,2	259,7	216,4	-	0,68	7,88	13,65	1,38	22,42	-	-
	СП 120	249,2	373,8	311,5	45,2	0,97	12,75	31,77	1,52	22,13	-	-
	СП 102	475,8	713,6	594,7	411,8	1,86	10,06	47,87	1,23	21,67	5792,2	142,6
HCP _{0,05} (А)		20,43	30,49	25,13			1,247		0,054	1,128		
HCP _{0,05} (В)		26,98	37,16	34,08			1,220		0,079	1,743		
HCP _{0,05} (АВ)		50,07	69,13	61,22			2,391		0,194	3,348		

Окончание таблицы												
Вариант (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Урожай зеленой массы, ц/га			Прибавка зеленой массы, ц/га	Окупаемость 1 кг НРК, ц	Сырой протеин, %	Сбор сырого протеина, ц/га	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Чистый доход, тыс. руб./га	Рентабельность, %
		2011 г.	2012 г.	среднее								
Третий срок сева (первая декада июля)												
Контроль	СП 112	54,5	81,8	68,2	-	-	6,5	3,54	1,52	24,12	-	-
	СП 210	18,3	27,5	22,9	-	-	8,19	1,50	1,27	24,40	-	-
	СП 102	12,8	19,2	16,0	-	-	5,38	0,69	1,21	28,61	-	-
N ₆₀ P ₄₀ K ₁₈₀	СП 112	24,8	37,2	31,0	-37,2	0,11	10,56	2,62	1,36	24,55	-	-
	СП 210	28,0	42,0	35,0	6,6	0,13	12,50	3,50	1,15	21,93	-	-
	СП 102	71,3	107,0	89,2	73,2	0,32	9,88	7,04	1,03	28,76	234,8	10,9
N ₈₀ P ₄₀ K ₁₈₀	СП 112	16,9	25,4	21,2	-47,0	0,07	12,19	2,06	1,80	23,21	-	-
	СП 210	16,7	25,1	20,9	-2,0	0,07	7,44	1,24	1,59	25,12	-	-
	СП 102	25,3	38,0	31,7	15,7	0,11	9,13	2,31	1,24	26,41	-	-
N ₁₀₀ P ₄₀ K ₁₈₀	СП 112	37,1	55,7	46,4	-21,8	0,15	9,06	3,36	1,38	23,98	-	-
	СП 210	22,7	33,9	28,3	5,4	0,09	9,88	2,24	1,15	17,08	-	-
	СП 102	80,4	120,5	100,4	84,4	0,31	9,69	7,79	1,03	27,08	401,2	18,0
НСР _{0,05} (А)		1,49	3,26	3,06			1,102		0,046	2,012		
НСР _{0,05} (В)		2,54	4,95	3,13			1,127		0,071	2,043		
НСР _{0,05} (АВ)		4,38	8,97	6,02			2,679		0,137	4,124		

зависимо от условий питания и биологических особенностей гибридов сорго, из изучаемых сроков сева в среднем за два года исследований выше урожай зеленой массы при севе во второй декаде июня - 456,1 ц/га, тогда как при севе в первую декаду июня - 224,6 ц/га, а в первую декаду июля - 42,6 ц/га.

При севе в первую декаду июня гибриды Славянское поле 102 и Славянское поле 120 без применения удобрений обеспечили урожай зеленой массы 188,0 и 185,0 ц/га, соответственно, что выше в 2 раза по сравнению с гибридом Славянское поле 112 и в 3,4 раза в сравнении с гибридом Славянское поле 210. Прибавка урожая зеленой массы гибридов сорго в зависимости от условий питания колебалась от 38,8 до 415,4 ц/га. Следует отметить, что внесение N₆₀P₄₀K₁₈₀ было оптимальным для гибрида Славянское поле 102 в этот срок сева, так как получен урожай 603,4 ц/га, прибавка к контролю составила 415,4 ц/га, окупаемость 1 кг NPK - 2,16 ц зеленой массы; для гибрида Славянское поле 120 - внесение N₁₀₀P₄₀K₁₈₀, урожай - 374,0 ц/га, прибавка к контролю - 188,9 ц/га, окупаемость 1 кг NPK - 1,17 ц зеленой массы. Гибриды Славянское поле 210 и Славянское поле 112 были менее продуктивными в этот срок сева. При внесении N₈₀P₄₀K₁₈₀ выше урожай зеленой массы у гибрида Славянское поле 210 - 100,7 ц/га, прибавка от применения удобрений - 46,0 ц/га, окупаемость 1 кг NPK - 0,34 ц зеленой массы; у гибрида Славянское поле 112 при внесении N₆₀P₄₀K₁₈₀ - 283,8 ц/га, прибавка - 189,3 ц/га зеленой массы, окупаемость 1 кг NPK - 0,95 ц (таблица).

Достаточное количество тепла, влаги и оптимальные условия питания обеспечивают интенсивный рост и развитие сорго. Вторая декада июня, как отмечалось ранее, была более благоприятной во все годы исследований для сева гибридов сорго. Кроме того, предпосевная обработка почвы исключила развитие сорняков. Без внесения удобрений гибриды Славянское поле 210, Славянское поле 120 и Славянское поле 112 обеспечили урожай зеленой массы

302,0; 266,4 и 260,5 ц/га, что выше по сравнению с первым сроком сева в 5,4, 1,4 и 2,7 раза, соответственно. В этих условиях гибрид Славянское поле 102 был более стабилен по отношению к первому сроку сева, получен урожай зеленой массы 182,9 ц/га (таблица). При втором сроке сева оптимальные условия питания для гибрида Славянское поле 102 сложились при внесении N₈₀P₄₀K₁₈₀. Урожай в среднем за два года исследований составил 828,5 ц/га, прибавка от удобрений - 645,7 ц/га, окупаемость 1 кг NPK - 2,76 ц зеленой массы; для гибрида Славянское поле 210 - при внесении N₆₀P₄₀K₁₈₀, урожай - 674,7 ц/га, прибавка от удобрений - 372,7 ц/га, окупаемость 1 кг NPK - 2,41 ц зеленой массы; для гибрида Славянское поле 120 - при внесении N₈₀P₄₀K₁₈₀, урожай - 626,4 ц/га, прибавка от удобрений - 360,0 ц/га, окупаемость 1 кг NPK - 2,09 ц зеленой массы; для гибрида Славянское поле 112 - при внесении N₆₀P₄₀K₁₈₀, урожай - 585,9 ц/га, прибавка от удобрений - 325,2 ц/га, окупаемость 1 кг NPK - 2,09 ц зеленой массы. Таким образом, оптимальной дозой азотных удобрений при севе во второй декаде июня в зависимости от биологических особенностей гибрида является 60 и 80 кг/га д.в.

При третьем сроке сева, а это, как отмечалось ранее, первая декада июля, у сорго на 30 дней уменьшается количество дней вегетации, повышается потребность в достаточном азотном питании. В этот срок сева более продуктивным и отзывчивым на условия питания был гибрид Славянское поле 102. Оптимальные условия питания для него отмечаются при внесении N₆₀P₄₀K₁₈₀, получен урожай зеленой массы 89,2 ц/га, прибавка от удобрений - 73,2 ц/га, окупаемость 1 кг NPK - 0,32 ц зеленой массы и N₁₀₀P₄₀K₁₈₀, урожай - 100,4 ц/га, прибавка от удобрений - 84,4 ц/га, окупаемость 1 кг NPK - 0,31 ц зеленой массы (таблица).

Таким образом, вторая декада июня является более благоприятной для сева сорго на зеленую массу. Посевы сорго первой декады июля можно использовать в качестве пожнивных. Из изучаемых гибридов более стабилен

по годам исследований для всех изучаемых сроков сева был гибрид Славянское поле 102, в первый и третий срок сева – Славянское поле 210, при втором сроке сева – гибрид Славянское поле 112. Оптимальные условия азотного питания, как отмечалось выше, зависят от сроков сева и гибридов.

Растения состоят из воды и сухого вещества, представленного органическими и минеральными соединениями. Сухое вещество растений на 90-95% представлено органическими соединениями: белками и другими азотистыми веществами, жирами, крахмалом, сахарами, клетчаткой, пектиновыми веществами, содержание которых определяет качество урожая [3].

Белки различных сельскохозяйственных культур неравноценны по аминокислотному составу, растворимости и перевариваемости. Поэтому качество растениеводческой продукции оценивается не только по количеству, но и по усвояемости и полноценности белков. Для оценки качества растениеводческой продукции часто пользуются показателем «сырой протеин», который выражает сумму всех азотистых соединений (белковых и небелковых).

Углеводы представлены в растениях сахарами (моносахаридами и олигосахаридами) и полисахаридами (крахмалом, клетчаткой и пектинами). Клетчатка, или целлюлоза – основной компонент клеточных стенок. В вегетативных органах растений на нее приходится от 25 до 40% сухой массы. Высокое содержание клетчатки снижает кормовую ценность сена, травы, силоса и т. д.

Жиры и жироподобные вещества (липиды) служат структурными компонентами цитоплазмы растительных клеток. Их количество обычно небольшое – 0,5-1% сырой массы растений [3].

На количество и качество органических веществ в растениях большое влияние оказывают условия их питания. Достаточное азотное питание увеличивает образование белков и аминокислот в растениях. Фосфорные и калийные удобрения способствуют накоплению углеводов – сахара, крахмала, клетчатки и жиров [3].

В посевах первой декады июня зеленая масса с высокими показателями качества была получена у гибрида Славянское поле 210 при внесении $N_{100}P_{40}K_{180}$: содержание сырого протеина – 13,38%, сбор сырого протеина – 9,74 ц/га, содержание жира – 2,60%, содержание клетчатки – 24,16%. В посевах второй декады июня зеленая масса лучшего качества была получена у гибрида Славянское поле 120 при внесении $N_{100}P_{40}K_{180}$: содержание сырого протеина – 12,75%, сбор сырого протеина – 31,77 ц/га, содержание жира – 1,52%, клетчатки – 22,13%. В посевах первой декады июля зеленая масса с высокими показателями качества получена у гибрида Славянское поле 210 при внесении $N_{60}P_{40}K_{180}$: содержание сырого протеина – 12,50%, сбор сырого протеина – 0,13 ц/га, содержание жира – 1,15%, клетчатки – 21,93% (таблица).

Таким образом, повышенное содержание протеина и жира выявлено при дозах азота 60 и 100 кг/га д.в. В растениях второго срока сева отмечено незначительное повышение (в 1,1-1,3 раза) содержания сырого протеина (в

среднем 8,73%) в сравнении с растениями первого срока сева (в среднем 7,26%). В растениях третьего срока сева этот показатель оказался выше в 1,2-1,7 раза (в среднем 9,2%), чем у растений первого и второго сроков сева. Поэтому лучший срок уборки посевов на зеленую массу – фаза выхода в трубку или выметывания. Кроме того, необходимо обращать внимание на содержание клетчатки, отдавая предпочтение гибридам с меньшим ее содержанием (Славянское поле 210 – 22,13%, Славянское поле 112 – 23,97%).

На основании полученных данных можно отметить, что повышение дозы азотных (до 100 кг/га д.в.) удобрений на фоне 40 кг/га д.в. фосфора и 180 кг/га д.в. калия способствует улучшению качества зеленой массы гибридов сорго.

Агротехнические приемы должны быть оценены по экономической эффективности. Во все сроки сева наиболее рентабельным было возделывание гибрида Славянское поле 102. В посевах первой декады июня наивысшая рентабельность (146,7%) получена при внесении $N_{60}P_{40}K_{180}$, в посевах второй декады июня – на фоне $N_{80}P_{40}K_{180}$ (181,5%), при третьем сроке сева – при внесении $N_{100}P_{40}K_{180}$ (18,0%) (таблица).

Выводы

1. Наиболее высокоурожайным гибридом в условиях дерново-подзолистых легкосуглинистых почв северо-востока Беларуси является гибрид Славянское поле 102 (828,5 ц/га).

2. В первый срок сева оправдано возделывание гибрида Славянское поле 102 при внесении $N_{60}P_{40}K_{180}$: урожай зеленой массы – 603,4 ц/га, содержание сырого протеина – 4,81%, сбор сырого протеина – 23,22 ц/га, содержание сырого жира – 2,24%, сырой клетчатки – 24,71%, условный чистый доход – 5915,3 тыс. руб./га, рентабельность – 146,7%. Во второй срок сева оправдано возделывание этого же гибрида при внесении $N_{80}P_{40}K_{180}$: урожай зеленой массы – 828,5 ц/га, содержание сырого протеина – 10,81%, сбор сырого протеина – 71,66 ц/га, содержание сырого жира – 1,21%, сырой клетчатки – 21,67%, условный чистый доход – 9821,6 тыс. руб./га, рентабельность – 181,5%. В первую декаду июля возделывание гибрида Славянское поле 102 наиболее целесообразно при внесении $N_{100}P_{40}K_{180}$: урожай зеленой массы – 100,4 ц/га, содержание сырого протеина – 9,69%, сбор сырого протеина – 7,79 ц/га, содержание сырого жира – 1,03%, сырой клетчатки – 27,08%, условный чистый доход – 401,2 тыс. руб./га, рентабельность – 18,0%.

Литература

1. Сорго в ЦЧР/ С.В. Кадыров [и др.] – Ростов н/Д: Росиздат, 2008. – 80 с.
2. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых культур. Сборник отраслевых регламентов. Утвержден на НТС Министерства с.-х. и продовольствия РБ. Под общ. ред. акад. В. Г. Гусакова, д-ра с.-х. наук Ф.И. Привалова. Минск, 2012. – 210 с.
3. Вильдфлуш, И.Р. Агроэкологическая эффективность применения новых форм микроудобрений при возделывании яровой пшеницы / И.Р. Вильдфлуш, Е.И. Коготко / Земляробства і ахова раслін. – 2011. – №4 (77). – С 12-14.



СОДЕРЖАНИЕ КОБАЛЬТА В ОСНОВНЫХ РАЗНОВИДНОСТЯХ ПАХОТНЫХ ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Е.И. Шпока, аспирант
Институт почвоведения и агрохимии

(Дата поступления статьи в редакцию 14.03.2013 г.)

Проведены исследования по изучению содержания кобальта в различных типах пахотных почв Беларуси. Установлена низкая обеспеченность почв республики подвижной формой микроэлемента. Выявлены основные факторы, определяющие содержание подвижного кобальта в почве.

The researches of studying the cobalt maintenance in various types of arable soils of Belarus are conducted. Low security of micronutrient mobile form in republic soils is established. The major factors defining the maintenance of mobile cobalt in soil are revealed.

Введение

Почвы Республики Беларусь, встречающиеся на угодьях сельскохозяйственного использования, отличаются большим разнообразием. Однако на фоне общей пестроты в составе сельскохозяйственных земель преобладают дерново-подзолистые почвы. Они занимают основную часть территории Беларуси, встречаются во всех областях республики. Они разнообразны по гранулометрическому составу, условиям почвообразования, степени окультуренности [1]. В предыдущие годы (1971-1990 гг.) в результате высокого уровня применения минеральных и органических удобрений, периодического известкования кислых почв произошло существенное улучшение агрохимических показателей их плодородия.

Почвы Республики Беларусь достаточно хорошо изучены в генетическом и агрохимическом отношении, однако содержание, распределение и подвижность многих микроэлементов в них изучалось в основном несколько десятков лет назад. Более ранние исследования [2,3] показали, что почвы республики характеризуются низким (менее 1,0 мг/кг почвы для минеральной и менее 3,0 – для торфяной почвы) содержанием подвижного кобальта [4].

В связи с этим, изучение закономерностей распределения кобальта в почвах, выявление факторов, влияющих на его накопление в гумусово-аккумулятивном горизонте, приобретает особую актуальность. Пространственная и вертикальная дифференциация почв агроландшафтов по содержанию кобальта определяется направлением и глубиной почвообразовательного процесса, их химико-минералогическим и гранулометрическим составом, свойствами и особенностями природно-климатических условий почвообразования. Распределение кобальта в почвенном профиле происходит под влиянием биогенно-аккумулятивных и элювиальных процессов, которые количественно выражаются через коэффициенты почвенной дифференциации [5,6].

В настоящее время в связи с антропогенным поступлением в окружающую среду химических элементов наблюдается увеличение их содержания в почвах. Одним из таких элементов является кобальт, который в микроколичествах необходим для живых организмов. В высоких концентрациях он становится токсичным. В почве кобальт находится в двух- и трехвалентной формах. Двухвалентный кобальт легко мигрирует в составе почвенных растворов в виде хлоридов, сульфатов и бикарбонатов, но он малоустойчив и быстро переходит в трехвалентную форму, которая прочно связывается с органическим веществом почв. Кобальт участвует в ряде физиологических и биохимических процессов и способствует повышению урожая и качества растениеводческой продукции. Между тем, в почве большая часть кобальта находится в составе малорастворимых соединений, недоступных растениям. Содержание подвижных соединений в почве довольно низкое [7].

Увеличение значений pH, количества гумуса, глинистых частиц способствует повышению поглощения почвами элементов, в том числе и кобальта, из почвенного раствора и переходу их части в труднорастворимые формы.

К настоящему времени накопилось достаточно много экспериментальных данных, показывающих целесообразность применения кобальтовых микроудобрений как важного средства увеличения урожая и улучшения его качества. Основой для рационального применения кобальта в сельском хозяйстве должны являться данные о его содержании в почвах. Цель исследований заключалась в определении содержания кобальта в основных почвенных разновидностях Республики Беларусь.

Методика проведения исследований

Изучение содержания кобальта в различных видах пахотных почв Беларуси осуществляли путем отбора почвенных образцов по генетическим горизонтам исследуемых почв с последующим определением в них содержания кобальта.

Объектом исследования для определения содержания кобальта в почвах являлись дерново-карбонатные, дерново-подзолистые легкосуглинистые почвы, развивающиеся на моренных и лессовидных суглинках, дерново-подзолистые супесчаные, подстилаемые моренным суглинком, дерново-подзолистые песчаные, подстилаемые песками, и торфяно-болотные почвы с мощностью торфа 1 м и более.

Для изучения содержания подвижного кобальта в пахотных почвах Беларуси закладывали почвенные разрезы и отбирали смешанные образцы почв на характерных участках наиболее распространенных разновидностей почв, развивающихся на различных почвообразующих породах. Исследованиями была охвачена вся территория республики.

Агрохимические показатели определяли по общепринятым методикам: содержание подвижного фосфора в почвенных образцах - фотоколориметрически по Кирсанову (ГОСТ 26207-91), калий – методом пламенной фотометрии в вытяжке, полученной по методу Масловой, pH_{KCl} – потенциометрическим методом (ГОСТ 2648-85), гумус – по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-19), содержание кобальта – по Пейве и Ринькису атомно-абсорбционным методом на АAnalyst 100 в пламени ацетилен-воздух.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты наших исследований по содержанию подвижного кобальта в почвах пахотных земель республики представлены в таблице.

Анализ полученных данных показывает, что почвы Беларуси характеризуются неодинаковым содержанием кобальта в верхнем пахотном горизонте. Содержание мик-

Содержание кобальта в основных разновидностях почв Беларуси

№ п/п	Почва	Горизонт, глубина, см	Глубина отбора образцов, см	Со, мг/кг	pH (KCl)	Гумус (орг. вещество), %	P ₂ O ₅ , мг/100 г	K ₂ O, мг/100 г
1.	Дерново-подзолистая оглеенная внизу песчаная, развивающаяся на связном древнеаллювиальном песке, сменяемом с глубины около 0,3 м рыхлыми древнеаллювиальными песками	A _n 0-27	515	0,25	6,75	1,44	36,64	9,29
		A ₂ B ₁ 27-56	35-45	0,10	6,13	0,06	3,14	5,33
		B ₂ 56-90	65-75	0,08	4,58	0,06	1,78	5,28
		B ₃ 90-125	100-110	0,13	4,80	0,08	2,27	3,44
		B ₃ C _g 125-140	125-135	0,05	5,21	0,06	0,89	2,28
2.	Дерново-подзолистая оглеенная внизу супесчаная почва, развивающаяся на рыхлой водно-ледниковой супеси, подстилаемой моренным суглинком с глубины 81 см	A _n 0-34	5-15	0,39	5,22	1,69	18,39	11,04
		A ₂ 34-42	36-41	0,14	5,55	0,20	12,41	5,11
		A ₂ B ₁ 42-58	45-55	0,20	5,52	0,10	5,45	8,06
		A ₂ B ₂ 58-81	65-75	0,14	5,51	0,10	5,25	12,84
		B ₃ C _g 81-104	90-100	0,36	5,18	0,16	7,42	5,41
		C 104-150	120-130	0,37	4,72	0,09	25,47	5,45
3.	Дерново-подзолистая суглинистая почва, развивающаяся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком	A _n 0-26	5-15	0,30	5,58	1,50	23,78	39,31
		A ₂ B ₁ 26-36	25-30	0,27	5,29	0,39	18,92	21,92
		B ₂ 36-57	40-50	0,34	4,16	0,28	7,66	11,25
		B ₃ 57-75	60-70	0,46	3,94	0,22	12,27	5,36
		B ₄ 75-110	80-100	0,33	3,92	0,18	12,32	4,28
		C 110-150	120-130	0,05	3,86	0,21	0,90	3,43
4.	Дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на мощном легком моренном суглинке, с глубины 0,7 м карбонатном	A _n 0-22	5?15	1,09	6,29	2,01	31,05	20,00
		A ₂ B ₁ 22-38	25?32	0,65	6,48	0,31	14,77	2,73
		B ₂ 38-66	45?50	0,85	6,69	0,34	25,01	5,62
		C _k 66-120	80?90	1,40	7,81	0,33	9,53	3,93
5.	Дерново-палево-подзолистая, развивающаяся на мощных лёссовидных суглинках, среднепахотная, глубокооглеенная, легкосуглинистая	A _n 0-30	5-10	0,67	5,44	1,43	27,74	20,00
		A ₂ 30-45	35-40	0,65	5,54	1,40	26,87	7,35
		A ₂ B _g 45-65	50-55	0,45	5,15	0,65	27,50	5,03
		B _g 65-95	60-70	0,35	4,44	0,35	28,88	4,50
		BC _g 95-120	90-100	0,74	4,24	0,23	28,99	6,00
6.	Дерново-подзолистая суглинистая почва, развивающаяся на моренных валунных суглинках	A _n 0-22	5-15	0,29	4,62	2,17	36,43	17,13
		A ₂ B ₁ 23-40	25-35	0,12	4,14	0,49	1,43	9,04
		B ₂ 41-120	60-100	0,76	4,61	0,32	25,87	7,77
		B ₃ C 120-140	125-130	1,14	7,29	0,33	26,71	6,29

Окончание таблицы								
№ п/п	Почва	Горизонт, глубина, см	Глубина отбора образцов, см	Со, мг/кг	pH (KCl)	Гумус (орг. вещество), %	P ₂ O ₅ , мг/100 г	K ₂ O, мг/100 г
7.	Дерново-подзолистая поверхностно слабogleеватая суглинистая почва, развивающаяся на среднем озерно-ледниковом суглинке, сменяемом с глубины около 0,3 м озерно-ледниковой глиной	A _n 0–24	5-15	0,73	4,60	3,55	17,91	42,96
		A _{2g} 24–32	25-30	1,98	4,98	0,65	17,56	13,32
		B _c 32–60	40-50	2,07	5,99	0,34	6,28	13,51
		C 60–110	90-100	2,88	7,24	0,51	1,77	6,82
8.	Дерново-карбонатная выщелаченная, слабogleеватая, легкосуглинистая, развивающаяся на легком пылеватом омергелованном суглинке, подстилаемом на глубине 125 см рыхлыми древнеаллювиальными песками	A _n 0–25	10-20	0,90	6,47	2,71	33,05	28,20
		A ₁ 25–70	40-50	0,65	6,48	1,26	6,46	6,65
		A ₁ B _{1g} 70–85	75-80	0,75	6,76	0,35	15,18	5,28
		B _{2g} 85–110	90-100	0,83	7,68	0,16	28,56	3,82
		B ₃ C _{kg} 110–125	115-120	1,09	7,67	0,22	2,25	2,20
		C _{kg} 125–140	130-135	0,43	8,16	0,05	23,20	2,38
9.	Торфяная низинная типичная, развивающаяся на тростниково-осоковых торфах	TP 0–38	10-20	0,73	5,44	17,67*	2,63	18,62
		TN 38–72	50-60	1,04	5,97	>20*	12,12	9,04
		GR 72–93	80-90	0,36	5,70	0,14*	7,55	1,42
		G 93–105	95-105	0,25	6,04	0,27*	2,3	1,46
10.	Дерноторфозем остаточно-оглеенный типичный	PTC 0–35	10-20	0,38	5,45	7,59*	1,32	6,94
		GR ₁ 35–70	50-60	0,11	5,78	0,42*	1,54	1,10
		GR ₂ 70–110	80-90	0,32	5,86	0,14*	2,32	1,08

роэлементов в почвах определяется направленностью и интенсивностью процесса почвообразования, содержанием элементов в почвообразующей породе [8,9].

Основными факторами, определяющими содержание подвижного кобальта в гумусово-аккумулятивном горизонте дерново-подзолистых почв, являются гранулометрический состав, реакция почвенной среды, содержание гумуса.

Содержание кобальта в пахотных горизонтах изучаемых почв изменяется от 0,25 до 1,09 мг/кг почвы. Наименьшее содержание микроэлемента (0,25 мг/кг) установлено в дерново-подзолистой оглеенной внизу песчаной, развивающейся на связном древнеаллювиальном песке, сменяемом с глубины около 0,3 м рыхлыми древнеаллювиальными песками, что согласуется с данными других исследователей [2,3,8] и связано с облегченностью их гранулометрического состава. В отдельных исследованиях отмечается значительное влияние подстилающей породы почв на содержание в них микроэлементов. В группе песчаных почв по своему потенциальному плодородию выделяются почвы, которые на глубине до 1 м подстилаются моренным суглинком. Так, например, установлено, что песчаная почва на моренном суглинке содержит в 2-4 и более раза больше микроэлементов в корнеобитаемом слое по сравнению с песчаной почвой на глубоких песках [8]. Невысокое содержание подвижного кобальта (0,39 мг/кг почвы) отмечено также и в пахотном горизонте дерново-подзолистой оглеенной внизу супесчаной почвы,

развивающейся на рыхлой водно-ледниковой супеси, подстилаемой моренным суглинком с глубины 81 см.

Необходимо отметить довольно низкое содержание подвижного кобальта в дерново-подзолистой суглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком. В пахотном горизонте таких почв содержится в 3 раз меньше подвижной формы микроэлемента, чем в дерново-подзолистой легкосуглинистой, развивающейся на мощном легком моренном суглинке, подстилаемой с глубины 0,7 м карбонатом. Этот факт можно объяснить разным содержанием кобальта в подстилающих породах.

В дерново-подзолистой легкосуглинистой, развивающейся на мощном моренном суглинке почве установлено наибольшее (1,09 мг/кг) содержание кобальта в верхнем горизонте.

По профилю исследованных почв кобальт распределяется следующим образом. Песчаные и супесчаные почвы самые высокие количества микроэлемента содержат в гумусово-аккумулятивном горизонте, что объясняется более высоким содержанием здесь физической глины и гумуса. Суглинистые почвы характеризуются более равномерным распределением кобальта по профилю. Наибольшее количество микроэлемента обнаружено в подстилающей породе, что еще раз доказывает тесную связь содержания кобальта с материнской породой. Так, например, если в пахотном горизонте дерново-подзолистой суглинистой почвы, развивающейся на среднем озерно-ледни-

ковом суглинке, подстилаемой с глубины 0,3 м озерно-ледниковой глиной, содержание подвижного кобальта составляет 0,73 мг/кг, то в материнской породе (60-110 см) оно возрастает до 2,88 мг/кг почвы.

Распределение подвижных форм кобальта по почвенному профилю, как отмечают многие исследователи [8,9,10], находится в зависимости от содержания гумуса и гранулометрического состава. Однако, по данным М.А. Мальгина [11], такая зависимость прослеживается не всегда. Возможен некоторый вынос подвижных форм кобальта из гумусовых горизонтов и фиксация его низлежащими горизонтами. Так, в дерново-подзолистой поверхностно слабogleевой суглинистой почве, развивающейся на среднем озерно-ледниковом суглинке, сменяемом с глубины около 0,3 м озерно-ледниковой глиной, содержание подвижного кобальта в пахотном горизонте A_n (3,55% гумуса) заметно ниже, чем в низлежащих горизонтах (0,64 и 0,34% гумуса, соответственно).

Кобальт относится к подвижным мигрантам. Его миграция в природных растворах определяется концентрацией водородных ионов, окислительно-восстановительным потенциалом, способностью металла образовывать в растворе устойчивые комплексы с органическими соединениями [10]. Из кислых почв кобальт легко вытесняется водородными ионами (разрезы 3 и 6). Карбонатная материнская порода даже в условиях промывного режима обеспечивает наличие кальция в почве, что обуславливает нейтральную (слабокислую) реакцию почвенного раствора, слабую подвижность гумуса и преобладание в его составе гуминовых кислот. Происходит накопление гумуса в верхней части почвенного профиля, поэтому содержание кобальта в такой почве существенно выше, чем в других, более кислых разновидностях почв. В основной среде кобальт образует труднорастворимые гидраты, благодаря чему он не вымывается [12]. Таким образом, прослеживается четкая тенденция зависимости содержания подвижного кобальта от кислотности почвы.

В дерново-подзолистой легкосуглинистой, развивающейся на мощном моренном суглинке почве (разрез 4) наблюдается некоторое снижение содержания кобальта при переходе от A_n к горизонту A_2B_1 , а в последующих горизонтах (B_2, C_k) концентрация кобальта несколько возрастает.

Довольно высокое содержание подвижного кобальта в торфяно-болотных почвах, выраженное в миллиграммах на 1 кг почвы, еще не характеризует эти почвы как наиболее богатые кобальтом. Объемный вес таких почв в 5-8 раз меньше объемного веса дерново-подзолистых, и поэ-

тому по запасам подвижного кобальта, выраженном в кг на 1 га, в верхнем пахотном слое они беднее даже дерново-подзолистых почв, развивающихся на песках [2].

В дерново-карбонатной слабogleевой почве (разрез 8) можно проследить некоторое снижение содержания кобальта (от 0,9 до 0,65 мг/кг) при переходе от пахотного горизонта к гумусовому с последующим увеличением концентрации кобальта до 1,09 мг/кг. Это объясняется, возможно, некоторым выносом подвижных форм кобальта из гумусовых горизонтов и фиксацией его в карбонатном горизонте. В подстилающей породе содержится 0,43 мг/кг подвижного кобальта, что существенно (в 8,6 раза) больше содержания его в подстилающих породах дерново-подзолистой песчаной (0,05 мг/кг) и в 3,3 раза меньше, чем в дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Торфяная низинная почва содержит несколько больше кобальта, чем дерноторфозем остаточно-оглеенный. Это, вероятно, связано с миграцией кобальта с повышенных элементов рельефа в пониженные.

Закключение

Дерново-подзолистые почвы Республики Беларусь слабо обеспечены подвижными формами кобальта. Наименее низким содержанием подвижного кобальта характеризуются дерново-подзолистая песчаная (0,25 мг/кг) и супесчаная (0,39 мг/кг) почвы, наиболее высоким – дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на мощном моренном суглинке почва (1,09 мг/кг). В дерново-карбонатной почве, которая относится к наиболее плодородным на территории Республики Беларусь, содержание подвижного кобальта составляет 0,90 мг/кг, что, по существующим градициям [13], характеризует их как низкообеспеченные подвижным кобальтом (менее 1,0 мг/кг). Очень низким содержанием кобальта характеризуются торфяные почвы – 0,38-0,73 мг/кг (согласно градициям, к низкой обеспеченности относятся торфяные почвы с содержанием подвижного кобальта менее 3,0 мг/кг).

Пространственное и профильное распределение кобальта в почвах определяется совокупным влиянием гранулометрического состава, концентрации элемента в почвообразующих породах, реакции почвенной среды и содержания гумуса.

Низкая обеспеченность дерново-подзолистых и торфяных почв Республики Беларусь подвижным кобальтом определяет необходимость дифференцированного применения кобальтовых микроудобрений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Кадастровая оценка земель сельскохозяйственных предприятий: метод. указания / Г.И. Кузнецов [и др.]; Гос. комитет по зем. ресурсам. - Минск, 2001. - 116 с.
2. Дубиковский, Г.П. Содержание подвижных микроэлементов (бора, меди, кобальта и марганца) в дерново-подзолистых почвах БССР / Г.П. Дубиковский, И.С. Лупинович // Известия АН БССР. - 1964. - № 2. - С.31-37.
3. Мисник, А.Г. Кобальт в почвах БССР и его влияние на урожай и химический состав сахарной свеклы: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.Г. Мисник; Бел. ун-т им. Ленина. - Минск, 1972. - 29 с.
4. Справочник агрохимика / под ред. В.В. Лапа. - Минск: Белорусская наука, 2007. - 392 с.
5. Смеян, Н.И. Классификация, диагностика и систематический список почв Беларуси / Н.И. Смеян, Г.С. Цытрон. - Институт почвоведения и агрохимии. - Минск, 2007. - 220 с.
6. Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: практ. пособие / Г.И. Кузнецов [и др.]; под ред. Г.И. Кузнецова, Н.И. Смеяна. - Минск: Оргстрой, 2001. - 438 с.
7. Анспок, П.И. Микроудобрения / П.И. Анспок. - Л.: Агропромиздат, 1990. - 272 с.
8. Волошин, Е.И. Кобальт в почвах южной части Средней Сибири / Е.И. Волошин // Вестник КрасГАУ. - 2007. - №1. - С. 50-61.
9. Сысо, А.И. Закономерности распределения химических элементов в почвообразующих породах и почвах Западной Сибири / А.И. Сысо. - Новосибирск: Наука, 2007. - С.158-235.
10. Ильин, В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение / В.Б. Ильин. - Новосибирск: Наука, 1991. - 151 с.
11. Мальгин, М.А. Биогеохимия микроэлементов в Горном Алтае / М.А. Мальгин. - Новосибирск: Наука, 1978. - С. 52-154.
12. Ринькис, Г.Я. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами / Г.Я. Ринькис. - Рига: Зинатне, 1982. - С. 17-32.
13. Агрохимические регламенты для повышения плодородия почв и эффективного использования удобрений: учебное пособие / В.В. Лапа [и др.]. - Горки, 2002. - 48 с.

СОДЕРЖАНИЕ И ВЫНОС ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ РАЗЛИЧНЫМИ СОРТАМИ ОВОЩНОЙ ФАСОЛИ

В.В. Скорина, ассистент кафедры плодоовощеводства, Р.М. Пугачев, кандидат с.-х. наук

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

В.Н. Босак, доктор с.-х. наук

Белорусский государственный технологический университет

(Дата поступления статьи в редакцию 9.04.2013)

В исследованиях на окультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почве установлено, что содержание общего азота в бобах различных сортов овощной фасоли в фазе технической спелости в среднем составило 2,76%, фосфора – 0,70%, калия – 2,97%, кальция – 0,59%, магния – 0,62% в сухом веществе.

Нормативный вынос основных элементов питания с 1 т бобов и соответствующим количеством ботвы оказался 7,6 кг (N), 2,3 (P₂O₅), 10,1 (K₂O), 2,1 (CaO) и 2,1 кг (MgO).

In studies in cultivated sod-podzolic medium loamy soil were found that total nitrogen content in the beans of different varieties of vegetable beans in a phase of technological maturity, averaged 2.76%, phosphorus – 0.70%, potassium – 2.97%, calcium – 0.59%, magnesium – 0.62% in dry matter.

Regulatory takeaway of main nutrients from 1 t of marketable products was 7.6 kg (N), 2.3 (P₂O₅), 10.1 (K₂O), 2.1 (CaO) and 2.1 kg (MgO).

Введение

Среди овощных культур фасоль является ценной культурой, которая обладает высокими вкусовыми и пищевыми качествами. Она пользуется большим спросом у населения. Фасоль овощная (*Phaseolus vulgaris* L.) не только полностью удовлетворяет потребности человека в растительном белке, но и улучшает рацион питания [7,11,12].

Бобы и семена овощной фасоли содержат до 30 аминокислот, в т.ч. незаменимые аминокислоты, белок, сахарозу, органические жирные кислоты, флавоноиды, кумарины. Овощная фасоль отличается также большим содержанием минеральных веществ (кальций, фосфор, магний, калий, натрий), а также микроэлементов (медь, цинк, железо, йод и др.), витаминов (С, Е, В₂, В₆, РР, провитамин А). Натрий и калий в семенах фасоли находятся в благоприятном соотношении для организма, что способствует выведению из организма жидкости и оказывает благотворное разгрузочное воздействие на сердечно-сосудистую систему. Кроме того, в створках молодых бобов содержатся вещества, которые, подобно инсулину, снижают содержание сахара в крови, что делает спаржевую фасоль ценным диабетическим продуктом. Молодые бобы (лопатки) овощной фасоли с мелкими семенами используют в свежем, свежемороженом и консервированном виде как гарнир к блюдам, при приготовлении салатов и супов.

Расширение площади возделывания бобовых овощных культур, в частности овощной фасоли, имеет важное значение для Республики Беларусь: продовольственное (обеспечение населения высококачественными продуктами питания: свежая, свежемороженая, консервированная спаржевая фасоль, продукты для детского и диетического питания и т.д.), экономическое (обеспечение импортозамещения, в частности, снижение импорта консервированной и свежемороженой спаржевой фасоли), агротехническое (введение в овощные севообороты бобовых овощных культур, что повышает эффективность возделывания всех овощных культур) и агрохимическое (обогащение почвы симбиотически фиксированным азотом, использование в качестве зеленого удобрения растений спаржевой фасоли после уборки бобов в фазе технической зрелости, использование в качестве удобрения соломы спаржевой фасоли) [2,11].

Основное направление в селекции фасоли – создание высокопродуктивных сортов, различных по скороспелости, устойчивых к болезням [5,8,9].

В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь по состоянию на

01.09.2012 г. для использования в сельскохозяйственном производстве внесено 2 сорта фасоли обыкновенной: Мотольская белая (1972 г.), Ричи (2009 г.); 15 сортов фасоли овощной: Ольга (1997 г.), Рант (1999 г.), Секунда (1999 г.), Зорюшка (2001 г.), Полька (2004 г.), Палачанка ранняя (2004 г.), Тара (2006 г.), Лаурина (2009 г.), Зинуля (2009 г.), Магура (2009 г.), Иришка (2010 г.), Карсон (2010 г.), Мировелла (2010 г.), Патион (2010 г.), Кларон (2012 г.) [4].

Для возделывания на приусадебных участках в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь внесены также 7 сортов овощной фасоли: Вена (2005 г.), Лаурина (2005 г.), Фурора полана (2005 г.), Золотая звезда (2007 г.), Сыренка (2007 г.), Голиятка (2007 г.), Афина (2010 г.).

Качество овощной фасоли во многом зависит от содержания в товарной продукции таких важнейших макроэлементов, как азот, фосфор, калий, кальций и магний. Удельный вынос элементов питания овощной фасолью также является важным показателем, значения которого могут быть использованы для расчета доз удобрений под данную культуру [6,10].

Цель исследования – изучить содержание основных элементов питания в бобах и ботве овощной фасоли, а также общий и удельный вынос элементов питания овощной фасолью при ее возделывании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве.

Материалы и методы исследования

Исследования по изучению содержания основных элементов питания и их выноса овощной фасолью проводили в протяжении 2010–2011 гг. в полевом опыте на опытном поле кафедры плодоовощеводства УО «БГСХА» (г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь) на высоко окультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, подстилаемой лессовидным суглинком.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: рН_{KCl} – 6,5–6,8, содержание P₂O₅ (0,2 М HCl) – 390–410 мг/кг, K₂O (0,2 М HCl) – 370–390 мг/кг почвы, гумуса (0,4 М K₂Cr₂O₇) – 2,9–3,1% (индекс агрохимической окультуренности – 1,0).

Почва пахотного горизонта характеризовалась нейтральной реакцией почвенной среды, повышенным и высоким содержанием гумуса, высоким содержанием подвижных соединений фосфора и калия и по своим агрохимическим показателям была весьма благоприятна для возделывания большинства овощных культур, в т.ч. и овощной фасоли [3].

Объектом исследования служили 11 сортов овощной фасоли белорусской и российской селекции: Миробелла, Золушка, Лика, Фантазия, Солнышко, Магура, Морена, Дива, Московская белая зеленостручная 526, Настена, Аришка.

Агротехника возделывания овощной фасоли общепринятая для Республики Беларусь [2]. Перед посевом под культивацию вносили полное минеральное удобрение $N_{40}P_{40}K_{90}$ (карбамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий).

Учет урожая овощной фасоли проводили в фазе технической спелости. Содержание основных элементов питания в товарной продукции овощной фасоли определяли по общепринятым методикам [1].

Общий вынос элементов питания рассчитывали по формуле [10]:

$$B_x = Y_{co}C_o + Y_{cl}C_n, \text{ где} \quad (1)$$

Y_{co} и Y_{cl} – урожай сухого вещества основной и побочной продукции, ц/га;

C_o и C_n – содержание элемента питания в сухом веществе основной и побочной продукции, %.

Удельный (нормативный) вынос элементов питания определяли по формуле:

$$B_n = (B_x \times 10) / Y_{ост}, \text{ где} \quad (2)$$

$Y_{ост}$ – урожай основной продукции при стандартной влажности, ц/га

Результаты исследований и их обсуждение

Как показали результаты исследований, сортовые особенности овощной фасоли оказали определенное влияние как на урожайность, так и содержание основных элементов питания в бобах в фазе технической спелости (таблица 1).

Максимальная урожайность – 179,2 ц/га бобов отмечена у сорта овощной фасоли Магура, минимальная (119,0 ц/га) – у сорта Солнышко. Достаточно высокая урожайность была получена также у сорта Настена (172,5 ц/га), несколько меньшая – у сорта Золушка (165,4 ц/га) и сорта Дива (164,8 ц/га).

У сортов овощной фасоли Московская белая зеленостручная 526, Морена, Миробелла, Лика и Фантазия урожай товарной продукции в фазе технической спелости составил 122,5-159,1 ц/га при сборе сухого вещества 20,8-27,1 ц/га.

Урожай ботвы в зависимости от сортовых особенностей составил 101,2-150,5 ц/га при сборе сухого вещества 20,3-30,1 ц/га.

Содержание основных элементов питания в растениеводческой продукции является важным показателем ее качества, в т.ч. и овощной фасоли [7,11,12].

Наибольшее содержание общего азота, фосфора и калия в бобах отмечено у сорта овощной фасоли Магура: азот – 3,01%, фосфор – 0,83, калий – 3,21% в сухом веществе. Содержание кальция в бобах у сорта Магура оказалось 0,63%, магния – 0,64%.

У остальных исследуемых сортов овощной фасоли содержание общего азота в бобах в фазе технической спелости изменялось от 2,58 (сорт Лика) до 2,89% (сорт Фантазия); фосфора – от 0,62 (сорта Лика и Дива) до 0,79% (сорт Морена); калия – от 2,71 (сорт Аришка) до 3,19% (сорт Миробелла); кальция – от 0,53 (сорта Лика и Аришка) до 0,64% (сорт Солнышко); магния – от 0,58 (сорта Аришка, Дива, Лика и Фантазия) до 0,65% (сорт Солнышко).

В среднем содержание общего азота в бобах различных сортов овощной фасоли в фазе технической спелости составило 2,76%, фосфора – 0,70, калия – 2,97, кальция – 0,59, магния – 0,62% в сухом веществе, в ботве – соответственно 1,72% (N), 0,64 (P_2O_5), 3,01 (K_2O), 0,61 (CaO) и 0,60% (MgO).

Общий вынос азота растениями овощной фасоли в зависимости от сортовых особенностей на окультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почве составил 88,6-146,9 кг/га, фосфора – 25,5-46,1, калия – 111,8-195,4, кальция – 25,1-38,8 и магния – 25,7-38,2 кг/га (таблица 2).

Запашка ботвы овощной фасоли в качестве органического вещества позволяет вернуть в почву 20,3-30,1 ц/га сухого вещества, 34,1-55,1 кг/га азота, 12,4-20,8 - фосфора, 56,6-97,5 - калия, 12,7-19,6 - кальция и 12,6-18,7 кг/га магния.

Удельный (нормативный) вынос с 1 т бобов овощной фасоли и соответствующим количеством ботвы в зависимости от сортовых особенностей в исследованиях оказался: 7,1-8,2 кг (N), 2,0-2,6 (P_2O_5), 9,3-10,9 (K_2O), 1,8-2,2 (CaO) и 1,9-2,2 кг (MgO). В среднем по опыту нормативный вынос основных элементов питания с 1 т товарной и соответствующим количеством побочной продукции составил: 7,6 кг (азот), 2,3 (фосфор), 10,1 (калий), 2,1 (кальций) и 2,1 кг (магний).

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что на окультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почве урожайность овощной фасоли в фазе технической спелости в зависимости от сортовых особенностей составляет 119,0-172,5 ц/га бобов при сборе сухого вещества 20,2-29,3 ц/га с максимальными показателями продуктивности у сорта овощной фасоли Магура.

Содержание общего азота в бобах в указанный период достигает 2,58-3,01%, фосфора – 0,62-0,83%, калия – 2,71-

Таблица 1 - Урожайность овощной фасоли и содержание основных элементов питания (фаза технической спелости, % в сухом веществе, среднее, 2010-2011 гг.)

Сорт	Бобы, ц/га	Ботва, ц/га	Бобы					Ботва				
			N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Аришка	143,1	120,1	2,61	0,65	2,71	0,53	0,58	1,62	0,61	2,78	0,57	0,55
Московская белая зеленостручная 526	144,7	121,5	2,72	0,68	2,96	0,61	0,63	1,76	0,65	2,98	0,62	0,60
Настена	172,5	144,8	2,81	0,70	3,17	0,62	0,63	1,78	0,67	3,18	0,64	0,60
Морена	122,5	102,9	2,79	0,79	2,79	0,62	0,64	1,75	0,69	2,84	0,64	0,62
Магура	179,2	150,5	3,01	0,83	3,21	0,63	0,64	1,83	0,69	3,24	0,65	0,62
Дива	164,8	138,5	2,67	0,62	3,05	0,54	0,58	1,64	0,58	3,08	0,58	0,57
Миробелла	156,7	131,6	2,95	0,82	3,19	0,63	0,64	1,79	0,71	3,21	0,65	0,62
Золушка	165,4	138,8	2,62	0,70	3,09	0,62	0,63	1,62	0,65	3,12	0,64	0,62
Лика	159,1	133,7	2,58	0,62	2,80	0,53	0,58	1,61	0,58	2,89	0,55	0,57
Фантазия	132,1	111,2	2,89	0,68	3,01	0,55	0,58	1,79	0,62	3,05	0,57	0,57
Солнышко	119,0	101,2	2,70	0,65	2,73	0,64	0,65	1,68	0,61	2,79	0,65	0,62
НСР ₀₅	7,5	6,2	0,15	0,04	0,13	0,03	0,04	0,09	0,03	0,15	0,03	0,03

Таблица 2 - Общий и удельный вынос основных элементов питания овощной фасолю (фаза технической спелости (бобы), среднее, 2010-2011 гг.)

Сорт	Общий вынос, кг/га					Удельный вынос, кг с 1 т бобов				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Аришка	63,4	15,8	65,9	12,9	14,1	4,4	1,1	4,6	0,9	1,0
Московская белая зеленостручная 526	66,9	16,7	72,8	15,0	15,5	4,6	1,2	5,0	1,0	1,1
Настена	82,3	20,5	92,9	18,2	18,5	4,8	1,2	5,4	1,1	1,1
Морена	58,0	16,4	58,0	12,9	13,3	4,7	1,3	4,7	1,1	1,1
Магура	91,8	25,3	97,9	19,2	19,5	5,1	1,4	5,5	1,1	1,1
Дива	74,8	17,4	85,4	15,1	16,2	4,5	1,1	5,2	0,9	1,0
Миробелла	78,5	21,8	84,9	16,8	17,0	5,0	1,4	5,4	1,1	1,1
Золушка	73,6	19,7	86,8	17,4	17,7	4,5	1,2	5,3	1,1	1,1
Лица	69,9	16,8	75,9	14,4	15,7	4,4	1,1	4,8	0,9	1,0
Фантазия	65,0	15,3	67,7	12,4	13,1	4,9	1,2	5,1	0,9	1,0
Солнышко	54,5	13,1	55,2	12,9	13,1	4,6	1,1	4,6	1,1	1,1

3,21%, кальция – 0,53-0,64%, магния – 0,58-0,65% в сухом веществе; в ботве – соответственно 1,61-1,83% (N), 0,58-0,71% (P₂O₅), 2,78-3,24% (K₂O), 0,55-0,65% (CaO) и 0,55-0,62% (MgO).

Удельный (нормативный) вынос с 1 т бобов овощной фасоли и соответствующим количеством ботвы в зависимости от сортовых особенностей составил: 7,1-8,2 кг (N), 2,0-2,6 кг (P₂O₅), 9,3-10,9 кг (K₂O), 1,8-2,2 кг (CaO) и 1,9-2,2 кг (MgO).

Литература

1. Агрохимия: практикум / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 368 с.
2. Босак, В.Н. Влияние агрохимических приемов на урожайность спаржевой фасоли на дерново-подзолистой супесчаной почве / В.Н. Босак, В.В. Скорина, О.Н. Минюк // Овощеводство. – 2011. – Т. 19. – С. 36-42.
3. Возделывание фасоли овощной: отраслевой регламент // Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посевного материала: сб. отрасл. регламентов/ Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси. – Минск, 2010. – С. 134-145.

4. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород/ Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений./ отв. ред. В.А. Бейня. – Минск, 2012. – 205 с.

5. Досина, Е.С. Оценка коллекционных образцов овощной фасоли по адаптивному потенциалу / Е.С. Досина, В.С. Анохина, И.Б. Саук // Овощеводство. – 2008. – Вып. 14. – С. 76-83.

6. Методика определения потребности в минеральных удобрениях под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур на уровне района и области / В.И. Бельский [и др.]. – Минск: Ин-т экономики НАН Беларуси, 2006. – 44 с.

7. Попков, В.А. Бобовые овощные культуры / В.А. Попков // Овощеводство. – Минск, 2011. – С. 985-998.

8. Русских, И.А. Комплексное изучение генетических ресурсов фасоли для создания новых сортов / И.А. Русских // Овощеводство. – 2008. – Вып. 14. – С. 89-105.

9. Скорина, В.В. Селекция на адаптивность овощных и пряно-вкусовых культур / В.В. Скорина. – Горки: БГСХА, 2005. – 203 с.

10. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 390 с.

11. Фасоль спаржевая в Беларуси / А.И. Чайковский [и др.]. – Минск: Типография ВЮА, 2009. – 168 с.

12. Makowski, N. Kurnerleguminosen / N. Makowski. – Gelsenkirchen: Verlag Th. Mann, 2000. – 856 S.

УДК 631.445.24:631.8:631.51

СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ СОЧЕТАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ С РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Е.Ф. Валеяша, соискатель

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 27.09.2012 г.)

В статье представлены результаты изучения изменения структурно-агрегатного состава дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы под влиянием различных систем применения удобрения и способов обработки почвы. Показано, что навозно-минеральная система удобрения при прямом посеве и минимальной обработке почвы способствуют улучшению структурного состояния дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы.

Введение

Под структурой почвы понимают совокупность отдельных или агрегатов разных по величине, форме, прочности и связности. Структурная отдельность – агрегат – состоит из первичных частиц (механических элементов), соединенных друг с другом в результате коагуляции коллоидов, склеивания, слипания [1].

Структура почвы является одним из определяющих факторов почвенного плодородия. Исследования агрономического значения почвенной структуры начаты с изуче-

The article presents research findings on changes in structural-aggregate composition of derno-podzolic light loamy soil affected by various systems of fertilizer application and tillage methods. It has been found that applying manure-mineral fertilizers together with minimum tillage and direct seeding improves the structural status of derno-podzolic light loamy soil.

ния влияния размеров агрегатов на физические свойства почвы и урожай сельскохозяйственных культур [2,3]. Но размеры почвенных агрегатов только в том случае являются показателями того или иного физического режима в почве, когда они водоустойчивы.

Неверно и отрицание роли структуры как одного из факторов, влияющих на изменение плодородия почв. Опыт работы почвоведов и агрохимиков говорит о том, что структура почвы при одновременном внесении в почву необходимых питательных веществ, как минеральных, так и

органических, плюс благоприятные климатические условия и агротехнические мероприятия в комплексе создают условия, обеспечивающие высокую урожайность.

По данным П.В. Вершинина [4], Н.Н. Никольского [5], И.С. Кауричева [6], И.Б. Ревута [7] с агрономической точки зрения структурной почвой называется лишь та, в которой преобладают мезоагрегаты – «агрономически ценные агрегаты» (отдельности размером от 0,25 до 7 (10) мм, обладающие высокой пористостью – до 45%, механической прочностью и водопрочностью), содержащая более 55% водопрочных агрегатов размером 0,25–10 мм.

Одним из радикальных средств сохранения и улучшения почвенной структуры является применение удобрений и обработка почвы [8].

В мире около 87,5 млн. га пахотных земель, где применяется минимальная и нулевая обработка почвы [9]. Сегодня по нулевой системе обрабатывается 17% посевных площадей в США, 30 – в Канаде, 45 – в Бразилии, 50 – в Аргентине, 60% – в Парагвае. По сообщению К. Келлера [11], в США в настоящее время 90% посевных площадей обрабатывается без вспашки. В Германии почвозащитный метод хотя и представлен в небольшом масштабе, но с явно нарастающей тенденцией: по мнению К. Келлера [11], в ближайшие годы предвидится расширение площадей с прямым посевом на 10–15%.

Как показали исследования многих научных учреждений стран СНГ и дальнего зарубежья, в севообороте отвалную вспашку с успехом можно заменить безотвальной обработкой почвы [12,13].

В условиях Республики Беларусь роль различных обработок в формировании показателей, характеризующих плодородие почвы, должным образом не изучена. Недостаточно ясно, например, как на фоне минимизации почвенной обработки изменится эффективность минеральной и органико-минеральной систем удобрения, как изменится урожайность, содержание в почве гумуса и его качественный состав, биологическая активность и агрофизические свойства почвы, и т.д. Поэтому цель наших исследований заключалась в продолжении изучения структурно-агрегатного состава и агрофизических свойств дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы при применении в севообороте минеральной, навозно-минеральной и минеральной с добавлением соломы систем удобрения на фоне безотвальной обработки почвы комбинированным агрегатом, способным выполнять за один проход несколько технологических операций, а также на фоне прямого посева.

Важной характеристикой структурного состояния почвы является коэффициент структурности (К) – это отношение содержания в почве мезоагрегатов, то есть агрегатов размером от 0,25 до 10 мм (А) к суммарному содержанию структурных отдельностей менее 0,25 мм и более 10 мм (Б): $K=A/B$ [1, с. 63]. Чем больше коэффициент структурности, тем лучше структура почвы.

Материалы и методика исследований

Исследования проводили в 2008–2010 гг. в длительном полевом стационарном опыте, заложенном на опытном поле «Тушково» УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» в 1997 г. с целью изучения влияния различных систем удобрения в сочетании со способами обработки на структурное состояние, плодородие, агрофизические свойства, гумусовое состояние и групповой состав органико-минеральных агрегатов почвы. Исследования проводили на двух полях зернопропашного севооборота с чередованием культур: озимая пшеница – ячмень – кукуруза на зеленую массу – яровая пшеница. Дозы удобрений были рассчитаны на получение в среднем 0,4–0,5 т/га зерновых единиц на фоне положительного баланса питательных элементов. В качестве удобрений вносили мочевины, аммофос, калий хлористый. В опыте изуча-

ли минеральную, навозно-минеральную и минеральную с добавлением соломы системы удобрения, контролем служил вариант без удобрений.

Общая площадь опытного поля составляла 7200 м². Размер делянок для способов обработки почвы – 2400 м², для удобрений – 150 м², повторность – 4-кратная, расположение делянок – рендомизированное.

В 2008 г. на поле 1 и в 2009 г. на поле 2 в опыте возделывали ячмень сорта Гонар, в 2009 г. на поле 1 и в 2010 г. на поле 2 – кукурузу сорта Бемо 180, в 2010 г. на поле 1 – яровую пшеницу сорта Банти. Для учета урожая применяли метод сплошного комбайнирования с пересчетом его на стандартную влажность и 100% чистоту. Образцы почвы отбирали с глубины 0–20 см после уборки урожая.

Способы обработки почвы за годы исследований: 1) традиционная обработка была представлена лущением стерни (КЧ-5,1), зяблевой вспашкой (ПКГ-5-Ч0-В), закрытием влаги (КЧ-5,1) и предпосевной культивацией (АКШ-7,2); 2) минимальную обработку почвы производили с использованием экспериментального многофункционального комбинированного агрегата АКП-4,0, разработанного на базе УО «БГСХА» под руководством Я.У. Яроцкого, прошедшего этап предварительных исследований на Белорусской МИС в 2000 г. Она состояла из мелкой безотвальной обработки (АКП-4,0), закрытия влаги (КЧ-5,1) и предпосевной обработки почвы (АКП-4,0); 3) прямой посев производили сеялкой «Mega Seed» 6002 по оставленной с осени стерне озимой пшеницы.

Структурно-агрегатный состав почвы определяли сухим просеиванием методом Н.И. Саввинова. Коэффициент структурности (К) рассчитывали как сумму агрегатов размером от 0,25 до 10 мм (А) к суммарному содержанию структурных отдельностей менее 0,25 мм и более 10 мм (Б): $K=A/B$.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты сухого просеивания почвы показывают, что меньше всего пылеватых частиц (<0,25 мм) образуется на фоне применения органико-минеральных систем удобрения: больше на фоне навозно-минеральной и несколько меньше на фоне минеральной с добавлением соломы (таблицы 1 и 2). В вариантах без применения удобрений прямой посев способствовал уменьшению количества агрегатов размером <0,25 мм. Это объясняется большей массой послеуборочных остатков, поступающих в почву после уборки предшествующих культур на фоне минимальной обработки почвы [14], а также их большим накоплением в верхней части пахотного горизонта, что способствовало снижению темпов их минерализации, а соответственно, и накоплению органического вещества.

На фоне прямого посева в варианте с навозно-минеральной системой удобрения в 2008 и 2009 гг. было образовано 80,1 и 83,4% агрегатов размером более 0,25 мм. В этом же варианте на фоне отвалной вспашки значение данного показателя несколько выше и составило, соответственно, 82,7 и 85,0%. Сходные результаты были получены и на делянках с применением соломы.

Вместе с тем, суммарное количество агрегатов размером >0,25 мм на контрольных делянках и делянках с применением минеральной системы удобрения составило на фоне прямого посева 73,3 и 78,4% в 2008 г. (поле 1), а в 2009 г. (поле 2) – 82,5 и 83,0%, соответственно. На фоне отвалной традиционной их было 76,8 и 73,6% в 2008 г., 82,7 и 81,0% – в 2009 г.

Данная закономерность свидетельствует о том, что именно минеральная система удобрения, а не применение удобрений вообще ухудшает структурное состояние почвы, и в большей степени этому способствует отвальная традиционная обработка почвы.

Таблица 1 – Структурно-агрегатный состав почвы под ячменем (поле 1, 2008 г.)

Способ обработки	Система удобрений	Размер агрегатов (мм) и их содержание (%)											
		>10	10–7	7–5	5–3	3–2	2–1	1–05	0,5–0,25	<0,25	>0,25	A	Б
Вспашка	без удобрений	6,4	9,1	8,7	11,4	10,3	15,7	7,2	7,7	23,1	76,8	70,3	29,7
	NPK	5,9	13,0	8,1	9,9	8,3	12,8	7,1	8,2	26,3	73,6	67,7	32,3
	NPK + навоз	7,8	13,2	8,3	12,5	9,9	14,8	7,4	8,6	17,0	82,7	74,8	25,2
	NPK + солома	8,8	12,1	9,1	12,3	9,3	12,9	6,1	8,0	21,0	78,9	70,1	29,9
Прямой посев	без удобрений	2,0	9,3	6,9	12,5	10,1	15,1	5,8	11,2	26,6	73,3	71,3	28,7
	NPK	2,3	9,2	10,1	13,6	10,4	14,5	6,3	11,7	21,5	78,4	76,2	23,8
	NPK + навоз	2,3	9,3	8,4	12,8	10,3	14,1	6,3	16,1	19,8	80,1	77,7	22,3
	NPK + солома	3,8	8,7	9,2	14,0	10,9	14,7	5,8	12,8	19,6	80,3	76,5	23,5

Таблица 2 – Структурно-агрегатный состав почвы под ячменем (поле 2, 2009 г.)

Способ обработки	Система удобрений	Размер агрегатов (мм) и их содержание (%)											
		>10	10–7	7–5	5–3	3–2	2–1	1–05	0,5–0,25	<0,25	>0,25	A	Б
Вспашка	без удобрений	22,8	9,6	8,2	12,5	10,1	15,3	4,1	6,2	17,2	82,7	59,9	40,1
	НРК	9,3	9,7	8,7	12,4	10,8	16,7	5,3	7,8	18,7	81,0	71,9	28,1
	НРК + навоз	9,6	10,0	8,0	12,1	10,9	17,6	7,2	9,2	15,0	85,0	75,4	24,6
	НРК + солома	10,8	6,5	6,3	11,6	11,0	18,9	4,6	9,1	21,0	79,0	68,2	31,8
Прямой посев	без удобрений	13,0	9,9	7,8	12,0	10,2	15,8	3,1	8,2	19,6	80,3	67,4	32,6
	НРК	12,4	8,7	7,9	10,7	10,7	16,4	5,4	8,6	19,7	80,2	67,8	32,2
	НРК + навоз	10,4	8,1	9,1	12,7	11,1	18,1	5,1	8,5	16,6	83,4	72,9	27,1
	НРК + солома	9,2	9,8	8,3	11,7	9,7	16,3	6,1	9,5	19,0	81,0	71,7	28,3

Для лучшей характеристики и относительной оценки применяемых систем удобрения и способов обработки почвы в формировании структурных отдельностей в таблице 3 представлены коэффициенты структурности почвы.

После уборки ячменя более высокие коэффициенты структурности почвы отмечены на делянках с сочетанием органо-минеральной системой удобрения при прямом посеве и они составили 3,5 и 2,7. На контрольных делянках или в вариантах с минеральной системой удобрения прямой посев по сравнению с отвальной традиционной вспашкой улучшил структуру пахотного горизонта. Так, в контроле коэффициент структурности составил при прямом посеве 2,5 и 2,1 и при отвальной традиционной - 2,4 и 1,5, соответственно, в 2008 и 2009 гг. Там, где применяется только минеральная система, при прямом посеве он равен 3,2 и 2,1, а при отвальной традиционной - 2,2 и 2,6, соответственно. Следовательно, прямой посев способствует повышению структурности пахотного слоя, что в конечном итоге способствует лучшему развитию сельскохозяйственных культур и, соответственно, их урожайности.

Анализируя структурно-агрегатный состав почвы под кукурузой, необходимо отметить тенденцию к увеличению количества мезоагрегатов при минеральной системе удобрения (таблица 4 и 5). При этом, степень оструктуренности почвы возрастала за счет уменьшения количества микроагрегатов, особенно в вариантах навозно-минеральной и минеральной с добавлением соломы систем удобрения, как при минимальной обработке почвы, так и отвальной традиционной, что подтверждается более высоким коэффициентом оструктуренности (таблица 3).

Если в 2009 г. на фоне минимальной обработки почвы коэффициент структурности равнялся 3,4, а при отвальной традиционной – 3,3 при навозно-минеральной системе удобрения, то в 2010 г. - 2,1 и 1,8, соответственно. Это

связано с погодными условиями. По данным метеостанции г. Горки весна была поздней, выпало большое количество осадков, и сев кукурузы в 2010 г. произошел с опозданием.

Поэтому коэффициент структурности мало отличался или совсем не отличался от контроля как по способам обработки, так и по системам удобрения.

Структурно-агрегатный состав почвы под яровой пшеницей в 2010 г. (таблица 6) подтверждает закономерности, указанные выше.

Установлено, что увеличение количества мезоагрегатов происходит за счет уменьшения пылеватых частиц и нарастания количества агрегатов размером 2–1 мм по всем вариантам опыта. Наибольшее значение коэффициента структурности отмечено на фоне навозно-минеральной системы удобрения по всем видам обработки как при прямом посеве, так и при отвальной традиционной обработке почвы.

Заключение

За годы исследований установлено, что минеральная система удобрения со временем приводит к деградации почвенной структуры, так как коэффициент структурности меньше по сравнению с другими системами удобрений и контролем. Лишь при прямом посеве отмечена существенная разница по сравнению с контролем.

Более высокие величины коэффициентов структурности по сравнению с другими годами исследований были получены в 2008 г., что, по-видимому, связано с проявляющимся действием и последствием органо-минеральных систем в сочетании с комбинированными обработками почвы.

Однако высокие коэффициенты структурности на контрольных делянках и делянках с применением минеральной системы удобрения в сравнении с другими годами ис-

Таблица 3 – Коэффициент структурности почвы (2008–2010 гг.)

Способ обработки	Система удобрений	Ячмень		Кукуруза		Яровая пшеница
		2008 г., поле 1	2009 г., поле 2	2009 г., поле 1	2010 г., поле 2	2010 г., поле 1
Вспашка	без удобрений	2,4	1,5			1,7
	NPK	2,2	2,6			1,9
	NPK + навоз	3,0	3,1			2,9
	NPK + солома	2,3	2,1			1,9
Прямой посев	без удобрений	2,5	2,1			1,5
	NPK	3,2	2,1			1,9
	NPK + навоз	3,5	2,7			2,5
	NPK + солома	3,2	2,5			2,4
Вспашка	без удобрений			1,9	1,4	
	NPK			2,5	1,5	
	NPK + навоз			3,3	1,8	
	NPK + солома			2,4	1,5	
Минимальная	без удобрений			2,0	1,7	
	NPK			2,2	2,1	
	NPK + навоз			3,4	2,1	
	NPK + солома			2,8	1,8	

Таблица 4 – Структурно-агрегатный состав почвы под кукурузой (поле 1, 2009 г.)

Способ обработки	Система удобрений	Размер агрегатов (мм) и их содержание (%)											
		>10	10–7	7–5	5–3	3–2	2–1	1–0,5	0,5–0,25	<0,25	>0,25	A	B
Вспашка	без удобрений	12,1	9,6	7,7	10,7	9,0	16,4	4,5	8,0	21,6	78,3	66,3	33,7
	NPK	7,6	6,7	7,1	11,5	11,2	19,9	5,4	9,3	21,0	78,9	71,3	28,7
	NPK + навоз	9,8	9,0	7,3	14,1	12,7	20,2	5,4	7,5	13,6	86,4	76,5	23,5
	NPK + солома	15,1	11,5	9,9	13,8	11,2	16,5	3,5	4,0	14,2	85,7	70,6	29,4
Минимальная	без удобрений	15,3	10,5	9,0	13,2	9,7	13,7	4,3	6,4	17,4	82,5	67,2	32,8
	NPK	14,2	10,6	9,1	12,1	9,7	15,8	4,3	6,9	17,0	83,0	68,7	31,3
	NPK + навоз	6,4	5,7	8,5	14,9	14,1	20,9	4,9	8,2	16,1	83,8	57,4	22,5
	NPK + солома	10,1	12,6	9,4	13,6	11,1	15,8	4,3	6,5	16,3	83,6	73,6	26,4

Таблица 5 – Структурно-агрегатный состав почвы под кукурузой (поле 2, 2010 г.)

Способ обработки	Система удобрений	Размер агрегатов (мм) и их содержание (%)											
		>10	10–7	7–5	5–3	3–2	2–1	1–0,5	0,5–0,25	<0,25	>0,25	A	B
Вспашка	без удобрений	29,8	13,2	10,6	10,6	7,1	10,2	2,4	4,0	12,0	87,9	58,2	41,8
	NPK	20,6	14,5	10,2	11,0	8,0	9,8	2,5	4,3	18,8	81,1	60,5	39,5
	NPK + навоз	18,5	15,0	11,9	13,9	8,0	9,4	2,0	3,7	17,3	82,6	64,2	35,8
	NPK + солома	18,6	12,3	9,0	11,6	8,0	11,0	2,6	5,1	21,3	78,6	59,9	40,1
Минимальная	без удобрений	29,0	15,6	11,5	11,5	7,3	8,0	3,7	4,9	8,2	91,7	62,7	37,3
	NPK	27,6	17,0	10,6	11,3	7,4	8,6	2,0	3,5	11,6	88,3	68,3	31,7
	NPK + навоз	20,1	17,4	12,3	13,4	8,4	9,7	2,2	3,7	12,4	87,5	67,5	32,5
	NPK + солома	24,0	14,2	10,9	13,2	9,2	10,8	2,1	4,0	11,3	88,6	64,5	35,5

Таблица 6 – Структурно-агрегатный состав почвы под яровой пшеницей (поле 1, 2010 г.)

Способ обработки	Система удобрений	Размер агрегатов (мм) и их содержание (%)											
		>10	10–7	7–5	5–3	3–2	2–1	1–0,5	0,5–0,25	<0,25	>0,25	А	Б
Вспашка	без удобрений	11,6	10,3	6,5	10,1	8,3	14,3	5,3	8,2	25,1	74,8	63,3	36,7
	NPK	19,4	19,3	10,7	11,5	7,5	9,0	3,6	3,9	14,7	85,2	65,7	34,3
	NPK + навоз	12,7	20,0	10,8	12,6	9,2	12,9	3,4	4,9	13,2	86,8	74,1	25,9
	NPK + солома	5,7	15,1	8,7	11,3	8,9	14,1	5,3	7,3	23,2	76,7	65,3	34,7
Минимальная	без удобрений	21,3	12,7	8,6	11,6	9,2	7,0	3,8	7,5	18,0	81,9	60,6	39,4
	NPK	11,7	11,8	11,8	9,9	8,7	13,1	3,6	6,8	22,1	77,8	66,1	33,9
	NPK + навоз	6,2	16,3	9,9	13,0	9,0	13,0	3,7	6,2	22,3	77,6	71,5	28,5
	NPK + солома	16,6	18,5	9,1	13,0	9,3	12,4	3,2	5,0	12,6	87,3	70,6	29,4

следований, по нашему мнению, связаны еще и с недостаточным увлажнением почвы за период вегетации в 2008 г.

Высыхание почвы приводит, как отмечено выше, к коагуляции почвенных коллоидов и укрупнению их до размеров структурных агрегатов без применения «клеящихся веществ», каковыми являются органо-минеральные системы удобрения. Лучше эти процессы протекают при прямом посеве и минимальной обработке почвы. Следовательно, после применения указанных обработок, даже в засушливые годы, почва медленнее «прессуется» в глыбы и комки, в ней сохраняется достаточное количество

воздуха и влаги, чтобы корневая система растений могла лучше развиваться, чем по отвальной традиционной обработке почвы.

Кроме того, данные показывают, что возделываемые однолетние культуры не приводят к деградации структурного состояния почвы. При этом, по результатам наших исследований, наивысший коэффициент оструктуренности почвы был получен при возделывании ячменя (2008 г.) при прямом посеве и кукурузы (2009 г.) при минимальной обработке почвы.

Литература

1. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина // Учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по специальности «Агрохимия и почвоведение». – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
2. Дояренко, А.Г. К изучению структуры почвы как соотношения некапиллярной и капиллярной скважности и ее значение в плодородии почвы // А.Г. Дояренко. - Научно-агрономический журнал. – 1924. – № 7–8. С. 51–86.
3. Квасников, В.В. Структура почвы как фактор урожайности культурных растений // В.В. Квасников. - Научно-агрономический журнал. – 1928. – № 7–8. С. 12–44.
4. Вершинин, П.В. Основы агрофизики / П.В. Вершинин – М.: Наука, 1959. – 287 с.
5. Никольский, Н.Н. Почвоведение / Н.Н. Никольский – М.: Знание, 1959 – 312 с.
6. Почвоведение / И.С. Кауричев [и др.] // Учеб. для студентов высш. учеб. заведений по специальности «Агрохимия и почвоведение»; под ред. И.С. Кауричева. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с.
7. Ревут, И.Б. Физика почв / И.Б. Ревут. – Л.: Колос, – 1964. – 320 с.
8. Нерпин, С.В. Физика почвы / С.В. Нерпин, А.Ф. Чудновский. – М.: Наука, 1967. – 584 с.
9. Привалов, Ф.И. О состоянии и приоритетных направлениях научных исследований в земледелии и растениеводстве Беларуси / Ф.И. Привалов // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 1. – С. 3–12.
10. Банькин, В.А. Ресурсосберегающие технологии – будущее земледелия России / В.А. Банькин // Земледелие. – 2006. – № 1. – С. 12–13.
11. Келлер, К. Без плуга – с прибылью! / К. Келлер // Новое сельское хозяйство. – 1998. – С. 24–27.
12. Киришин, В.И. Минимизация обработки почвы: перспективы и противоречия / В.И. Киришин // Земледелие. – № 5. – 2006. – С. 12–14.
13. Маковски, Н. Совершенствование обработки почвы – актуальный вопрос земледелия / Н. Маковски, А.В. Клочков, О.С. Клочкова // Белорусское сельское хозяйство. – № 11 (55). – 2006. – С. 66–68.
14. Швед, И.М. Накопление питательных веществ в надземном урожае и послеуборочных остатках сельскохозяйственных культур в связи с системами удобрений и способами обработки почвы / И.М. Швед, В.Б. Воробьев, Я.У. Яроцкий // Вестник БГСХА. – №3. – Горки, 2007. – С. 73–75.



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДА КОРТИК В ПОСЕВАХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

**Л.И. Сорока, В.С. Терещук, С.В. Сорока, кандидаты с.-х. наук,
А.А. Ивашкевич, старший научный сотрудник, О.К. Лобач, научный сотрудник
Института защиты растений**

(Дата поступления статьи в редакцию 26.04.2013 г.)

Показана высокая биологическая эффективность гербицида кортик, ВР (МЦПА кислота, 300 г/л) на чувствительные виды сорных растений (Brassica, Chenopodium album, Capsella bursa-pastoris, Thlaspi arvense и др.) в посевах озимой пшеницы, ярового ячменя и льна-долгунца.

High biological efficiency of a herbicide kortik, AS (MCPA acid, 300 g/l) on sensitive weed plant species (Brassica, Chenopodium album, Capsella bursa-pastoris, Thlaspi arvense and etc.) in winter wheat, spring barley and fibre flax crops is shown.

Введение

Сорные растения отрицательно влияют на величину и качество урожая, причем потери зерна могут достигать 30-40%. Потери урожая льнопродукции в среднем составляют 15-20%, а при высокой засоренности - 50% и более. Снижение засоренности посевов не может быть успешно решено без применения гербицидов.

В интегрированной системе защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорных растений по-прежнему важную роль играют гербициды группы 2,4-Д и 2М-4Х, особенно при использовании баковых смесей гербицидов с разными действующими веществами.

Гербициды группы 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота) имеют ряд положительных характеристик: обладают избирательным системным действием, в растения поступают через надземные органы, частично - через корневую систему, гербицидное действие проявляется быстро (уже через несколько часов после обработки останавливается рост растений), персистентность в почве около 30 дней, оптимальная температура для применения 16–20 °С, эффективны против большинства видов однолетних двудольных сорняков в посевах зерновых, кукурузы и других злаковых культур [6, 7].

К гербицидам 2,4-Д близки по спектру действия препараты группы 2М-4Х с действующим веществом 2-метил-4-хлорфеноксиуксусная кислота - МСРА [5, 7], которые имеют примерно такой же спектр гербицидной активности, что и 2,4-Д, но менее токсичны для культурных растений, в том числе бобовых. Кроме того, 2М-4Х почти во всех случаях может заменить 2,4-Д [8, 9].

В начале пятидесятых годов прошлого века во всех экономически развитых государствах (в том числе и СССР) в борьбе с сорными растениями начали использовать химический метод, преимущества которого были очевидны. Благодаря снижению засоренности в результате применения гербицидов, как правило, повышается урожайность культурных растений. Так, использование гербицидов группы 2,4-Д способствовало увеличению урожая зерновых культур, в зависимости от уровня засоренности, в США на 4-18 ц/га, в Англии - на 1,7-8,4 ц/га, в ФРГ - на 10-20% [10].

В посевах озимых зерновых культур в Беларуси, с учетом невысокой стоимости обработки (9-15,5 долл. США/га), применение гербицидов данной группы в чистом виде экономически оправдано на полях с высокой засоренностью падалицей *Brassica*, *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastoris*, *Thlaspi arvense* и *Papaver rhoeas*. Потребность в закупках данных препаратов для применения в посевах озимых зерновых культур в Беларуси составляет около 250-300 тыс. долл. ежегодно. Поскольку

химическая прополка посевов гербицидами группы 2,4-Д и 2М-4Х снижая засоренность чувствительными двудольными сорняками косвенно «способствует» распространению устойчивых видов, целесообразны их смеси с гербицидами других групп [2].

Одним из гербицидов данной группы является кортик, ВР (МЦПА кислота, 300 г/л), производства ЗАО «Щелково Агрохим», Россия, с целью оценки эффективности которого нами проведены специальные исследования.

Методика исследований

Исследования по изучению биологической эффективности гербицида кортик, ВР проводили в мелкоделяночных опытах на опытном поле РУП «Институт защиты растений» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в посевах озимой пшеницы сорта Сюита, ярового ячменя сорта Дзівосны, яровой пшеницы сорта Дарья и льна-долгунца сорта Блакит в соответствии с «Методическими указаниями...» [3, 4].

Обработку почвы, внесение минеральных удобрений, мероприятия по уходу за посевами и уборку урожая проводили в соответствии с интенсивной технологией возделывания культур.

В посевах зерновых гербициды вносили весной в фазе кущения культур и ранних фаз развития сорных растений, в посевах льна-долгунца – в фазе «елочки» при высоте растений 3-5 см. Норма рабочего раствора – 200 л/га. Площадь опытных делянок в посевах зерновых культур составляла 25 м², в посевах льна-долгунца – 10 м². Повторность опытов четырехкратная. До внесения гербицидов проводили количественный учет засоренности с целью установления видового состава сорных растений, через месяц после внесения – количественно-весовой учет.

В течение вегетационного периода за ростом и развитием растений проводили фенологические наблюдения, данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [1].

Результаты исследований и их обсуждение

В посевах озимой пшеницы в условиях 2011 г. до внесения гербицидов преобладали ромашка непахучая (18,0-38,0 шт./м²), горец вьюнковый (2,0-6,0), фиалка полевая (76,0-136,0), пастушья сумка (4,0-10,0), ярутка полевая (2,0-13,0 шт./м²) и другие виды сорняков. Численность всех сорных растений составляла 171,0-243,0 шт./м². В посевах произрастали единичные растения василька синего, осота полевого и мари белой, которые в вариантах с применением гербицидов погибали полностью.

При проведении количественно-вещного учета засоренности в контрольном варианте насчитывалось 185,0

шт./м² сорных растений при их вегетативной массе 2176,0 г/м² (таблица 1).

Следует отметить, что при проведении данного учета отмечено недостаточное действие применяемых гербицидов против фиалки полевой, численность которой в обработанных вариантах составила 58,5-114,5 шт./м², вегетативная масса - 425,5-943,0 г/м².

Под действием гербицида кортик, ВР гибель всех сорных растений составила 28,6-53,5%, масса уменьшилась на 59,7-60,5%, в эталонных вариантах - на 27,0-63,0% и 49,4-73,7%, соответственно. Во всех вариантах опыта полностью (100%) погибли пастушья сумка, ярутка полевая, осот полевой, бодяк полевой, василек синий, падалица рапса. Гибель пикульника обыкновенного при применении гербицида кортик, ВР составила 60,0-86,7%, его масса снизилась на 90,2-97,6% (в эталонах - 53,3-93,3% и 67,1-97,6%, соответственно).

Общая гибель сорных растений, чувствительных к гербицидам группы 2М-4Х, при применении гербицида кортик, ВР составила 80,7-95,5%, масса уменьшилась на 97,5-99,5%, в эталонных вариантах - на 71,6-90,9% и 93,1-98,7%, соответственно.

В условиях 2012 г. в посевах озимой пшеницы преобладали ромашка непахучая (11,0-21,0 шт./м²), звездчатка средняя (16,0-24,0), фиалка полевая (46,0-92,0), василек синий (6,0-10,0), бородавник обыкновенный (3,0-12,0), горцы (4,0-12,0), подмаренник цепкий (6,5-10,5 шт./м²) и др. Также в посевах озимой пшеницы произрастали мятлик однолетний и метлица обыкновенная, на которые не отмечалось гербицидного действия применяемых препаратов. Численность всех сорных растений составляла 129,0-162,0 шт./м².

Через месяц после применения гербицидов численность всех сорных растений (без учета злаковых - метлицы обыкновенной и мятлика однолетнего) в контрольном варианте составила 124,0 шт./м², вегетативная масса - 1494,80 г/м² (таблица 1). В связи с теплыми и дождливыми погодными условиями в апреле (среднемесячная температура воздуха превышала среднемесячные показатели на 2,8°C, а количество выпавших осадков - более чем в два раза) в посевах озимой пшеницы в мае появились новые всходы сорных растений - фиалки полевой, мари белой, сушеницы топяной и др., что сказалось на общей биологической эффективности, но на величине урожая это не отразилось, так как сорные растения не развили большой вегетативной массы, находились в нижнем ярусе, и культура была конкурентоспособна к сорным растениям.

Во всех вариантах опыта полностью (100%) погибли пастушья сумка и ярутка полевая. Гибель василька синего при применении гербицида кортик, ВР составляла 100% (в эталонах - 95,8-100% по численности и 96,3-100% - по массе). На 92,9-100% погибала падалица рапса при уменьшении массы на 99,3-100%. Под действием агритокса падалица рапса погибала полностью (100%).

Общая гибель всех сорных растений, чувствительных к гербицидам группы 2М-4Х, при применении гербицида кортик составила 98,3-100%, масса снижалась на 99,9-100%. В эталонных вариантах их численность снижалась на 99,1-100%, масса - на 98,8-100%.

В посевах ярового ячменя в условиях 2011 г. общая засоренность перед применением гербицидов составляла 438-484 шт./м². Доминирующими сорными растениями в посевах являлись марь белая (129-186 шт./м²), фиалка полевая (131-170), звездчатка средняя (47-66), подмаренник

Таблица 1 - Эффективность гербицида кортик, ВР в посевах озимой пшеницы (полевой опыт, опытное поле РУП «Институт защиты растений»)

Вариант	Гибель сорных растений, % к контролю						Урожайность, ц/га
	всех сорных растений	в том числе чувствительных к 2М-4Х					
		пастушьей сумки	ярутки полевой	пикульника обыкновенного	бодяка полевого	всех	
2011 г.							
Контроль без прополки*	<u>185,0</u> 2176,0	<u>14,0</u> 44,0	<u>10,5</u> 34,0	<u>7,5</u> 41,0	<u>9,0</u> 71,5	<u>88,0</u> 550,0	62,4
Агритокс, в.к. – 1,0 л/га (эталон 1)	<u>27,0</u> 49,4	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>53,3</u> 67,1	<u>100</u> 100	<u>71,6</u> 93,1	70,5
Агритокс, в.к. – 1,5 л/га (эталон 2)	<u>63,0</u> 73,7	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>93,3</u> 97,6	<u>100</u> 100	<u>90,9</u> 98,7	74,4
Кортик, ВР – 1,0 л/га	<u>28,6</u> 59,7	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>60,0</u> 90,2	<u>100</u> 100	<u>80,7</u> 97,5	73,9
Кортик, ВР – 1,5 л/га	<u>53,5</u> 60,5	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>86,7</u> 97,6	<u>100</u> 100	<u>95,5</u> 99,5	74,7
НСП ₀₅							2,3
Вариант	Гибель сорных растений, % к контролю						Урожайность, ц/га
	всех сорных растений	в том числе чувствительных к 2М-4Х					
		пастушьей сумки	василька синего	ярутки полевой	падалицы рапса	всех	
2012 г.							
Контроль без прополки*	<u>124,0</u> 1494,8	<u>13,5</u> 141,8	<u>12,0</u> 256,8	<u>20,5</u> 112,3	<u>7,0</u> 150,5	<u>58,0</u> 801,9	56,2
Агритокс, в.к. – 1,0 л/га (эталон 1)	<u>61,2</u> 73,4	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	59,5
Агритокс, в.к. – 1,5 л/га (эталон 2)	<u>69,4</u> 80,4	<u>100</u> 100	<u>95,8</u> 96,3	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>99,1</u> 98,8	62,4
Кортик, ВР – 1,0 л/га	<u>45,2</u> 65,3	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>92,9</u> 99,3	<u>98,3</u> 99,9	60,7
Кортик, ВР – 1,5 л/га	<u>54,8</u> 72,1	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	61,9
НСП ₀₅							3,0

Примечание - *В контроле: в числителе - численность сорных растений, шт./м²; в знаменателе - масса, г/м².

цепкий (33-40), горец вьюнковый (13-26), ромашка непахучая (8-33), пастушья сумка (18-23 шт./м²). Встречались также горец шероховатый, падалица рапса и др.

Под действием гербицида кортик, ВР численность мари белой снижалась на 89,0-95,9% при уменьшении массы на 93,2-94,0%, в эталонных вариантах, соответственно, на 95,9-98,6% и 92,7-98,4%. На 62,5% снижалась численность падалицы рапса в вариантах с гербицидом кортик, в эталонных вариантах – на 50,0-62,5%, вегетативная масса – на 64,5-66,9% и 65,0-87,9%, соответственно. Гибель пастушьей сумки при применении кортика составляла 80,0-86,7% при уменьшении вегетативной массы на 66,7-75,0% (при гибели в эталонах на 46,7-66,7% по численности и на 33,3-66,7% - по массе).

Гибель всех сорных растений, чувствительных к гербицидам группы 2М-4Х, при применении гербицида кортик составила 73,7-76,6%, масса снизилась на 77,3-79,0%. В эталонных вариантах их численность снижалась на 67,6-74,0%, масса – на 55,3-82,4%.

В условиях 2012 г. в посевах ярового ячменя общая засоренность перед применением гербицидов составляла 219,0-348,0 шт./м². Среди видов сорных растений в посевах доминировали звездчатка средняя (37-137 шт./м²), марь белая (51-80), подмаренник цепкий (45-71), горец шероховатый (11-36), пастушья сумка (9-29), пикульник обыкновенный (12-21 шт./м²). Встречались также горец вьюнковый, падалица рапса и др.

Через месяц после внесения гербицидов во всех вариантах опыта полностью (100%) погибла марь белая. Численность пикульника обыкновенного под действием гербицида кортик, ВР снизилась на 64,7-70,6% при уменьшении вегетативной массы на 62,2-74,2%, пастушьей сумки – на 70,0-80,0% и 85,7-92,9%, в эталонных вариантах – на 47,6-82,4% и 49,8-81,1%, и 80,0-100% и 71,4-100%, соответ-

ственно. На 62,5-75,0% снижалась численность ярутки полевой под действием гербицида кортик и на 50,0-75,0% - при применении агритокса, вегетативная масса – на 87,0-91,3% и 73,9-91,3%, соответственно.

Гибель всех сорных растений, чувствительных к гербицидам группы 2М-4Х, при применении гербицида кортик составляла 77,8-85,1%, масса снижалась на 85,1-91,7%. В эталонных вариантах их численность снижалась на 71,1-86,5%, масса – на 81,0-91,0%.

Аналогичные данные по биологической эффективности гербицида кортик, ВР получены и в посевах яровой пшеницы (2012 г.). В изучаемых вариантах полностью (100%) погибали пастушья сумка, ярутка полевая. Численность мари белой снижалась на 98,9-100% при уменьшении вегетативной массы на 99,3-100% (в эталонных вариантах 98,9-100% и 99,7-100%, соответственно).

В результате применения препарата кортик, ВР получены достоверные прибавки урожая зерна озимой пшеницы в условиях 2011 г. – 11,5-12,3 ц/га, ярового ячменя – 6,7-9,5 ц/га, в 2012 г. – 4,5-5,7 ц/га и 7,5-8,6 ц/га, соответственно.

В посевах льна-долгунца в условиях 2011 г. общая засоренность до внесения гербицидов составляла 26,0-47,0 шт./м². Среди видов сорных растений наибольшее распространение имели марь белая (7,0-18,0 шт./м²), пастушья сумка (2,0-9,0), фиалка полевая (1-17 шт./м²) и др.

Гибель мари белой от действия гербицида кортик, ВР составила 82,8-96,6% при уменьшении вегетативной массы на 98,0-98,4%, в эталонных вариантах – 93,1-96,6% и 96,7-99,9%, соответственно. При применении гербицида кортик, ВР почти полностью (92,9-100%) погибла пастушья сумка (в эталонах – 64,3-92,9% снижение по численности и 92,9-98,2% - по массе). Численность звездчатки средней под действием гербицида кортик, ВР снижалась на 70,0-80,0%, вегетативная масса – на 91,4-94,3%, в эта-

Таблица 2 - Эффективность гербицида кортик, ВР в посевах ярового ячменя (полевой опыт, опытное поле РУП «Институт защиты растений»)

Вариант	Гибель сорных растений, % к контролю				Урожайность, ц/га	
	мари белой	падалицы рапса	пастушьей сумки	всех, чувствительных к 2М-4Х		
2011 г.						
Контроль без прополки*	<u>36,5</u> 184,8	<u>4,0</u> 62,0	<u>7,5</u> 6,0	<u>66,0</u> 275,8	43,2	
Агритокс, в.к. – 1,0 л/га (эталон 1)	<u>98,6</u> 98,4	<u>50,0</u> 65,0	<u>46,7</u> 33,3	<u>67,6</u> 55,3	49,9	
Агритокс, в.к. – 1,5 л/га (эталон 2)	<u>95,9</u> 92,7	<u>62,5</u> 87,9	<u>66,7</u> 66,7	<u>74,0</u> 82,1	50,0	
Кортик, ВР – 0,8 л/га	<u>95,9</u> 93,2	<u>62,5</u> 64,5	<u>86,7</u> 75,0	<u>73,7</u> 77,3	49,9	
Кортик, ВР – 1,5 л/га	<u>89,0</u> 94,0	<u>62,5</u> 66,9	<u>80,0</u> 66,7	<u>76,6</u> 79,0	52,7	
НСР ₀₅					5,6	
Вариант	Гибель сорных растений, % к контролю				Урожайность, ц/га	
	мари белой	пикульника обыкновенного	пастушьей сумки	ярутки полевой		всех, чувствительных к 2М-4Х
2012 г.						
Контроль без прополки*	<u>48,0</u> 257,0	<u>17,0</u> 275,0	<u>5,0</u> 14,0	<u>4,0</u> 23,0	<u>80,0</u> 596,0	40,1
Агритокс, в.к. – 1,0 л/га (эталон 1)	<u>100</u> 100	<u>47,6</u> 49,8	<u>80,0</u> 71,4	<u>75,0</u> 91,3	<u>71,1</u> 81,0	44,9
Агритокс, в.к. – 1,5 л/га (эталон 2)	<u>100</u> 100	<u>82,4</u> 81,1	<u>100</u> 100	<u>50,0</u> 73,9	<u>86,5</u> 91,0	45,2
Кортик, ВР – 0,8 л/га	<u>100</u> 100	<u>64,7</u> 62,2	<u>70,0</u> 85,7	<u>62,5</u> 87,0	<u>77,8</u> 85,1	47,6
Кортик, ВР – 1,5 л/га	<u>100</u> 100	<u>70,6</u> 74,2	<u>80,0</u> 92,9	<u>75,0</u> 91,3	<u>85,1</u> 91,7	48,7
НСР ₀₅					5,1	

Примечание - *В контроле: в числителе - численность сорных растений, шт./м², в знаменателе – масса, г/м².

Таблица 3 – Эффективность гербицида кортик, ВР в посевах льна-долгунца (полевой опыт, опытное поле РУП «Институт защиты растений»)

Вариант	Гибель сорных растений, % к контролю					
	мари белой	пастушьей сумки	звездчатки средней	ярутки полевой	пикульника обыкновенного	всех
2011 г.						
Контроль без прополки*	<u>14,5</u> 269,0	<u>7,0</u> 14,0	<u>5,0</u> 17,5	<u>7,5</u> 32,5	<u>6,0</u> 26,7	<u>43,5</u> 364,0
Агритокс, в.к. – 0,7 л/га (эталон 1)	<u>93,1</u> 96,7	<u>92,9</u> 98,2	<u>90,0</u> 98,6	<u>100</u> 100	<u>75,0</u> 74,8	<u>88,5</u> 94,6
Агритокс, в.к. – 1,2 л/га (эталон 2)	<u>96,6</u> 99,9	<u>64,3</u> 92,9	<u>70,0</u> 91,4	<u>100</u> 100	<u>75,0</u> 84,1	<u>83,9</u> 97,5
Кортик, ВР – 0,9 л/га	<u>82,8</u> 98,4	<u>92,9</u> 98,2	<u>80,0</u> 94,3	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>87,4</u> 97,5
Кортик, ВР – 1,2 л/га	<u>96,6</u> 98,0	<u>100</u> 100	<u>70,0</u> 91,4	<u>100</u> 100	<u>75,0</u> 93,5	<u>89,7</u> 97,0
Вариант	Гибель сорных растений, % к контролю					всех
	мари белой	пастушьей сумки	горца шероховатого	пикульника обыкновенного		
2012 г.						
Контроль без прополки*	<u>93,0</u> 1553,0	<u>31,0</u> 51,0	<u>8,0</u> 10,0	<u>5,0</u> 26,5	<u>165,0</u> 2261,5	
Агритокс, в.к. – 0,7 л/га (эталон 1)	<u>86,0</u> 82,1	<u>62,9</u> 47,1	<u>75,0</u> 75,0	<u>60,0</u> 62,3	<u>44,0</u> 50,8	
Агритокс, в.к. – 1,2 л/га (эталон 2)	<u>88,2</u> 92,6	<u>87,1</u> 82,4	<u>68,8</u> 80,0	<u>100</u> 100	<u>75,6</u> 74,9	
Кортик, ВР – 0,9 л/га	<u>87,6</u> 93,6	<u>71,6</u> 54,9	<u>75,0</u> 70,0	<u>60,0</u> 59,6	<u>69,6</u> 70,6	
Кортик, ВР – 1,2 л/га	<u>96,8</u> 99,6	<u>87,7</u> 89,2	<u>81,3</u> 80,0	<u>90,0</u> 96,2	<u>78,6</u> 81,0	

Примечание - *В контроле: в числителе - численность сорных растений, шт./м², в знаменателе – масса, г/м².

лонных вариантах - 70,0-90,0% и 91,4-98,6%, соответственно. Применение гербицида кортик, ВР позволило снизить численность пикульника в посевах льна-долгунца на 75,0-100%, вегетативную массу – на 93,2-100% (в эталонах – на 75,0-100%, соответственно). Во всех вариантах опыта полностью (100%) погибали сушеница топяная, ярутка полевая.

Гибель всех сорных растений, чувствительных к гербицидам группы 2М-4Х, при применении гербицида кортик составила 87,4-89,7%, масса снижалась на 97,0-97,5% при гибели в эталонных вариантах 83,9-88,5% и 94,6-97,5% (таблица 3).

Исследования по изучению биологической эффективности гербицида кортик, ВР в посевах льна-долгунца в

условиях 2012 г. проводили на высоком фоне засоренности - численность сорных растений до внесения гербицидов составляла 264,0–334,0 шт./м². Доминировали мари белая (115,0-143,0 шт./м²), пастушья сумка (50,0–87,0), звездчатка средняя (59,0–79,0 шт./м²) и др.

Через месяц после внесения гербицидов гибель мари белой от действия гербицида кортик, ВР составляла 87,6-96,8% при уменьшении вегетативной массы на 93,6-99,6%. Численность мари белой в эталонных вариантах снижалась на 86,0-88,2%, масса – на 82,1-92,6%. Гибель пастушьей сумки в исследуемых вариантах составила 71,6-87,7%, ее масса уменьшалась на 54,9-89,2%, в эталонных вариантах - соответственно, на 62,9-87,1% и 47,1-82,4%. Под действием гербицида кортик, ВР численность горца ше-

Таблица 4 – Влияние гербицида кортик, ВР на урожайность льна-долгунца (полевой опыт, опытное поле РУП «Институт защиты растений»)

Вариант	Урожайность, ц/га		Сохраненный урожай, ц/га		Общая дли- на растений, см	Техническая длина рас- тений, см
	льносоломы	льносемян	льносоломы	льносемян		
2011 г.						
Контроль без прополки	74,6	4,8	-	-	77,9	72,5
Агритокс, в.к. – 0,7 л/га (эталон 1)	82,1	6,1	7,5	1,3	79,7	75,3
Агритокс, в.к. – 1,2 л/га (эталон 2)	86,1	6,2	11,5	1,4	77,7	73,3
Кортик, ВР – 0,9 л/га	86,3	7,8	11,7	3,0	78,4	74,1
Кортик, ВР – 1,2 л/га	85,6	7,3	11,0	2,5	77,8	73,0
НСР ₀₅	6,5	1,1			5,9	6,5
2012 г.						
Контроль без прополки*	44,8	7,1	-	-	88,0	78,4
Агритокс, в.к. – 0,7 л/га (эталон 1)	53,6	9,6	8,8	2,5	87,4	78,9
Агритокс, в.к. – 1,2 л/га (эталон 2)	55,0	10,4	10,2	3,3	86,3	77,5
Кортик, ВР – 0,9 л/га	52,1	9,6	7,3	2,5	85,8	78,4
Кортик, ВР – 1,2 л/га	55,5	9,6	10,7	2,5	86,0	79,8
НСР ₀₅	5,3	2,2			9,1	9,7

роховатого снижалась на 75,0-81,3% при уменьшении вегетативной массы на 70,0-80,0% (в эталонных вариантах – 68,8-75,0% и 75,0-80,0%, соответственно). При опрыскивании посевов гербицидом кортик, ВР гибель пикульника обыкновенного составляла 60,0-90,0%, при этом его вегетативная масса уменьшалась на 59,6-96,2%. В эталонах пикульник обыкновенный погибал на 60,0-100%.

Гибель всех видов сорных растений, чувствительных к гербицидам группы 2М-4Х, при применении гербицида кортик составила 69,6-78,6%, масса уменьшалась на 70,6-81,0%. В эталонных вариантах их численность снижалась на 44,0-75,6%, масса – на 50,8-74,9% (таблица 3).

В результате снижения засоренности посевов льна-долгунца после применения гербицида кортик в 2011 г. сохраненный урожай льносолумы составил 11,0-11,7 ц/га, льносемян – 2,5-3,0 ц/га, в эталонных вариантах – 7,5-11,5 ц/га и 1,3-1,4 ц/га, соответственно. В 2012 г. сохраненный урожай льносолумы при применении гербицида кортик составил 7,3-10,7 ц/га, льносемян – 2,5 ц/га, в эталонных ва-

риантах – 8,8-10,2 ц/га и 2,5-3,3 ц/га, соответственно (таблица 4).

Выводы

На основании проведенных исследований установлено, что гербицид кортик, ВР, применяемый в посевах озимой пшеницы, ярового ячменя и льна-долгунца, не оказывал отрицательного действия на рост и развитие культур. Препарат показал высокую биологическую эффективность против чувствительных к данному гербициду сорняков. Получены достоверные прибавки урожая. Гербицид включен в Дополнение к «Государственному реестру средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» в нормах 1,0-1,5 л/га в посевах озимой пшеницы при весеннем внесении, в нормах 0,8-1,5 л/га – в посевах ярового ячменя, 0,8-1,2 л/га – в посевах яровой пшеницы и 0,9-1,2 л/га – в посевах льна-долгунца.

Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М., 1985. - 351 с.
2. Место гербицидов группы 2,4-Д и 2М-4Х в современной защите озимых зерновых культур от сорной растительности / С.В. Сорока [и др.] // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. - 2012. - № 3. - С. 57-62.
3. Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве / Госкомиссия по хим. средствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками при МСХ СССР, ВИСР. - М., 1981. - 46 с.
4. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; Ин-т защиты растений; сост.: С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская. - Несвиж: Несвиж. укрупн. типогр. им. С. Будного. - 2007. - 58 с.
5. Миренков, Ю.А. Химические средства защиты растений: произв. – практ. изд. / Ю.А. Миренков, П.А. Саскевич, С.В. Сорока. - Минск: Триолета, 2006. - 336 с.
6. Миренков, Ю.А. Химические средства защиты растений: справочник / Ю.А. Миренков, П.А. Саскевич, С.В. Сорока. - 2-е изд., перераб. и доп. - Несвиж: Несвиж. укрупн. типогр. им. С. Будного, 2011. - 394 с.
7. Пестициды: учебн. пособие / Н.И. Протасов [и др.]. - Минск, 2003. - 226 с.
8. Химические средства борьбы с сорняками / пер. с венг. И.Ф. Куренного; под ред. и с предисл. Н.М. Жирмунской. - М.: Агропромиздат, 1986. - С. 15-17.
9. Чкаников, Д.И. Гербицидное действие 2,4-Д и других галоидфеноксикислот / Д.И. Чкаников, М.С. Соколов. - М.: Наука, 1973. - 215 с.
10. Tengen, B. Kvekekamp hosten 1980 / B. Tengen // Landbruks tidende. - 1980. - Vol. 86, № 34. - P. 908-909.

УДК 632.952:635.1/8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДА КВАДРИС ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ОТКРЫТОГО ГРУНТА

Ф.А. Попов, кандидат с.-х. наук; 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 04.02.2013 г.)

В статье представлены результаты исследований эффективности применения фунгицида квадريس, СК в посевах моркови столовой и капусты белокочанной. Определена биологическая эффективность фунгицида против бурой пятнистости листьев моркови, альтернариоза и пероноспороза капусты. Установлено, что однократная обработка растений ограничивает вредоносность болезней данных культур и стабилизирует фитосанитарную ситуацию в агроценозах.

Введение

Ассортимент фунгицидов для защиты овощных культур открытого грунта от болезней ежегодно пополняется. Вместе с тем, выбор полифункциональных фунгицидов против болезней овощных культур открытого грунта невелик. Например, для защиты посевов моркови столовой от болезней рекомендовано два препарата, немногим больше их разрешено на капусте белокочанной.

Почвенно-климатические условия республики и современные технологии возделывания позволяют получать вы-

In the article the results of researches on the efficiency of a fungicide quadris, SC application in table carrot and white-head cabbage crops are presented. The biological efficiency of a fungicide against carrot leaves brown spot, alternaria blight and downy mildew of cabbage is determined. It is established that a single plant treatment restricts the disease harmfulness of the given crops and stabilizes a phytosanitary situation in agrocoenoses.

сокие урожаи данных культур. Тем не менее, потери овощной продукции остаются довольно ощутимыми из-за влияния совокупности негативных факторов, в т. ч. и болезней. Мониторинг фитосанитарного состояния посевов овощных культур показывает, что в последнее время на моркови столовой широкое распространение получили бурая пятнистость листьев (*Alternaria dauci* (Kuehn) Groves et Skolko) и черная гниль (*Alternaria radicina* (Mejer) Drechs et Eddi). К примеру, бурая пятнистость листьев моркови, по данным Е.В. Сидуновой [1], в южных регионах республики проявля-

ется до 80%, в северных – до 50–60%. Отмечается возрастание распространенности церкоспороза моркови (*Cercospora caratae* P. Kasnow.). Указанные болезни отнесены к особо опасным и включены в перечень Постановления Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 22.08.2006 г. [2]. Довольно вредносна чёрная гниль корнеплодов моркови, которая вызывает потери урожая культуры свыше 25% [3].

Из грибных болезней на капусте белокочанной наиболее распространенными являются пероноспороз (ложная мучнистая роса) - *Peronospora brassicae* Gaum. f. *brassicae* (Gaum.) Dzhap., особенно в рассадниках и на семенниках, а также альтернариоз - *Alternaria brassicae* (Sacc.). Поражение рассады капусты пероноспорозом при повышенной влажности воздуха в загущенных и засоренных посевах может достигать 50–60% [4]. На кочанах болезнь проявляется в основном на нижних кроющих листьях с частотой встречаемости в разные годы от 13 до 50% [5]. Весьма вредоносен пероноспороз на семенниках капусты при поражении стручков и семян. Как правило, проявление болезни на семенниках более интенсивно, чем на кочанах, т.к. семенные кусты, разрастаясь, создают внутри посадок благоприятный микроклимат для её развития. Распространенность пероноспороза на семенниках составляет 80–85% [5].

Альтернариоз капусты распространен повсеместно. Частота его встречаемости возрастает при повышенной влажности и температуре воздуха. К концу вегетации распространенность болезни может достигать 70%. Семенники капусты в неблагоприятные для развития альтернариоза годы поражаются болезнью на 15–20%, в благоприятные – на 80–100% [6].

С целью расширения ассортимента пестицидов на овощных культурах и повышения эффективности защитных мероприятий проведено испытание фунгицида квадريس, СК (азоксистробин, 250 г/л) против болезней моркови белокочанной и моркови столовой. Квадريس, СК – фунгицид из группы стробилуринов подавляет широкий спектр возбудителей болезней, обладает диффузной и трансламинарной активностью, обеспечивает устойчивую и продолжительную защиту и стабильную эффективность. Препарат квадريس, СК может быть базовым фунгицидом для построения программы защиты овощных культур от болезней.

Условия и методика исследований

Исследования проводили путем закладки полевых опытов по общепринятым методикам [8,9,10]. Испытание фунгицида квадريس, СК против болезней моркови столовой и капусты белокочанной проводили в течение двух лет на естественном инфекционном фоне в ОАО «Агрофирма Рассвет» Минского района. Сорта: морковь столовая Карлена; капуста белокочанная Мара. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, с содержанием гумуса 2,78%, pH – 6,1. Агротехника возделывания культур общепринятая для данной зоны. Площадь учетных делянок: для моркови столовой – 15 м², для капусты белокочанной – 25 м², повторность опыта – 4-кратная. Расположение деля-

нок рендомизированное. Норма расхода фунгицида – 0,8 л/га. Расход рабочей жидкости при обработке посевов моркови – 300 л/га, посадок капусты белокочанной – 400 л/га. Кратность обработок – 1-кратно.

При испытании фунгицида проводили фенологические наблюдения и учеты болезней вегетирующих растений. Оценку степени поражения осуществляли с помощью соответствующих шкал, используя методику К.В. Попковой [7]. Во время уборки моркови столовой проводили фитопатологический анализ корнеплодов. Учеты болезней капусты белокочанной проводили в три срока: 1-й – через 2–3 недели после высадки рассады, 2-й – в фазе массового образования кочана, 3-й – перед уборкой. Для осмотра отбирали пробы ступенчато по диагоналям делянки в 10 местах по 20 растений.

Учет урожая и его товарность проводили по делянкам весовым методом. Обработка урожайных данных – по Б.А. Доспехову (1985) с использованием пакета прикладных программ.

Результаты исследований и их обсуждение

Фитопатологическая ситуация в посевах моркови столовой в вегетационный период 2007 г. характеризовалась депрессивным развитием бурой пятнистости листьев (альтернариоза). Сухая и жаркая погода в июле-августе снижала биологическую активность возбудителя болезни, в результате чего наблюдалось ограничение развития альтернариоза. Его максимальное развитие достигало 15,9%. Сложившиеся в этот же период гидротермические условия в вегетационный сезон 2008 г. (влажная и достаточно теплая погода) способствовали развитию бурой пятнистости листьев. Фитосанитарная ситуация в агроценозе моркови характеризовалась умеренным развитием альтернариоза с частотой встречаемости до 34,9%. Обработку посевов моркови фунгицидом проводили однократно при появлении первых признаков болезни.

Установлено, что квадريس, СК в норме расхода 0,8 л/га не оказывает фитотоксического действия на растения, ограничивает вредоносность патогенных микромицетов и улучшает фитосанитарное состояние посевов. Данные учета развития болезни показали, что биологическая эффективность фунгицида против бурой пятнистости листьев составила 49,7–54,7% (таблица 1).

Урожайность моркови также варьировала по годам. Например, наибольшая прибавка урожая получена в 2007 г., которая составила 39,4 ц/га, в то время как в 2008 г. – 33,6 ц/га. Кроме того, обработка растений моркови фунгицидом оказывала положительное влияние на товарные качества корнеплодов. Так, в опытных вариантах пораженность корнеплодов черной гнилью снижалась на 39,0–44,5%, а выход стандартных корнеплодов достигал 64,8–70,0%, в контроле – 53,4–63,0% (таблица 2).

Фитопатологическое состояние посадок капусты белокочанной в вегетационный период 2007 г. характеризовалось депрессивным развитием грибных болезней, на что оказали влияние сложившиеся метеорологические условия во второй половине сезона. Так, в августе темпера-

Таблица 1 – Влияние фунгицида квадريس, СК на пораженность моркови столовой бурой пятнистостью листьев (ОАО «Агрофирма Рассвет» Минского района, сорт Карлена)

Вариант	Норма расхода, л/га	Распространенность болезни, %	Развитие болезни, %	Биологическая эффективность, %
2007 г.				
Квадريس, СК	0,8	15,0	8,0	49,7
Контроль (без обработки)	–	24,0	15,9	–
2008 г.				
Квадريس, СК	0,8	57,3	15,8	54,7
Контроль (без обработки)	–	66,0	34,9	–

Таблица 2 - Влияние фунгицида квадريس, СК на урожайность и пораженность корнеплодов моркови черной гнилью (альтернариозом) (ОАО «Агрофирма Рассвет» Минского района, сорт Карлена)

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га	Пораженность корнеплодов черной гнилью, %	Биологическая эффективность, %	Выход стандартных корнеплодов, %
2007 г.					
Квадريس, СК	404,4	39,4	1,5	44,5	64,8
Контроль (без обработки)	365,0	—	2,7	—	53,4
НСР ₀₅	31,6				
2008 г.					
Квадريس, СК	407,4	33,6	2,5	39,0	70,0
Контроль (без обработки)	373,8	—	4,1	—	63,0
НСР ₀₅	32,9				

Таблица 3 – Влияние фунгицида квадريس, СК на пораженность капусты белокочанной болезнями (ОАО «Агрофирма Рассвет», Минского района, сорт Мара)

Вариант	Норма расхода, л/га	Развитие, %		Биологическая эффективность, %	
		пероноспороза	альтернариоза	против пероноспороза	против альтернариоза
2007 г.					
Квадريس, СК	0,8	1,8	1,5	52,6	48,3
Контроль (без обработки)	—	3,8	2,9	—	—
2008 г.					
Квадريس, СК	0,8	30,8	23,2	38,8	50,4
Контроль (без обработки)	—	50,3	46,8	—	—

турный фон превышал норму на 2,0–4,8°C и, практически, отсутствовали дожди, что снижало биологическую активность микромицетов. Метеоусловия сентября также характеризовались сухой и теплой погодой. Таким образом, сформировавшиеся гидротермические условия в этот период не способствовали развитию пятнистостей на капусте, для которых оптимальными абиотическими факторами являются умеренные температуры воздуха и повышенная влажность. В 2008 г. фитосанитарная ситуация в агроценозе капусты белокочанной во второй половине вегетации была несколько иной. В июле–августе среднесуточная температура воздуха превышала норму на 1,0–4,3°C, а сумма осадков относительно нормы составляла 16–173%, что способствовало активности возбудителей болезней. Максимальное развитие пероноспороза достигало 50,3%, альтернариоза – 46,8%.

Результаты испытания фунгицида квадريس, СК в течение двух лет показали, что при однократной обработке посевов капусты белокочанной препарат способствует ста-

билизации фитосанитарной ситуации в агроценозе культуры и не оказывает негативного влияния на продуктивность растений. Оценка биологической и хозяйственной эффективности квадриса, СК на капусте позволила определить потенциальные возможности препарата и его воздействие на возбудителей болезней. Так, биологическая эффективность фунгицида в норме 0,8 л/га против пероноспороза составила 38,8–52,6%, против альтернариоза, соответственно, 48,3–50,4% (таблица 3).

Применение квадриса, СК способствовало также повышению урожайности капусты. Прибавка урожая в варианте с фунгицидом в 2007 г. составила 29,8 ц/га, в 2008 г. – 8,2 ц/га (таблица 4).

Заключение

Таким образом, фунгицид квадريس, СК в норме 0,8 л/га способен контролировать фитосанитарную ситуацию в посевах капусты белокочанной и моркови столовой, а также ограничивать вредоносность альтернариоза и пероноспороза на капусте и бурой пятнистости листьев – на моркови. Обработка посевов моркови фунгицидом снижала развитие бурой пятнистости листьев на 49,7–54,7% при увеличении урожая на 33,6–39,4 ц/га относительно контроля и выходе товарной продукции 64,8–70,0%. Его применение в посевах капусты белокочанной снижало развитие пероноспороза на 38,8–52,6%, альтернариоза – на 48,3–50,4% и обеспечило прибавку урожая от 8,2 до 29,8 ц/га. Для предупреждения возникновения резистентности у фитопатогенов рекомендуется чередовать сезонные обработки препаратом с обработками фунгицидами других химических групп, имеющих иной механизм действия.

Фунгицид квадريس, СК внесен в «Государственный реестр...» и разрешен для широкого применения в практическом овощеводстве республики в норме 0,8 л/га.

Таблица 4 – Влияние фунгицида квадريس, СК на урожайность капусты белокочанной (ОАО «Агрофирма Рассвет» Минского района, сорт Мара)

Вариант	Норма расхода, л/га	Урожай- ность, ц/га	Прибавка урожая	
			ц/га	%
2007 г.				
Квадрис, СК	0,8	492,9	29,8	6,4
Контроль (без обработки)	–	463,1	–	–
НСР ₀₅		29,0		
2008 г.				
Квадрис, СК	0,8	280,7	8,2	3,0
Контроль (без обработки)	–	272,5	–	–
НСР ₀₅		7,5		

Литература

1. Сидунова, Е.В. Бурая пятнистость листьев моркови и пути снижения её вредоносности: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / Е.В. Сидунова; БелНИИ защиты растений. – Прилуки, Минской обл., 1995. – 18 с.
2. Налобова, В.Л. Бурая пятнистость листьев (возбудитель-гриб *Alternaria dauci*) моркови столовой / В.Л. Налобова // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства»; под ред. А.А. Аутко. – Минск, 2009. – Т.16. – С. 231–237.
3. Свиридов, А.В. Устойчивость моркови к сухим гнилям и способы её повышения: автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / А.В. Свиридов; БелНИИКПО – Самохваловичи, Минской обл., 1987. – 23 с.
4. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / БелНИИ защиты растений; под ред. В.Ф. Самерсова. – Барановичи, 1998. – С. 6–10.
5. Попов, Ф.А. Современное состояние защиты овощных культур от болезней / Ф.А. Попов // Аналит. обзор / РУП «Белорус. науч. ин-т внедрения новых форм хозяйствования в АПК». – Минск, 2003. – 48 с.
6. Попов Ф.А. Экологически безопасная защита семенной капусты от болезней / Ф.А. Попов // Аналит. обзор / Белнаучцентр информмаркетинг АПК. – Минск, 1999. – 175 с.
7. Попкова, К.В. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии / К.В. Попкова. – М.: Колос, 1976. – С. 310–316.
8. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. Белика В.Ф. - М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
9. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. С.Ф. Буга. – Несвиж, 2007. – 511 с.
10. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат.: Колос, 1985. – 351 с.

УДК 631.5:632.51:632.954:633.8

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ ГЕРБИЦИДОВ ПРОТИВ ОДНОЛЕТНИХ ДВУДОЛЬНЫХ СОРНЯКОВ В ПОСЕВАХ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

В.А. Прудников, доктор с.-х. наук, Д.А. Белов, П.А. Евсеев, кандидаты с.-х. наук
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 11.01.2012 г.)

Представлены четырехлетние результаты полевых опытов по изучению эффективности баковых смесей гербицидов против однолетних двудольных сорняков в посевах льна масличного. Установлено, что при засорении видами сорняков с преобладанием мари белой (*Chenopodium album*) целесообразно применять баковые смеси гербицидов: пикадор, ВДГ (15 г/га) + 2М-4Х 750, в.р. (0,5 л/га); аккурат, ВДГ (6 г/га) + 2М-4Х 750, в.р. (0,5 л/га) – биологическая эффективность против двудольных видов сорняков достигает 94,1%. Баковые смеси гербицидов пикадор, ВДГ (15 г/га) или аккурат, ВДГ (6 г/га) с 2М-4Х 750, в.р. (0,5 л/га) по эффективности не уступают смесям гербицидов секатор турбо, МД (50 мл/га) или хармони, СТС (10 г/га) совместно с 2М-4Х 750, в.р. (0,5 л/га).

Введение

Лен масличный характеризуется более слабой конкурентной способностью к сорной растительности по сравнению со льном-долгунцом. По данным ряда исследователей, при средней степени засоренности урожай льна снижается на 15–20%, а при высокой – на 50–60% и более [1, 2].

В Беларуси встречается свыше 300 видов сорных растений, распространение которых носит зональный характер [3]. Установлено, что критический период вредоносности сорных растений в посевах льна масличного составляет 30 дней совместной вегетации с момента всходов культуры [4]. С целью сохранения урожая семян льна масличного от невосполнимых потерь посевы должны быть очищены от сорняков не позднее этого периода.

Агротехнические меры борьбы не обеспечивают полную защиту посевов от сорняков, поэтому химические средства в подавлении сорной растительности имеют первостепенное значение. В настоящее время нет препаратов, которые уничтожали бы все виды сорных растений. В связи с тем, что посевы льна размещаются на полях с высокой засоренностью многими видами, возникает необходимость применять баковые смеси нескольких гербицидов.

В странах СНГ и в Республике Беларусь зарегистрированы, в основном, гербициды, предназначенные для применения в посевах льна-долгунца. Есть мнение, что на

*We present four-year results of field experiments on the efficacy of herbicides mixtures against annual dicotyledonous weeds in oil flax. It is established that the contamination of weed species with a predominance of *Chenopodium album* to use herbicides mixtures: picador, WDG (15 g/he) + 2M-4X 750, w.s. (0,5 l/he); akkurat, WDG (6 g/he) + 2M-4X 750, w.s. (0,5 l/he) - the biological efficacy against dicotyledonous weed species reaches 94,1%. The herbicides mixtures of the picador, WDG (15 g/he) or akkurat, WDG (6 g/he) exactly with 2M-4X 750, w.s. (0,5 l/he) on the efficiency do not concede to mixtures of herbicides the secator turbo, OD (50 ml/he) or charmoni DFS (10 g/he) with 2M-4X 750, w.s. (0,5 l/he).*

льне масличном целесообразно использовать те же препараты [5].

В 2008 г. в «Государственный реестр...» для применения на льне-долгунце внесены препараты, производные сульфонилмочевины: аккурат, ВДГ (метсульфурон-метил, 600 г/кг) и пикадор, ВДГ (просульфурон, 750 г/кг) [6]. В связи с этим нами проведены полевые опыты по изучению эффективности этих препаратов в посевах льна масличного.

Методика исследований

Полевые опыты проводили в 2008–2011 гг. на опытном поле РУП «Институт льна» (Оршанский район, Витебская область). Агрохимические показатели почвы были следующие: содержание гумуса – 1,75–1,93%, подвижных фосфатов – 160–180, калия – 150–200 мг/кг, бора – 0,62–0,66, цинка – 2,8–3,5 мг/кг почвы, рН_{KCl} – 5,3–5,6. Общим фоном вносили минеральные удобрения в дозе N₆₀P₆₀K₉₀, бор – 0,5 кг/га д.в., цинк – 1,0 кг/га д.в. Предшественником льна был ячмень. В опыте высевали сорт Брестский с нормой 8 млн. всхожих семян на гектар. Для инкрустации семян использовали круизер рапс, СК 1,0 л/т с добавлением бора 100 г/т д.в. и цинка 120 г/т д.в. Размер посевной делянки – 26 м², учетной – 15 м². Опыт заложен в четырехкратном повторении. В фазах «елочки» и бутонизации проводили обработку льна фунгицидом дерозал, КС – 1,0 л/га. Обработку гербицидами против однолетних двудольных сорня-

ков проводили в фазе «ёлочка» ранцевым опрыскивателем при высоте растений льна 4-7 см. Через 5-7 дней проводили обработку посева против злаковых сорняков гербицидом пантера, 4% к.э. - 1,5 л/га. Учет сорняков проводили в соответствии с методическими указаниями [7]. Фенологические наблюдения, уход за посевами, учет урожая выполняли в соответствии с методикой полевого опыта [8]. Тербление льна масличного проводили льнотеребилкой с последующей вязкой снопов и ручным обмолотом.

Результаты исследований и их обсуждение

Погодные условия 2008 г., в целом, были близки к средним многолетним значениям и благоприятны для льна масличного. Условия вегетационного периода 2009 г. характеризовались пониженным температурным режимом в мае и первых двух декадах июня и избытком осадков в июне-июле. В 2010 г. наблюдалось неравномерное выпадение осадков и недостаток тепла в начале лета и высокой температурой воздуха во второй его половине. Вегетационный период 2011 г. был засушливым. Неблагоприятные погодные условия 2009-2011 гг. оказали отрицательное влияние на урожай семян льна масличного.

Учет засоренности посевов льна показал, что в варианте без применения гербицидов, в среднем за годы исследований, она составила 118 шт./м². Сорный ценоз был представлен как малолетними, так и многолетними двудольными видами. Из малолетних сорняков присутствовали: марь белая (*Chenopodium album*), фиалка полевая (*Viola arvensis*), пикульник обыкновенный (*Galeopsis speciosa*), подмаренник цепкий (*Galium aparine*), ромашка непахучая (*Matricaria inodora*), горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus*), горец почечуйный (*Polygonum persicaria*), из многолетних – чистец болотный (*Stachys palustris*) и осот полевой (*Sonchus arvensis*).

Наиболее распространена в посевах льна была марь белая - 57 шт./м² или 48,3% от общей численности сорных растений (таблица 1).

Использование баковых смесей гербицидов, производных сульфонилмочевины, с 2М-4Х оказало положительное влияние на снижение численности сорняков в посевах льна. Учет засоренности через 30 дней после обработки

препаратами показал полную гибель растений мари белой, ромашки непахучей и горца почечуйного.

Совместное применение гербицидов аккурат, 6 г/га и 2М-4Х, 0,5 л/га, в отличие от других смесей, обеспечило полное уничтожение растений фиалки полевой и пикульника обыкновенного. В отношении горца вьюнкового показатель биологической эффективности данной баковой смеси находился на уровне 70,0%.

Использование баковой смеси гербицидов 2М-4Х, 0,5 л/га + пикадор, 15 г/га полностью подавляло рост и развитие растений горца вьюнкового, а гибель фиалки полевой и пикульника обыкновенного составила 80,0% и 92,3%, соответственно.

В отношении осота полевого и подмаренника цепкого эффективность баковых смесей 2М-4Х, 0,5 л/га + аккурат, 6 г/га и 2М-4Х, 0,5 л/га + пикадор, 15 г/га была равнозначной и составила 71,4 и 75,0%, соответственно.

В целом, использование гербицидов аккурат (6 г/га) и пикадор (15 г/га) совместно с 2М-4Х (0,5 л/га) обеспечило гибель до 94,1% сорных растений. Несколько ниже этот показатель был от применения 2М-4Х, 0,5 л/га + хармони, 10 г/га – 89,0% и 2М-4Х, 0,5 л/га + секатор турбо, 50 мл/га – 90,7%. Это объясняется невысокой эффективностью данных смесей против осота полевого, гибель которого составила, соответственно, 28,6 и 42,9%.

Различная степень засоренности посевов льна и контрастные погодные условия, сложившиеся в годы исследований, оказали различное влияние на формирование элементов структуры урожая льна масличного. За период 2008-2011 гг. в контрольном варианте в среднем на каждом растении сформировалось 5,8 коробочек, в которых содержалось 6,2 семян. В итоге общее количество семян, собранных с одного растения, составило 35,9 шт., со средней массой 1000 семян 5,8 г (таблица 2).

Применение баковых смесей гербицидов оказало положительное влияние на формирование элементов структуры урожая льна. Так, количество коробочек на одном растении льна масличного увеличивалось с 5,8 до 7,1-7,2 шт., а количество семян с одного растения достигло 51,8-52,6 шт., что на 30,7-31,7% больше, чем в контрольном вариан-

Таблица 1 - Биологическая эффективность баковых смесей гербицидов в посевах льна масличного (среднее, 2008-2011 гг.)

Вариант	Снижение численности сорных растений, % к контролю									
	мари белой	горца вьюнкового	чистеца болотного	фиалки полевой	пикульника обыкновенного	осота полевого	подмаренника цепкого	ромашки непахучей	горца почечуйного	всех сорняков
Контроль*	57	10	3	10	13	7	8	4	6	118
2М-4Х, 0,5 л/га + аккурат, 6 г/га	100	70,0	100	100	100	71,4	75,0	100	100	94,1
2М-4Х, 0,5 л/га + пикадор, 15 г/га	100	100	100	80,0	92,3	71,4	75,0	100	100	94,1
2М-4Х, 0,5 л/га + хармони 10 г/га	100	100	66,7	80,0	69,2	28,6	87,5	100	100	89,0
2М-4Х, 0,5 л/га + секатор турбо, 50 мл/га	100	90,0	100	70,0	76,9	42,9	100	100	100	90,7

Примечание - *В контроле: численность сорняков, шт./м².

Таблица 2 – Влияние баковых смесей гербицидов на структуру урожая льна масличного (среднее, 2008-2011 гг.)

Вариант	Количество коробочек на растении, шт.	Количество семян в коробочке, шт.	Количество семян на растении, шт.	Масса 1000 семян, г
Контроль	5,8	6,2	35,9	5,8
2М-4Х, 0,5 л/га + аккурат, 6 г/га	7,1	7,3	51,8	5,8
2М-4Х, 0,5 л/га + пикадор, 15 г/га	7,2	7,3	52,6	5,8
2М-4Х, 0,5 л/га + хармони, 10 г/га	7,2	7,2	51,8	5,8
2М-4Х, 0,5 л/га + секатор турбо, 50 мл/га	7,1	7,3	51,8	5,8

те. Обработка растений льна баковыми смесями гербицидов не оказала влияния на массу 1000 семян.

Учет урожая семян льна масличного показал, что эта культура сильно угнетается сорной растительностью, в результате чего валовой сбор семян с единицы площади посева значительно снижался. В контрольном варианте, где плотность сорняков достигла 118 шт./м², в том числе 57 шт./м² растений мари белой, урожай семян, в среднем за годы исследований, составил всего 8,3 ц/га, потери урожая - 36,2% (таблица 3).

В среднем за годы исследований величина сохраненного урожая семян в вариантах с гербицидами составила 4,5-4,8 ц/га при среднем показателе урожайности 12,8-13,1 ц/га. В условиях 2008 г. посевы льна, обработанные двухкомпонентными баковыми смесями гербицидов, сформировали максимальный урожай семян – 16,0-16,6 ц/га.

Под влиянием баковых смесей гербицидов наблюдался рост урожая соломы с 26,7 до 40,7 ц/га.

По влиянию на урожай основной (семена) и побочной (солома) продукции культуры изучаемые смеси гербицидов существенного не различались.

Анализ содержания масла в семенах льна показал, что баковые смеси гербицидов 2М-4Х, 0,5 л/га + аккурат, 6 г/га и 2М-4Х, 0,5 л/га + пикадор, 15 г/га не оказывали отрицательного влияния на величину этого показателя, а при применении баковых смесей 2М-4Х, 0,5 л/га + хармони, 10 г/га и 2М-4Х, 0,5 л/га + секатор турбо, 50 мл/га наблюдалась некоторая тенденция к снижению содержания масла.

В среднем за период 2008-2011 гг., в вариантах с применением баковых смесей гербицидов, производных сульфонилмочевины, совместно с 2М-4Х сбор масла с одного гектара посева льна составил 5,45-5,65 ц/га, что на 1,88-2,08 ц/га или 34,5-36,8% больше, чем в контрольном варианте.

Сопоставление затрат на проведение защитных мероприятий посевов льна масличного от сорной растительности и доработку прибавки урожая с денежной выручкой от реализации сохраненного урожая семян свидетельствует

о высокой экономической эффективности применения баковых смесей гербицидов в посевах льна масличного.

Наибольшая прибыль в размере 142,2 долл. США/га и уровень рентабельности применения гербицидов - 310,5% получены в варианте с 2М-4Х, 0,5 л/га + аккурат, 6 г/га (таблица 4).

При использовании гербицидов секатор турбо (50 мл/га) и пикадор (15 г/га) с 2М-4Х (0,5 л/га) величина чистого дохода находилась на уровне 137,3 - 138,4 долл. США/га. Менее эффективным был вариант 2М-4Х, 0,5 л/га + хармони, 10 г/га, где прибыль от реализации сохраненного урожая семян составила 130,3 долл. США/га.

Заключение

При использовании баковых смесей гербицидов аккурат (6 г/га) и пикадор (15 г/га) совместно с 2М-4Х (0,5 л/га) в посевах льна масличного, засоренных двудольными видами сорных растений с преобладанием мари белой, биологическая эффективность достигала 94,1%. Баковые смеси данных гербицидов по влиянию на сорную растительность не уступали смесям хармони (10 г/га) и секатор турбо (50 мл/га) с 2М-4Х (0,5 л/га).

Баковые смеси гербицидов оказали положительное влияние на формирование элементов структуры урожая льна масличного. За счет использования гербицидов, производных сульфонилмочевины в смеси с 2М-4Х, в среднем за годы исследований, сохраненный урожай семян составил 4,5-4,8 ц/га. Исследуемые баковые смеси гербицидов способствовали увеличению валового сбора масла с 1 га посева на 1,88-2,08 ц или 34,5-36,8%.

Баковые смеси гербицидов 2М-4Х, 0,5 л/га + пикадор, 15 г/га и 2М-4Х, 0,5 л/га + аккурат, 6 г/га показали более высокую экономическую эффективность в сравнении с 2М-4Х, 0,5 л/га + хармони, 10 г/га и 2М-4Х, 0,5 л/га + секатор турбо, 50 мл/га. Величина условного чистого дохода (прибыль) составила 138,4-142,2 долл. США/га при уровне рентабельности 258,2-310,5%.

Таблица 3 – Влияние баковых смесей гербицидов на урожай семян, содержание масла в семенах и сбор масла (среднее, 2008-2011 гг.)

Вариант	Урожай семян, ц/га	Сохраненный урожай семян, ц/га	Содержание масла в семенах, %	Сбор масла, ц/га	Сохраненный сбор масла, ц/га	Урожай соломы, ц/га
Контроль	8,3	–	43,0	3,57	–	26,7
2М-4Х, 0,5 л/га + аккурат, 6 г/га	13,0	4,7	43,3	5,63	2,06	40,5
2М-4Х, 0,5 л/га + пикадор, 15 г/га	13,1	4,8	43,1	5,65	2,08	40,4
2М-4Х, 0,5 л/га + хармони, 10 г/га	12,8	4,5	42,6	5,45	1,88	40,3
2М-4Х, 0,5 л/га + секатор турбо, 50 мл/га	13,0	4,7	42,6	5,54	1,97	40,7
НСР ₀₅	0,37-0,74					1,16-3,10

Таблица 4 – Экономическая эффективность баковых смесей гербицидов в посевах льна масличного (среднее, 2008-2011 гг.)

Вариант	Затраты на препараты, их внесение и доработку сохраненного урожая, долл. США/га	Сохраненный урожай семян, ц/га	Стоимость сохраненного урожая семян, долл. США/га	Прибыль, долл. США/га	Рентабельность, %
2М-4Х, 0,5 л/га + аккурат, 6 г/га	45,8	4,7	188,0	142,2	310,5
2М-4Х, 0,5 л/га + пикадор, 15 г/га	53,6	4,8	192,0	138,4	258,2
2М-4Х, 0,5 л/га + хармони, 10 г/га	49,7	4,5	180,0	130,3	262,2
2М-4Х, 0,5 л/га + секатор турбо, 50 мл/га	50,7	4,7	188,0	137,3	270,8

Литература

1. Санин, А.А. Технология возделывания льна масличного в зоне Среднего Поволжья (рекомендации) / А.А. Санин, Л.А. Косых. – Кинель, 2006. – 16 с.
2. Живетин, В.В. Масличный лен и его комплексное развитие / В.В. Живетин, Л.Н. Гинзбург. – Москва, 2000. – 92 с.
3. Симонович, Л.Г. Краткий определитель сорных растений Белоруссии / Л.Г. Симонович, В.А. Михайловская, Н.В. Козловская. – Минск: Наука и техника, 1978. – 232 с.
4. Дряхлов, А.А. Критический период льна масличного в конкуренции с сорной растительностью / А.А. Дряхлов // Проблемы сорной растительности и методы борьбы с ней : тез. докл. междунар. научн. конф., посвященной памяти Н.И. Протасова и К.П. Паденова, Минск-Прилуки, 22-25 февр. 2010 г. / РУП Научн. центр НАН Беларуси по земледелию, Инс. защ. растений, Белорус. с.-х. акад.; редкол. С.В. Сорока [и др.] – Несвиж, 2010. – С. 60-62.
5. Яровые масличные культуры. / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. В.А. Щербакова – Минск: ФУАинформ, 1999. – 196 с.
6. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Р.А. Новицкий [и др.]. – Минск: Белбланквыд, 2008. – 460 с.
7. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; Институт защиты растений; составители: С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская. – Несвиж: МОУП «Несвижская укрупненная типография им. С. Будного», – 2007. – 58 с.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 632.952:[633.63+633.11"321"

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДА СТРАЖ В ЗАЩИТЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ОСНОВНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Н.С. Гутковская, старший научный сотрудник
Институт защиты растений
М.А. Калясеня, кандидат с.-х. наук
Гродненский государственный аграрный университет
М.М. Гриценко, кандидат с.-х. наук
ООО «Франдеса»

(Дата поступления статьи в редакцию 16.04.2013 г.)

В статье представлены данные об эффективности препарата Страж, КС (эпоксиконазол 187 г/л + тиофанат-метил, 310 г/л) компании ООО «Франдеса» в защите сахарной свеклы и яровой пшеницы от основных заболеваний. Обоснованы более эффективные сроки применения и оптимальные нормы расхода фунгицида Страж, КС в защите сахарной свеклы от церкоспороза (*Cercospora beticola* Sacc.), мучнистой росы (*Erysiphe communis* Grev.) и яровой пшеницы от септориоза (*Septoria spp.*) и фузариоза колоса (*Fusarium spp.*)

In the article the data on the efficiency of a preparation Strazh, SC (epoxyconazole 187 g/l + thiofanat-methyl, 310 g/l) ООО "Frandeda" Company for sugar beet and spring wheat protection against the main diseases are presented. The most effective periods of application and optimum application rates of the fungicide Strazh, SC for sugar beet protection against cercosporosis (*Cercospora beticola* Sacc.), powdery mildew (*Erysiphe communis* Grev.) and spring wheat against Septorial leaf spot disease (*Septoria spp.*) and head blight (*Fusarium spp.*) are generalized.

Введение

Важным элементом в получении стабильно высоких урожаев растениеводческой продукции является контроль болезней в период вегетации. В посевах сахарной свеклы к основным заболеваниям, поражающим надземные органы культуры относятся церкоспороз (*Cercospora beticola* Sacc.) и мучнистая роса (*Erysiphe communis* Grev.), в отдельные годы незначительно может проявиться фомоз (*Phoma betae* Frank.). У поврежденных растений нарушаются физиологические процессы: ухудшается фотосинтез, усиливаются дыхание, обмен веществ, увеличивается накопление органических кислот, снижается урожай корнеплодов. Массовому появлению заболеваний способствуют возделывание неустойчивых к болезням сортов и сложившиеся погодные условия (повышенная влажность, частое выпадение осадков и среднесуточная температура воздуха выше 15°C).

О.И. Стогниенко утверждает, что в результате поражения сахарной свеклы церкоспорозом потери урожая корнеплодов могут составлять 10–30%, сахаристость снижается на 1–3%, сбор сахара с гектара – на 50% [3]. По данным РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле», при развитии болезни до 50% сахаристость корнеплодов снижается на 0,3–0,5%, при 75% и выше – на 1,2%. Установлено, что сроки и кратность внесения фунгицидов зависят от времени проявления болезни и степени вредоносности. При первых признаках заболевания обработку посевов сахарной свеклы необходимо провести до 25 июля, при 5% развитии болезни – до 5 августа, при 10–15% – до 15 августа, при развитии свыше 15% – до 20 августа [1,4].

Среди зерновых культур большое значение в Республике Беларусь имеет яровая пшеница, возделываемая на площади более 220 тыс. га. К одной из самых опасных болезней пшеницы относится фузариоз (*Fusarium spp.*) и септориоз колоса (*Septoria spp.*). Возбудители данных заболеваний вызывают отставание в росте, щуплость зерна и уменьшение длины колоса. Наряду с потерями урожая, фузариоз ухудшает хлебопекарные качества зерна и приводит к накоплению в собранном урожае опасных для человека и животных микотоксинов.

По результатам маршрутных обследований, проведенных сотрудниками РУП «Институт защиты растений» в 2009 г., распространенность фузариоза находилась в интервале от 0 до 58%. Максимальное развитие септориоза колоса отмечено на сорте Наташа – 90,5% (Бобруйская СС), минимальное – на сорте Дарья (Горецкая СС), при распространенности болезни от 24 до 100%. Степень поражения сортов яровой пшеницы фузариозом колоса в условиях 2009 г. была несколько ниже, чем септориозом. Развитие болезни колебалось от 0,5 до 26,5% [2].

Необходимым элементом технологии выращивания сельскохозяйственных культур является предотвращение развития болезней путем своевременного применения в период вегетации эффективных фунгицидов. В связи с этим сотрудниками РУП «Институт защиты растений» и специалистами Гродненского государственного аграрного университета (ГГАУ) в 2011 г. были заложены опыты с целью определения биологической и хозяйственной эффективности отечественного препарата Страж, КС (эпоксиконазол 187 г/л + тиофанат-метил, 310 г/л) компании ООО «Франдеса» и целесообразности его применения в

период вегетации против основных болезней сахарной свеклы и яровой пшеницы. В качестве эталона использовался фунгицид с аналогичным содержанием действующих веществ.

Условия и методика исследований

Исследования фунгицидов на сахарной свекле проводили в экспериментальной базе «Свекловичная» Несвижского района (сорт Вентура, 2011 г.), на яровой пшенице - в СПК «Путришки» Гродненского района (сорт Дарья). Обработку почвы, внесение минеральных удобрений, мероприятия по уходу за посевами и уборку урожая проводили в соответствии с интенсивной технологией возделывания культуры. Полевой опыт с сахарной свеклой заложен на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с содержанием гумуса 2,0%, pH_{KCl} – 6,0, с яровой пшеницей - на дерново-подзолистой, подстилаемой мореной почве с содержанием гумуса 2,1%, pH_{KCl} – 6,5. Площадь опытной деланки в посевах свеклы – 15 м², яровой пшеницы - 25 м². Расположение рендомизированное, повторность опыта четырехкратная. Опрыскивание посевов сахарной свеклы осуществляли ранцевым опрыскивателем "OSATU-5", посевов яровой пшеницы - "Ясто" с расходом рабочего раствора 300 л/га. Обработку посевов яровой пшеницы проводили в 61 стадии развития растений при распространенности фузариоза колоса – 16,3% и развитии болезни - 4,1%, посевов сахарной свеклы - в фазе вегетации при распространенности церкоспороза - 30% и развитии болезни - 2,4%. Технологические качества корнеплодов определяли в лаборатории РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» (Несвижский район, Минская область). Отбор биологического урожая культур проводили с каждой деланки вручную. Статистический анализ полученных результатов осуществляли с помощью компьютерных программ.

Результаты исследований и их обсуждение

Распространение и вредоносность болезней зависят от погодных условий в вегетационный период. В 2011 г. складывались благоприятные условия для развития заболеваний. Оптимальный срок сева (25.04.2011) и теплая влажная погода от периода всходов до смыкания рядков явились основными факторами, способствующими равномерному и быстрому росту растений сахарной свеклы. Теплая весна и лето с умеренным количеством выпавших осадков благоприятствовали развитию церкоспороза (*Cercospora beticola* Sacc.) и мучнистой росы (*Erysiphe communis* Grev.).

Препарат Страж, КС показал высокую эффективность против церкоспороза сахарной свеклы. Спустя 25 дней по-

сле обработки развитие болезни было ниже по сравнению с контролем в 4-5 раз.

Биологическая эффективность препарата через месяц после обработки составила 75,5% и была на уровне эталона (74,8%). Перед уборкой (13.10.) развитие церкоспороза в опытном варианте достигло 34,9%, в эталоне – 29,6% при развитии болезни в контроле 59,2%. Сохраненный урожай составил в опытном варианте 72 ц/га, в эталоне – 58,0 ц/га (таблица 1). Таким образом, результаты полевого испытания 2011 г. показали, что фунгицид Страж, КС в норме расхода 0,5 л/га по биологической эффективности против церкоспороза не уступал эталону и сдерживал развитие болезни в течение месяца.

В конце первой декады сентября в посевах сахарной свеклы проявилась мучнистая роса. Распространенность заболевания (учет 08.09.) составила в контроле 40,0%, развитие болезни – 16,0%. Учет на пораженность мучнистой росой, сделанный перед уборкой показал, что испытываемые препараты были эффективны против данного заболевания. Биологическая эффективность составила по вариантам 72,2-76,5% при развитии болезни в контроле – 44,6% (таблица 2).

На основании проведенных исследований установлено, что обработка посевов сахарной свеклы фунгицидом Страж, КС (эпоксиконазол, 187 г/л + тиофанат-метил, 310 г/л) в норме расхода 0,5 л/га снижала развитие церкоспороза и мучнистой росы по сравнению с контролем, повышала урожай корнеплодов и улучшала их технологические качества.

Эффективным было также применение препарата Страж, КС на яровой пшенице против фузариоза и септориоза колоса. Следует отметить, что влажная, но прохладная погода в июне-июле 2011 г. отрицательно сказалась на проявлении болезней, развитие которых носило депрессивный характер. Только во второй половине вегетации культуры установилась теплая погода с небольшим количеством осадков, что благоприятствовало развитию септориоза и фузариоза колоса. Распространенность грибов рода *Septoria* spp. составила 72% при развитии болезни 24%. Учет пораженности яровой пшеницы данными заболеваниями перед уборкой показал высокую эффективность исследуемых фунгицидов. Действующие вещества препарата Страж, КС (эпоксиконазол и тиофанат-метил) в норме расхода 0,6 л/га, дополняя друг друга, целенаправленно тормозили развитие возбудителей заболеваний. Следует отметить, что применение фунгицида в период вегетации яровой пшеницы обеспечило биологическую эффективность практически на одном уровне с эталоном (соответственно, 61% и 66% - против фузариоза и 46% и

Таблица 1 - Хозяйственная эффективность фунгицида Страж, КС в борьбе с церкоспорозом в посевах сахарной свеклы (мелкоделаночный опыт, экспериментальная база «Свекловичная», Несвижский район, Минская область, сорт Вентура, 2011 г.)

Вариант	Содержание, моль/1000 г свёклы			Урожай корнеплодов, ц/га	Сахаристость корнеплодов, %	Расчетный выход сахара, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
	калия	натрия	α -амин. азота				
Контроль (без обработки)	39,2	0,8	9,8	631	17,66	111,4	–
Эталон	39,6	0,9	11,4	689	18,40	126,8	58
Страж, КС (0,5 л/га)	40,1	1,4	8,6	703	18,46	129,8	72
НСП ₀₅				41,6			

Таблица 2 - Биологическая эффективность фунгицида Страж, КС против мучнистой росы сахарной свеклы (мелкоделаночный опыт, экспериментальная база «Свекловичная», Несвижский район, сорт Вентура, 2011 г.)

Вариант	Распространенность болезни, %	Развитие болезни, %	Биологическая эффективность по снижению развития болезни, %
Контроль (без обработки)	80,0	44,6	–
Эталон	52,0	10,5	76,5
Страж, КС (0,5 л/га)	62,2	12,4	72,2

Таблица 3 - Хозяйственная эффективность фунгицида Страж, КС в защите яровой пшеницы от болезней (СПК «Путришки» Гродненского района, сорт Дарья, 2011 г.)

Вариант	Норма расхода препарата, л/га	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
Контроль (без обработки)	—	536	17,1	43,9	40,2	—
Страж, КС	0,6	542	17,7	45,9	44,8	4,6
Эталон	0,6	543	17,9	46,1	44,0	3,8
НСР ₀₅		7,4	0,8	2,9	1,6	

50% - против септориоза). В результате снижения развития болезней в варианте с препаратом Страж, КС сохраненный урожай составил 4,6 ц/га (таблица 3).

Таким образом, фунгицид Страж, КС (эпоксиконазол, 187 г/л + тиюфанат-метил, 310 г/л), предназначенный для проведения целенаправленной борьбы с септориозом и фузариозом колоса яровой пшеницы в период вегетации, при однократном опрыскивании с нормой расхода 0,6 л/га по биологической и хозяйственной эффективности был равнозначен эталону. Важен и тот факт, что по результатам испытаний установлен малый срок ожидания после применения препарата – к уборке урожая можно приступать уже через 20 дней.

Закключение

Исследования, проведенные сотрудниками РУП «Институт защиты растений» и специалистами Гродненского государственного аграрного университета в условиях 2011 г. подтверждают высокую биологическую и хозяйственную эффективность препарата Страж, КС в посевах сахарной свеклы и яровой пшеницы. Установлено, что применение фунгицида во время вегетации сахарной свеклы с нормой расхода 0,5 л/га снижало развитие церкоспороза в 4-5 раз, а по сравнению с контролем получена

прибавка биологического урожая 72 ц/га, при этом улучшились технологические качества корнеплодов.

Препарат Страж, КС в норме 0,6 л/га в посевах яровой пшеницы проявил высокую фунгицидную активность против септориоза и фузариоза колоса и обеспечил по отношению к контрольному варианту получение прибавки урожая 4,6 ц/га.

На основании проведенных результатов исследований, фунгицид Страж, КС (эпоксиконазол, 187 г/л + тиюфанат-метил, 310 г/л) в норме расхода 0,5 л/га, внесен в «Государственный реестр...» для применения в посевах сахарной свеклы против церкоспороза и мучнистой росы и с нормой расхода 0,6 ц/га – в посевах яровой пшеницы против септориоза и фузариоза колоса.

Литература

1. Вострухин Н.П. Церкоспороз на сахарной свекле / Н.П. Вострухин // Ахова раслін. – 2002. – №4 – С.30-31.
2. Эффективность фунгицидов компании БАСФ в защите яровой пшеницы от болезней / Е.И. Жук [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – №4. – С. 77-82.
3. Церкоспороз сахарной свеклы в Центрально-Черноземном регионе / О.И. Стогниенко [и др.] // Защита и карантин растений. – 2007. – №8. – С. 30-33.
4. Сахарная свекла. Чтобы листья не болели / Н.А. Лукьянюк [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2011. – №7. – С.20.

УДК 634.7:632.4

ВИДОВОЙ СОСТАВ ПАТОГЕННОЙ МИКОФЛОРЫ НА ЖИМОЛОСТИ (*Lonicera caerulea* L.) И УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ К НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫМ ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ В БЕЛАРУСИ

М.Л. Пигуль, младший научный сотрудник, А.М. Дмитриева, кандидат биологических наук
Институт плодородства

(Дата поступления статьи в редакцию 24.01.2013)

Приведены результаты изучения видового состава грибной микофлоры на жимолости синей в Республике Беларусь в 2005-2012 гг. Выявлено 11 патогенов: *Microsphaera lonicerae* Wint., *Phyllactinia suffulta* Sacc., *Phyllosticta lonicerae* Westend., *Ascochyta vulgaris* Kab. et Bub., *Gymnosporangium juniper* (Link), *Septoria xylostei* Bacc. et Wint. и комплекс грибов из родов *Fusarium*, *Verticillium*, *Alternaria*, *Pestalotia*, *Botrytis*. Ежегодно наибольшее распространение получают мучнистая роса (возбудитель - *Microsphaera lonicerae* Wint.) и филлостиктоз (возбудитель - *Phyllosticta lonicerae* Westend). Оценено 29 интродуцированных сортов жимолости синей различного географического и генетического происхождения на устойчивость к мучнистой росе и пятнистостям листьев. Выделены сорта жимолости синей без признаков поражения мучнистой росой (Галочка, Колокольчик, Крупноплодная, Лазурная) и сорта, проявившие исключительную устойчивость к болезни (Десертная, Кувшиновидная, Ленинградский великан, Синичка, Фортуна). Выделены сорта, исключительно устойчивые к филлостиктозу (Галочка, Колокольчик, Крупноплодная, Лазурная, Салют, Синичка, Павловская и др.). Исключительной устойчивостью к комплексу патогенов отличались сорта Галочка, Колокольчик, Крупноплодная, Кувшиновидная, Лазурная, Синичка, Фортуна.

The results of a study of mycoflora species composition on blue honeysuckle in Belarus in 2005-2012 are presented. Revealed 11 pathogens: *Microsphaera lonicerae* Wint., *Phyllactinia suffulta* Sacc., *Phyllosticta lonicerae* Westend., *Ascochyta vulgaris* Kab. et Bub., *Gymnosporangium juniper* (Link), *Septoria xylostei* Bacc. et Wint. and a complex of fungi of the genera *Fusarium*, *Verticillium*, *Alternaria*, *Pestalotia*, *Botrytis*. Each year, the most common are powdery mildew (*Microsphaera lonicerae* Wint.) and honeysuckle leaf spot (*Phyllosticta lonicerae* Westend). 29 introduced varieties of honeysuckle blue of different geographical origin and genetic resistance to powdery mildew and leaf spots have rated. Blue honeysuckle varieties without signs of mildew defeat (*Galochka*, *Kolokolchik*, *Krupnoplodnaya*, *Lazurnaya*) and varieties which have shown exceptional resistance to disease (*Desertnaya*, *Kuvshinovidnaya*, *Leningradskiy velikan*, *Sinichka*, *Fortuna*) have selected. Variety, exceptional resistance to leaf spot (*Galochka*, *Kolokolchik*, *Krupnoplodnaya*, *Lazurnaya*, *Salyut*, *Sinichka*, *Pavlovskaya* and others) have stood out. *Galochka*, *Kolokolchik*, *Krupnoplodnaya*, *Kuvshinovidnaya*, *Lazurnaya*, *Sinichka*, *Fortuna* have an extraordinary resistance to the complex of pathogens.

Введение

В естественных ареалах произрастания жимолость практически не поражается болезнями, но при интродукции в новые экологические условия восприимчивость ее к вредным организмам значительно возрастает [1].

Первое упоминание о грибных болезнях на жимолости дано в 1950 г. С.И. Ваниным и др. Исследователями описано 19 видов грибных болезней на растениях рода *Lonicera* [2].

Однако на протяжении длительного периода считалось, что жимолость синяя грибными болезнями поражается несущественно [2]. В настоящее время учеными на 30 видах жимолости, включая гибридные сеянцы, обнаружено 28 видов грибов из 25 родов [3].

Среди грибных заболеваний наибольшее распространение в Московской области, Сибири, Литве, Канаде получила мучнистая роса на листьях жимолости (возбудители болезни – грибы *Microsphaera lonicerae* Wint., *Phyllactinia suffulta* Sacc.) [4,3,5,6].

В последнее время весьма распространенной болезнью жимолости в Московской и Тамбовской областях, а также Сибири стал филлостиктоз [7,1,3].

В различных регионах России и Литве на жимолости различного генетического происхождения отмечены красновато-оливковая пятнистость (возбудитель – *Phyllosticta lonicerae* Westend), рамуляриоз (наиболее опасен) (возбудитель – *Ramularia lonicerae* Vogl.), септориоз (возбудитель – *Septoria xylostei* Bacc. et Wint) и альтернариоз (возбудитель – *Alternaria* sp.). На незрелых плодах, листьях и побегах иногда наблюдается поверхностное развитие кладоспориоза (возбудитель – *Cladosporium elegans* Penz.), аскохитоза (возбудитель – *Ascochyta tenerima* Sacc. et Roum), фузариоза (возбудитель – *Fusarium* sp.), фомоза (возбудитель – *Phoma minutula* Sacc.), черной оливковой пятнистости (возбудитель – *Asteroma* sp.), бурой пятнистости (возбудитель – *Marssonina* sp.), стеблевой гнили (возбудитель – *Stemphylium botryosum*), ржавчины корнчатой (возбудитель – *Puccinia festucae* Plowr.) [3,8,5,9].

Менее распространенной болезнью является усыхание ветвей (возбудитель – гриб *Pestalotia affinis* Sacc. et Vogl), впервые выявленный в 2003-2004 гг. в ГБС РАН [7]. Согласно данным Е.Ф. Пищальниковой, причиной отмирания побегов может быть и *Phoma minutula* Sacc. Сильно ослабленные и старые растения жимолости поражает стволовая гниль (возбудитель болезни – гриб *Phellinus lonicerinus* (Bond.), приводя к гибели кусты жимолости [7,10].

В условиях Тамбовской области (ВНИИС им. И.В. Мичурина), выявлен обыкновенный рак (возбудитель болезни – гриб *Nectria galligena* Bres.) жимолости, который вызывает усыхание и отмирание ветвей [1].

В отдельные годы плоды жимолости поражаются серой гнилью (возбудитель – гриб *Botrytis cinerea*). В Сибири в благоприятные годы развитие серой гнили достигало на *L. altaica* Р. 77% [2,5].

Согласно Бекерман Ж. (Университет Миннесоты), одной из наиболее серьезных болезней жимолости является гриб *Insolibasidium deformans* [11].

В Московской области и в естественном местообитании в Тамбовской области на растениях, поврежденных тлей, клещом и другими сосущими вредителями, обнаружен сажистый грибок (возбудитель болезни – гриб *Fumago vagans* Pers.) [8,10,1].

Таким образом, состав болезней на жимолости изменяется в результате возникновения новых заболеваний, что может быть связано с появлением паразитных свойств у сапрофитных организмов вследствие процессов адаптации, гибридизации и перехода на культурные растения патогенов с диких родственных и других растений, а также завоза их из других стран.

Цель исследований – уточнить видовой состав возбудителей грибных болезней жимолости и выделить сорта, устойчивые к наиболее распространенным грибным болезням для дальнейшего использования в селекции.

Условия, объекты и методика проведения исследований

Исследования проведены в 2004-2012 гг. на опытном участке отдела ягодных культур РУП «Институт плодородства». Коллекционные насаждения жимолости представлены 29 сортами российской селекции различного генетического и географического происхождения: НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко (Берель, Галочка, Голубое веретено, Герда, Лазурная, Салют, Синяя птица); Бакчарский опорный пункт НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко (Бакчарская, Васюганская, Роксана, Томичка); Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (Васильевская, Десертная, Колокольчик, Кувшиновидная, Ленинградская, Ленинградский великан, Любительская, Павловская, Поздняя из Павловска, Крупноплодная, Труженица); Главный ботанический сад РАН им. Н.В. Цицина (Московская-23, Синичка. Фортуна); Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия (Лакомка, Нижегородская ранняя); Ивушка – Дальневосточная опытная станция ВИР; Магаданская – оригиналы не установлены.

Изучение устойчивости сортов жимолости к грибным болезням проводили на естественном инфекционном фоне согласно методике ВИР [12].

Распределение сортов по группам устойчивости к болезням проводили по классификатору ВНИИР им. Н.И. Вавилова (1988) по следующей шкале:

- исключительно чувствительные (поражение >75%);
- чувствительные (51-75);
- среднеустойчивые (26-50);
- высокоустойчивые (11-25);
- исключительно устойчивые (<11) [13].

Определение сроков появления болезней и признаков их проявления проводили путем регулярных наблюдений за растением-хозяином и возбудителями заболеваний.

Метеорологические условия апреля-июля 2005 г. (средняя температура +7,8...+19,4°C, относительная влажность воздуха – 64,7-74,7%) способствовали эпифитотийному развитию мучнистой росы, что позволило провести достоверную оценку пораженности сортов жимолости синей.

Результаты исследований и их обсуждение

В Республике Беларусь изучение видового состава патогенов на жимолости начато в 2004 г. в РУП «Институт плодородства». В результате исследований выделены грибы *Microsphaera lonicerae* Wint. и *Phyllactinia suffulta* Sacc., вызывающие мучнистую росу, гриб *Phyllosticta lonicerae* Westend – возбудитель филлостиктоза, гриб *Ascochyta vulgaris* Kab. et Bub. – возбудитель аскохитоза, гриб *Gymnosporangium juniper* (Link) – возбудитель ржавчины, гриб *Botrytis cinerea* Pers. – возбудитель серой гнили плодов. Позже сотрудниками ЦБС НАН Беларуси выделен гриб *Septoria xylostei* Bacc. et Wint.), вызывающий септориоз [14,15].

В 2011-2012 гг. продолжены исследования по уточнению микофлоры в насаждениях жимолости. Помимо известных возбудителей заболеваний выделен комплекс грибов из родов *Fusarium*, *Verticillium*, *Alternaria*, *Pestalotia*, являющихся источником появления новых заболеваний, хотя пока и в незначительной степени.

Ежегодно наиболее распространенной болезнью является мучнистая роса (возбудитель – грибы *Microsphaera lonicerae* Wint. и *Phyllactinia suffulta* Sacc.). Обследование коллекционных насаждений жимолости показало, что распространенность заболевания может достигать 80,0%.

Установлено, что первые признаки мучнистой росы появляются на листьях и побегах в первой декаде июля в виде белого мучнистого паутинистого налета с верхней стороны листовой пластинки, представляющий собой конидиальное спороношение гриба. При наличии умеренно-теплой и влажной погоды гриб образует множество конидий, с помощью которых происходит массовое распространение болезни в период вегетации. Впоследствии мучнистый паутинистый налет уплотняется и на нем развивается сумчатое спороношение гриба в виде плодовых тел. Основная роль в перезимовке и весеннем возобновлении инфекции отводится плодовым телам, сохраняющимся на пораженных органах жимолости, которые видны невооруженным глазом в виде черных точек. Весеннее возобновление инфекции происходит с помощью сумкоспор, развивающихся в плодовых телах.

Изучение устойчивости 29 сортов жимолости к мучнистой росе проведено на естественном инфекционном фоне в период максимального развития болезни. Не установлено влияния генетического происхождения сорта на пораженность жимолости мучнистой росой. Однако следует отметить, что сорта жимолости, производные от *L. turczaninowii* P., были сильнее поражены заболеванием по сравнению с сортами иного генетического происхождения.

В зависимости от сорта развитие мучнистой росы составило 0-85,0%. На основании данного показателя сорта распределены по группам устойчивости (таблица 1).

Среди изученных сортов выделено 13,8% образцов, на вегетативных органах которых не отмечено признаков поражения мучнистой росой: сорт Галочка, производный от *L. altaica* P. и сорта Колокольчик, Крупноплодная и Лазурная, производные от *L. kamtschatika* R.

К исключительно устойчивым отнесено 17,2% изучаемых сортов, характеризующихся появлением единичных пятен болезни на листьях и побегах данных сортов составило 11,5-25,0%. В группу среднепоражаемых сортов вошло 24,1% сортообразцов жимолости (развитие болезни - 31,2-50,0%), 17,2% проявили чувствительность (развитие болезни - 55,0-68,7%), а 6,9% сортов жимолости отнесены в группу исключительно чувствительных к заболеванию (развитие болезни - 75,0-85,0%).

Вторым по распространенности заболеванием в насаждениях жимолости является филлостиктоз (возбудитель – гриб *Phyllosticta lonicerae* Westend). Первые признаки заболевания отмечены во второй декаде июня. Болезнь проявлялась в виде мелких округлых пятен пепельно-серого цвета, в центральной части более светлых, на которых с верхней стороны листа образуются черные точки – плодовые тела гриба (пикниды). Постепенно пятна увеличиваются, сливаются и пораженные листья засыхают, а затем опадают. Зимует гриб на опавших пораженных листьях плодовыми телами. Массовое распространение болезни в период вегетации происходит пикноспорами.

В годы проведения исследований развитие филлостиктоза носило умеренный характер, и распространенность болезни достигала 50,0%.

Среди изучаемых сортов не выявлено образцов без признаков поражения болезнью (таблица 2).

Исключительную устойчивость к заболеванию проявило 62,1% сортов (Галочка, Салют, Синичка, Колокольчик, Крупноплодная, Лакомка, Нижегородская ранняя, Фортуна, Роксана и др.). Развитие болезни в годы проведения исследований составило 2,5-10,0%.

Высокоустойчивыми оказались 10,3% сортов (Берель, Васюганская, Бакчарская). Пораженность листовых пластинок заболеванием находилась в пределах от 17,7 до 18,1%. К среднепоражаемым отнесено 24,1% сортов (развитие болезни – 25,0-30%), чувствительных к заболеванию не отмечено (развитие болезни – 31,0-40,9%) и 3,4% сортов оказались исключительно чувствительными (развитие болезни – 50,0%).

Аскохитоз (возбудитель – гриб *Ascochyta vulgaris* Kab. et Bub.) – менее распространенное грибное заболевание на листьях жимолости в Беларуси. Ежегодное распространение болезни было незначительным и составило 37,5%, а развитие болезни – 0-10,0%.

Закключение

Таким образом, микофлора жимолости в Беларуси представлена грибами *Microsphaera lonicerae* Wint. и *Phyllactinia suffulta* Sacc., *Phyllosticta lonicerae* Westend, *Ascochyta vulgaris* Kab. et Bub., *Gymnosporangium juniper* (Link), *Botrytis cinerea* Pers., *Septoria xylostei* Bacc. et Wint., а также патогенами из родов *Fusarium*, *Verticillium*, *Alternaria*, *Pestalotia*.

В условиях Беларуси мучнистая роса является наиболее распространенным грибным заболеванием жимолос-

Таблица 1 – Распределение сортов жимолости по группам устойчивости к мучнистой росе в год эпифитотии (2005 г.)

Исключительно устойчивые (<11%)	Высокоустойчивые (11-25%)	Среднеустойчивые (26-50%)	Чувствительные (51-75%)	Исключительно чувствительные (>75%)
<i>L. altaica</i> P.				
Галочка			Салют	
<i>L. kamtschatika</i> R.				
Десертная, Колокольчик, Крупноплодная, Кувшиновидная, Лакомка, Лазурная, Ленинградский великан, Синичка, Фортуна	Васильевская, Голубое веретено, Ленинградская, Труженица	Герда, Любительская, Московская-23, Нижегородская ранняя, Павловская, Поздняя из Павловска	Магаданская	Синяя птица
<i>L. turczaninowii</i> P.				
		Бакчарская	Васюганская, Ивушка	Томичка
<i>L. kamtschatika</i> R x <i>L. altaica</i> P.				
Берель				
<i>L. turczaninowii</i> P x <i>L. kamtschatika</i> R.				
	Роксана			

Таблица 2 – Распределение сортов жимолости по группам устойчивости к филлостиктозу (2005 г.)

Исключительно устойчивые (1,0-10,9%)	Высокоустойчивые (11,0-20,9%)	Среднеустойчивые (21,0-30,9%)	Чувствительные (31,0-40,9%)	Исключительно чувствительные (41,0-50,0%)
<i>L. altaica</i> P.				
Галочка, Салют				
<i>L. kamtschatika</i> R.				
Васильевская, Голубое веретено, Колокольчик, Крупноплодная, Кувшиновидная, Лакомка, Лазурная, Нижегородская ранняя, Павловская, Поздняя из Павловска, Синичка, Синяя птица, Труженица, Фортуна		Герда, Десертная, Ивушка, Ленинградская, Любительская, Магаданская, Московская-23		Ленинградский великан
<i>L. turczaninowii</i> P.				
Томичка	Бакчарская, Васюганская	Ивушка		
<i>L. kamtschatika</i> R x <i>L. altaica</i> P.				
	Берель			
<i>L. turczaninowii</i> P x <i>L. kamtschatika</i> R.				
Роксана				

ти, менее распространенный - филлостиктоз и в незначительной степени - аскохитоз.

В качестве источников устойчивости к мучнистой росе выделены сорта: Берель, Галочка, Десертная, Кувшиновидная, Крупноплодная, Лазурная, Лакомка, Ленинградский великан, Синичка, Фортуна; к филлостиктозу - Галочка, Салют, Васильевская, Голубое веретено, Колокольчик, Крупноплодная, Кувшиновидная, Лакомка, Лазурная, Нижегородская ранняя, Павловская, Поздняя из Павловска, Синичка, Синяя птица, Томичка, Труженица, Роксана и Фортуна; к комплексу патогенов - Галочка, Колокольчик, Крупноплодная, Кувшиновидная, Лакомка, Лазурная, Синичка и Фортуна.

Литература

- Бочарова, Т.Е. Биохимическая и фитосанитарная оценка сортообразов жимолости в условиях Тамбовской области / Т.Е. Бочарова, И.М. Зуева // Защита древесных растений в условиях интродукции. Проблемы современной дендрологии: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. член-кор. АН П.И. Лапина, Москва, 30 июня - 2 июля, 2009 г. / Глав. бот. сад им. Н.В. Цицина РАН; редкол.: А.С. Демидов [и др.]. - М., 2009. - С. 737-740.
- Пищальникова, Е.Ф. Видовой состав возбудителей грибных болезней жимолости в ЦСБС СО РАН / Е.Ф. Пищальникова // Современная микология в России. Первый съезд микологов в России: тезисы докл., раздел 7; Москва, 11-13 апреля, 2002 г. / ЦСБС СО РАН; редкол.: Т.А. Белозерская [и др.]. - М., 2002. - С. 202.
- Егорова, Л.Н. Разнообразие биоты грибов, ассоциированных с жимолостями (*Lonicera* L., *Caprifoliaceae*) на юге Сахалина / Л.Н. Егорова, В.В. Шейко // Иммунопатология, аллергология, инфектология. - 2010. - №1. - С. 100.
- Скворцов, А.К. Голубые жимолости: Ботаническое изучение и перспективы культуры в средней полосе России / А.К. Скворцов, А.Г. Куклина. - М., 2002. - С. 140-141.
- Zilinskaite, S. Agents causing fungal diseases of blueberry honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) in collection of Vilnius university botanical garden / S. Zilinskaite, B. Grigaliunaite // Baltic botanic gardens in 2002-2003. Estonia, Latvia, Lithuania / Botanical Garden of University of Tartu. Editorial board Andris Orehovs [et al.]. - Tartu, Estonia, - 2004. - P. 74-77.

- Bors, B. Growing Haskap in Canada [Electronic resource] / B. Bors. - Mode of access: <http://www.fruit.usask.ca/articles/growinghaskapinCanada.pdf>. - Date of access: 26.12.2011.

- Куклина, А.Г. Жимолость, Ирга. Жимолость / А.Г. Куклина // Пособие для садоводов любителей. - М., 2007. - С. 160.

- Куклина, А.Г. Энтомо-фитопатологический мониторинг интродукционной популяции жимолости синей (*Lonicera caerulea* L.) / А.Г. Куклина, Л.Н. Мухина, А.В. Дымович // Бюл. Глав. бот. сада / Глав. бот. сад им. Н.В. Цицина РАН; редкол.: Л.Н. Андреев [и др.]. - М., 2005. - Вып.189. - С. 266-272.

- Куклина, А.Г. Оценка устойчивости интродукционной популяции жимолости синей (*Lonicera caerulea* L.) в ГБС РАН / А.Г. Куклина // Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования: материалы Всерос. конф., с междунар. участием посвящ. 80-летию со дня рожд. академика Л.Н. Андреева, М., 5-7 июля, 2011 г. / Глав. бот. сад им. Н.В. Цицина РАН; редкол.: А.С. Демидов [и др.]. - М., 2011. - С. 383-386.

- Скворцов, А.К. Формирование устойчивых интродукционных популяций: абрикос, черешня, черемуха, жимолость, смородина золотистая, арония / А.К. Скворцов, Ю.К. Виноградова, А.Г. Куклина // Глав. бот. сад им. Н.В. Цицина. М., 2005. - С. 92.

- Beckerman, J. Insolent Insolbasidium [Electronic resource] / J. Beckerman. - Mode of access: <http://www.extension.umn.edu/projects/yardandgarden.html>. - Date of access: 20.12.2012.

- Изучение устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям: метод. указания / ВИР; сост. Т.М. Хохрякова, [и др.]. - Л., 1972. - С. 70-75.

- Классификатор рода *Lonicera* L. подсемейства *Caeruleae* Rehd. / ВИР. - Л., 1988. - 25 с.

- Расширить породно-сортовой состав плодово-ягодных насаждений за счет интродукции новых адаптивных высококачественных сортов плодовых и ягодных культур и клоновой селекции (Изучить и интродуцировать сорта нетрадиционных плодовых и ягодных культур): отчет о НИР (заключ.) / ГНУ Центр. бот. сад НАН Беларуси; рук. подзадания И.М. Гаранович. - Минск, 2010. - 115 с. - № ГР 2006157.

- Semiantsova, T.N. Susceptibility of honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) cultivars to some fungal diseases / T.N. Semiantsova // Biological and pro-ecological methods for control of diseases in orchards and small fruit plantations: program and abstracts: international conference; Skierniewice, Poland, 29-31 August, 2005 г. / Research Institute of Pomology and Floriculture. - Skierniewice, Poland, 2005. - P. 60.



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО ПРЕПАРАТАМИ ИНСЕКТИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ ПРОТИВ ДОМИНАНТНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

М.Г. Немкевич, младший научный сотрудник,
Институт защиты растений

М.В. Пуренок, кандидат биологических наук
Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова

(Дата поступления статьи в редакцию 16.03.2013)

В статье приведены результаты оценки препаратов для предпосевной обработки семян люпина узколистного по защите культуры от доминантных вредителей (сем. щелкуны – *Elaterridae*, сем. трипиды – *Thripidae*). Установлено, что препараты инсектицидного действия пикус, КС (имидаклоприд, 600 г/л) и гаучо, КС (имидаклоприд, 600 г/л) достаточно эффективны против проволочников и трипсов в посевах люпина узколистного. По результатам исследований препарат для предпосевной обработки семян инсектицидного действия пикус, КС в норме расхода 0,5 л/т (расход рабочей жидкости 10 л/т семян) рекомендован для применения на территории Республики Беларусь.

Введение

Перспективным использованием инсектицидов в интегрированных системах защиты растений от вредных организмов является предпосевная обработка семенного материала пестицидами, в частности инсектицидами. В этом случае при меньшем расходе препарата на гектар достигается значительный эффект защиты всходов растений и создается щадящий режим для почвообитающих и наземных полезных членистоногих. Особую актуальность такой способ внесения приобретает при протравливании инсектицидами посевного материала сельскохозяйственных культур против проволочников, вредоносность которых в последние годы значительно выросла [1,2]. Насыщенность полевых севооборотов злаковыми культурами привела к формированию очагов с высокой плотностью популяций проволочников. В агроценозах республики встречаются 13 видов щелкунов, из них доминируют *Agriotes lineatus*, *A. sputator* и *A. obscurus* [3,4,5,6,7,8]. На отдельных посевах численность сформировавшихся популяций превышает пороговую в 3-4 раза, особенно в хозяйствах с высоким процентом возделывания зерновых культур и многолетних трав [9].

Результаты маршрутных обследований посевов люпина узколистного в разных агроклиматических зонах Беларуси и специальных опытов показали, что в последние годы проволочники при высокой численности в сильной степени повреждают культуру. Такие результаты получены впервые, до настоящего времени считалось, что люпин не повреждается проволочниками, и он вводился в севооборот как агротехнический метод борьбы с данными вредителями. Проволочники повреждают растения люпина в фазе всходов – цветения, вредоносность увеличивается в сухую и жаркую погоду.

Значительный вред посевам культуры также наносят трипсы, повреждения которыми могут снизить урожай семян более чем на 30%. Нет достаточных сведений о значении трипсов как вредителей зернобобовых культур и их видовом составе. В то же время, отдельные исследователи указывают на вредоносность трипсов, в результате питания которых уменьшается не только количество бобов и семян в бобе, но и растения могут вообще не дать урожая зерна.

In the article the results of the evaluation of drugs for pre-processing of the blue lupine seeds to protect crops from pests dominant are stated. It is revealed, that action of preparations insecticide action pikus, SC (imidacloprid, 600 g/l) and gauch, SC (imidacloprid, 600 g/l) are effective against wireworms and thrips in crops of blue lupine. According to the research the preparation for pre-seed treatment insecticide action pikus, SC at a rate of 0.5 l / t (fluid flow 10 l / t of seed) for use in the Republic of Belarus are recommended.

Однако для защиты люпина от данных вредителей до настоящего времени не сформирован ассортимент инсектицидов, специальных исследований по оценке их эффективности не проводилось.

В связи с вышеизложенным целью проводимых исследований было изучить эффективность протравителей семян инсектицидного действия против проволочников и трипсов в посевах люпина узколистного.

Методика проведения исследований

Изучение эффективности предпосевной обработки люпина узколистного препаратом инсектицидного действия гаучо, КС (имидаклоприд, 600 г/л) – 0,5 л/т проводили в 2011 г. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» (Минский район). Производственную проверку эффективности препаратов для предпосевной обработки семян люпина пикус, КС (имидаклоприд, 600 г/л) – 0,5 л/т и гаучо, КС провели в 2012 г. в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» (Смолевичский район) и РУЭОСХП «Восход» (Минский район).

Численность проволочников учитывали методом почвенных раскопок ручным буром конструкции Г.К. Пятницкого с диаметром рабочей части 11,3 см (площадью 0,01 м²) на глубину до 30 см. Насекомых извлекали послойно вручную многократным разгребанием почвы шпателем на клеенке. Перед посевом на опытном участке отбирали не менее 8 проб. Учеты поврежденности растений проводили путем осмотра растений на учетных площадках 50х50 см (0,25 м²) в 2 местах на каждой повторности, где подсчитывали общее количество, число погибших и угнетенных растений, определяли поврежденность посевов в процентах [10].

Определение средневзвешенной плотности заселения проволочников до посева с учетом встречаемости рассчитывали по формуле:

$$Y = ((X_1^0) + (X_1^1) + (X_2^2) + \dots + (X_n^n)) * 100 / (N * n), \text{ где } (1)$$

Y – средневзвешенная численность проволочников на 1 м²;

X – количество проб без проволочников;

X₁ – количество проб, в которых проволочников равно единице;

X₂ – количество проб, в которых проволочников равно двум;

Таблица 1 - Биологическая эффективность предпосевной обработки препаратом инсектицидного действия гаучо, КС семян люпина узколистного против проволочников и трипсов (полевой опыт, опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Першацвет, 2011 г.)

Вариант	Проволочники		Трипсы			
	повреждено растений, %	биологическая эффективность, %	фазы развития люпина			
			конец стеблевания		бутонизация	
			численность трипсов, ос./соцветие	биологическая эффективность, %	численность трипсов, ос./соцветие	биологическая эффективность, %
Контроль (без обработки)	11,1	-	1,9	-	2,0	-
Гаучо, КС (0,5 л/т)	4,0	64,0	0,5	73,7	0,65	67,5

X_n – количество проб, в которых проволочников равно n ;
 n – максимальное количество проволочников в пробе;
 N – общее количество проб.

Хозяйственную эффективность определяли по урожайным показателям с вариантов опыта [10]. Экономическую эффективность препаратов для предпосевной обработки семян рассчитывали на основании биологической эффективности, урожайных данных с учетом фактических затрат на проведение защитных мероприятий и закупочных цен на продукцию [11].

Результаты исследований и их обсуждение

С целью изучения возможностей применения в посевах люпина узколистного инсектицидных протравителей в 2011 г. была проведена предпосевная обработка семян ультраскороспелого сорта Першацвет инсектицидом гаучо, КС (имidakлоприд, 600 г/л) – 0,5 л/т. Опыт закладывали на участке с численностью проволочников 29 экз./м² перед посевом культуры. В течение вегетации на вариантах опыта проводили учеты и наблюдения за поврежденностью растений проволочниками, численностью трипсов (таблица 1).

В результате проведенных исследований установлено, что обработка семян люпина инсектицидом гаучо, КС – 4,4% обеспечила снижение поврежденности растений проволочниками в 2,8 раза по сравнению с контролем. Период защитного действия инсектицидного протравителя продолжался до массового заселения посевов трипсами. В фазе конец стеблевания люпина численность трипсов в опытном варианте была в 3,8, а в фазе бутонизации в 3,0 раза ниже, чем на контроле (таблица 1).

В контроле получен урожай зерна 30,0 ц/га, в опытном варианте – 32,5 ц/га, сохраненный урожай семян составил 2,5 ц/га или 7,5% по отношению к контролю (таблица 2).

В 2012 г. в производственных посевах люпина узколистного сорта Жодзіньскі в РУЭОСХП «Восход» проведена оценка эффективности предпосевной обработки семян инсектицидами пикус, КС и гаучо, КС с нормами расхода 0,5 л/т. Численность проволочников перед посевом культуры достигала 25 экз./м². В результате обработки семян люпина

Таблица 2 – Хозяйственная эффективность предпосевной обработки препаратом гаучо, КС семян люпина узколистного против проволочников и трипсов (полевой опыт, опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Першацвет, 2011 г.).

Вариант	Урожай, ц/га	Сохраненный урожай	
		ц/га	%
Контроль (без обработки)	30,0	-	-
Гаучо, КС (0,5 л/т)	32,5	2,5	8,3
НС _{Р05}	0,8		

препаратами пикус, КС и гаучо, КС поврежденность растений проволочниками снизилась, соответственно, на 77,4-66,7%, численность трипсов – на 82,1-77,1% в фазе стеблевания и на 75,0-68,7% - в фазе бутонизации (таблица 3), сохраненный урожай зерна составил 3,2-3,6 ц/га (таблица 4), чистый доход – 247,1-203,6 тыс. руб. (таблица 5).

В опытах на поле РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» насчитывалось 27 экз./м² проволочников. В результате обработки семян препаратом пикус, КС поврежденность растений вредителем снизилась на 88,3%, численность трипсов – на 80,4-70,6% в зависимости от фазы развития растений (таблица 3). Это позволило получить 24,5 ц/га зерна, сохраненный урожай составил 4,7 ц/га (таблица 4), чистый доход – 203,6 тыс. руб. (таблица 5).

Таким образом, протравливание семян люпина узколистного инсектицидами является эффективным способом защиты культуры от проволочников и сосущих вредителей в период вегетации, что исключает проведение опрыскивания инсектицидами в период бутонизации скороспелых, среднеспелых сортов и стеблевания – позднеспелых. Этот прием является более биологически безопасным и повышает уровень экологической чистоты системы защиты люпина узколистного от вредных организмов. По результатам исследований препарат пикус, КС (имidakлоприд, 600 г/л) внесен в Дополнение к «Государственно-

Таблица 3 - Эффективность предпосевной обработки семян инсектицидами против проволочников и трипсов на люпине узколистном (производственные опыты, 2012 г.)

Вариант	Проволочники		Трипсы			
	повреждено растений, %	биологическая эффективность, %	конец стеблевания		бутонизация	
			численность трипсов, ос./соцветие	биологическая эффективность, %	численность трипсов, ос./соцветие	биологическая эффективность, %
РУЭОСХП «Восход»						
Контроль (без обработки)	9,3	—	1,4	—	1,6	—
Пикус, КС (0,5 л/т)	2,1	77,4	0,25	82,1	0,4	75,0
Гаучо, КС (0,5 л/т)	3,1	66,7	0,32	77,1	0,5	68,7
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»						
Контроль (без обработки)	13,7	—	1,5	—	1,7	—
Пиквс. КС (0,5 л/т)	1,7	88,3	0,24	84,0	0,5	70,6

Таблица 4 –Хозяйственная эффективность предпосевной обработки семян инсектицидами против проволочников и трипсов на люпине узколистном (производственные опыты, 2012 г.)

Вариант	Урожайность, ц/га зерна	Сохраненный урожай зерна	
		ц/га	%
РУЗОСХП «Восход»			
Контроль (без обработки)	18,6	–	–
Пикус, КС (0,5 л/т)	22,2	3,6	19,2
Гаучо, КС (0,5 л/т)	21,8	3,2	17,2
НСР ₀₅	2,2		
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»			
Контроль (без обработки)	19,8	–	–
Пикус, КС (0,5 л/т)	24,5	4,7	23,7
НСР ₀₅	3,1		

Таблица 5 – Экономическая эффективность предпосевной обработки семян люпина узколистного (производственные опыты, 2012 г.)

Вариант	Биологи- ческая эф- фектив- ность, %	Урожай- ность, ц/га	Сохраненный урожай зерна			Затраты на защиту		Чистый доход		Рента- бель- ность, %
			ц/га	тыс. руб./га	\$ США/га*	тыс. руб.	\$ США/га*	тыс. руб.	\$ США/га*	
РУЗОСХП «Восход»										
Пикус, КС	77,4	22,2	3,6	398,7	46,8	151,7	17,8	247,1	29,0	162,9
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»										
Гаучо, КС	66,7	21,8	3,2	354,4	41,6	150,8	17,7	203,6	23,9	135,0
Пикус, КС	88,3	24,5	4,7	520,	61,1	151,7	17,8	368,9	43,3	243,3

Примечание – * По курсу НБ РБ по состоянию на 03.10.2012 г.

му реестру средств защиты растений...» для предпосевной обработки семян люпина узколистного в норме расхода 0,5 л/т с расходом рабочей жидкости 10 л/т [12].

Работа выполнялась при поддержке гранта научных исследований: Национальная академия наук Беларуси по теме «Биологическое обоснование и разработка системы мероприятий по защите семенных посевов люпина от комплекса вредителей» на 2011-2012 гг. и ФФИ № Б12М-010 «Обоснование и разработка прогноза оптимальных сроков применения инсектицидов на сортах люпина узколистного, различных по скороспелости и хозяйственному использованию» на 2012-2014 гг.

Заключение

В результате исследований установлено, что экологическую безопасность мероприятий по защите люпина узколистного от доминантных вредителей можно повысить за счет предпосевной обработки семян препаратами инсектицидного действия, что позволит сократить применение инсектицидов в период вегетации. Протравливание семян люпина препаратами пикус, КС и гаучо, КС позволяет снизить поврежденность растений проволочниками, соответственно, на 77,4-66,7%, численность трипсов – на 82,1-77,1% в фазе стеблевания и на 75,0-68,7% - в фазе бутонизации, обеспечивает сохранение 3,2-3,6 ц/га урожая зерна и чистый доход – 247,1-203,6 тыс. руб.

Литература

1. Помужак, Н.Г. Совершенствованию ассортимента пестицидов – постоянное внимание / Н.Г. Помужак // Защита и карантин растений. – 2007. – №2. – С. 7-10.
2. Привалов, Ф. И. Перспективы интегрированной защиты растений в Беларуси/Ф. И. Привалов, С. В. Сорока // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – №5. – С. 3-7.
3. Бобинская, С.Г. Проволочники и меры борьбы с ними / С.Г. Бобинская, Т.Г. Григорьева, С.А. Персин. – Л.: Колос, 1965. – 224с.
4. Пуренок, М.В. Совершенствование метода учета численности проволочников в посевах пропашных культур во время вегетации / М.В. Пуренок // Сб. тр. молодых ученых НАН Беларуси. – Минск, 2003. – Т. 2. – С. 91-92.
5. Середюк, С.Д. Экологические особенности, популяционная структура и видовые сообщества семейства Elateridae в зонах техногенного воздействия: автореф. дис....канд. биол. наук: 03.00.16 / С.Д. Середюк; Ин-т экологии растений и животных. – Казань, 2004. – 24 с.
6. Трепашко, Л.И. Проволочники – опасные вредители сельскохозяйственных культур / Л.И. Трепашко, С.В. Сорока, М.В. Пуренок // Земляробства і ахова раслін. – 2003. – № 4. – С. 28-30.
7. Трепашко, Л.И. Проволочники в Белоруссии / Л.И. Трепашко, М.В. Пуренок // Защита и карантин растений. – 2006. – №6. – С. 61-63.
8. Трепашко, Л.И. Распространенность проволочников в агроценозах Беларуси / Л.И. Трепашко, М.В. Пуренок // Сб. науч. тр. / НИРУП БелиЗР. – Минск, 2002. – Вып. 26: Защита растений. – С. 180-182.
9. Пуренок, М.В. Мониторинг почвенной энтомофауны полевых агроценозов Беларуси / М.В. Пуренок // Сб. науч. тр. / РНУП «Ин-т защиты растений НАН Беларуси». – Минск, 2004. – Вып. 28: Защита растений. – С. 220-235.
10. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскицидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л.И. Трепашко. – Прилуки, 2009. – С. 93-120
11. Сорочинский, Л.В. Экономическое обоснование применения средств защиты растений / Л.В.Сорочинский, А.П. Будревич, Т.И. Валькевич. – Минск, 1999. – 12 с.
12. Дополнение к Государственному реестру средств защиты растений (пестицидов и удобрений), разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / ГУ «Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений». – Минск, 2012. – 37 с.

РОЛЬ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ В ЗАЩИТЕ КАРТОФЕЛЯ ОТ КОМПЛЕКСА ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Е.В. Бречко, кандидат с.-х. наук, М.В. Конопацкая, старший научный сотрудник,

М.И. Жукова, кандидат с.-х. наук

Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 3.04.2013 г.)

Приведены результаты изучения действия химических препаратов, используемых для обработки клубней картофеля и внесения в рядки при посадке, против комплекса вредных организмов (колорадский жук, тли, проволочники, ризоктониоз, серебристая парша), проявляющих высокую вредоносность в посадках культуры. Дана оценка биологической и хозяйственной эффективности токсикантов, обладающих как инсектицидным действием – койот, КС (имдаклоприд, 600 г/л); имидатил, ТПС (имдаклоприд, 500 г/л + бифентрин, 50 г/л); имидор про, КС (имдаклоприд, 200 г/л), регент 20 Г (фипронил, 200 г/кг), так и содержащих фунгицидный компонент – целест топ, КС (тиаметоксам, 262,5 г/л + дифеноконазол, 25 г/л + флудиоксанил, 25 г/л); эместо квантум, КС (клотианидин, 207 г/л + пенфлуфен, 66,5 г/л). Указано на экологическую направленность изучаемых приемов, поскольку исключается необходимость в обработке растений против вредной энтомофауны в период вегетации, что предопределяет снижение пестицидной нагрузки на агробиоценоз картофеля.

Введение

Фитосанитарное состояние агроценозов картофеля динамично во времени и пространстве, что связано как с эффективностью защиты растений при целевом использовании агротехнического, химического и биологического методов по контролю вредных организмов, так и происходящими в их биологии изменениями, обусловленными повышением пластичности, адаптивности и патогенных свойств [10]. Сортные и семенные качества формирующих семенные фонды сортов картофеля определяют все виды парши – ризоктониоз, серебристая и обыкновенная, виды гнилей – мокрые бактериальные и сухие – грибной (фузариозная, фомозная, фитофторозная и др.) или фитогельминтозной (дитилекозная) природы, поврежденность клубней проволочниками [15,16]. В период вегетации посадки картофеля под угрозой поражения фитофторозом, альтернариозом, черной ножкой и повреждения колорадским жуком. Одной из причин снижения продуктивности и ухудшения качества семенного картофеля является повсеместное распространение вирусных болезней – морщинистой и полосчатой мозаики, скручивания листьев, мозаичного закручивания листьев и др., возбудителями которых являются энтомофильные вирусы картофеля, в том числе переносимые насекомыми, в большинстве своем сосущими – тлями, клопами и др. [5]. В результате при отсутствии комплекса защитных мероприятий вредные организмы способны снизить урожай картофеля в пределах 30-50% и более [1,6,9,16].

Высокая вредоносность колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say), численность до 93,5 экз./учетное растение с заселенностью растений до 99,5% [1] вынуждает специалистов на местах систематически применять инсектициды на больших площадях картофеля, что, как известно, может способствовать формированию резистентности у вредителя в связи с его широкой экологической пластичностью. Результаты оценки фенотипической структуры популяций колорадского жука с диагностикой их по резистентности морфотипическим методом показали, что в республике встречаются популяции, устойчивые к пиретроидам [17].

Results of studying the chemical preparations influence used for potato tubers treatment and in rows application at planting against a complex of noxious organisms (Colorado beetle, aphids, elaterids, black scab, silver scab), displaying high harmfulness in the crop plantings are presented. The biological and economic efficiency of toxicants rendering both the insecticidal action – coyot, SC (imidacloprid, 600 g/l); imidalyte, FP (imidacloprid, 500 g/l + biphenthrin, 50 g/l); imidor pro, SC (imidacloprid, 200 g/l), regent 20 G (fipronyl, 200 g/kg) and containing the fungicidal component – celest top, SC (thiametoxam, 262,5 g/l + difenoconazole, 25 g/l + fludioxanil, 25 g/l); emesto quantum, SC (clothianidin, 207 g/l + penflufen, 66,5 g/l) is presented. The ecological orientation of studied techniques is specified as the necessity of plant treatment against noxious entomofauna during vegetation is excluded what predetermines the pesticide loading decrease on potato agrobiocoenosis.

Тли (*Aphididae*) на картофеле экономически значимы как переносчики вирусной инфекции, однако при высокой численности бескрылые особи способны повреждать листья, высасывая из них клеточный сок и выделяя ферменты в ткани, что вызывает их скручивание и сморщивание, приводит к задержке роста растений картофеля и, как следствие, к снижению урожая и его качества [10].

Высокую опасность представляют личинки жуков-щелкунов или проволочников (*Elateridae*). Они повреждают высаженные семенные клубни, подземные части стеблей. Но в основном вредоносность проволочников в посадках картофеля проявляется во второй половине вегетации с началом образования клубней нового урожая. Значительное снижение товарной их ценности вызывают ходы, которые выгрызают личинки старших возрастов. Иногда они пронизывают клубень насквозь. Кроме того, снижение качества картофеля связано с тем, что нарушение целостности покрова открывает доступ для возбудителей грибных и бактериальных заболеваний и приводит к гниению клубней во время хранения [2].

Одним из распространенных и вредоносных заболеваний картофеля является ризоктониоз [8]. При использовании на посадку пораженных грибом *Rhizoctonia solani* Kuhn. клубней возможна изреженность и неравномерность всходов. На начальных этапах онтогенеза растений интенсивное их поражение возбудителем болезни приводит к отмиранию основных и образованию боковых побегов, которые также подвергаются действию гриба. В последующем ослабленные растения замедляют рост, и количество основных побегов у них уменьшается.

Высокая распространенность характерна и для возбудителя серебристой парши клубней картофеля – гриба *Spondylocladium atrovirens* Harz. Источником инфекции служат склеротии на клубнях и в почве. Поражение клубней серебристой паршой, снижая семенные качества, может привести к потере их всхожести. Клубни с симптомами болезни теряют также товарные качества и потребительские свойства [7].

Таким образом, для снижения численности и вредоносности вредной энтомофауны (колорадский жук, тли, про-

волочки), ограничения распространения болезней клубней (виды парши), упреждения и преодоления резистентности колорадского жука и оптимизации фитосанитарного состояния агробиоценозов картофеля необходим интегрированный подход к проведению защитных мероприятий с постоянным расширением ассортимента средств защиты растений препаратами различного механизма действия и способа применения. В связи с этим целью нашей работы являлось изучить формирование энто- и фитопатогенного комплекса под влиянием токсикантов, используемых способом внесения в рядки и обработки клубней при посадке картофеля.

Материал и методы исследований

Исследования выполняли на опытном поле РУП «Институт защиты растений» (Минский район, Минская область, центральная агроклиматическая зона республики) в 2011-2012 гг. путем закладки мелкоделяночных опытов и в КФХ «Богушево» Пинского района Брестской области в 2011 г. в производственном опыте (южная агроклиматическая зона).

Способы применения препаратов для защиты картофеля от вредных организмов включали: обработку клубней при посадке и внесение инсектицида в рядки при посадке культуры посредством аппликатора с использованием картофелесажалки «СК-4». Площадь делянки в мелкоделяночных опытах – 25-30 м² в четырехкратной повторности, в производственном – 0,5 га в двукратной повторности.

Исследования выполняли на среднеранних сортах картофеля Бриз, Гала и среднеспелом сорте Скарб. В фазе полные всходы - начало бутонизации оценивали густоту стояния и биометрические параметры роста и развития растений.

Перед посадкой на опытном участке численность проволочников учитывали методом почвенных раскопок на глубину 30 см ручным буром конструкции Г.К. Пятницкого, диаметром 11,3 см и площадью рабочей поверхности 0,01 м² с отбором почвенных проб в шахматном порядке, определив среднее количество вредителей (экземпляров) на 1 м² [13]. Оценку поврежденности клубней проволочниками проводили с определением числа слабо поврежденных (1 ход на клубень) и сильно поврежденных (более 1 хода на клубень) [12].

В период вегетации картофеля учет тлей-переносчиков вирусной инфекции осуществляли по бескрылой популяции с тестированием их численности методом 100-листной пробы. Учет численности колорадского жука (имаго, яйца, личинки) проводили используя метод учетных растений (площадок), состоящих из 10-20 примыкающих друг к другу растений [10,13].

Болезни клубней (ризиктониоз, парша обыкновенная и серебристая, клубневые гнили) учитывали в сроки: 1 – перед обработкой; 2 – во время уборки, 3 – через 2 месяца хранения, 4 – через 4 месяца хранения. Учет ризиктониоза на растениях проводили на каждой учетной делянке с выкапыванием 10 растений, расположенных ближе к центру делянки, в сроки: 1 – при появлении 90% всходов в стандарте или контроле, 2 – в фазе вытягивания стеблей, 3 – в фазе бутонизация - массовое цветение, 4 – во время уборки [10,14]. Материалом для проведения исследований служили клубни восприимчивого к заболеваниям сорта с одинаковым поражением ризиктониозом (не менее 5 склероциев на клубень).

Биологическую и хозяйственную эффективность препаратов определяли с помощью общепринятых в энтомологии и фитопатологии методик [13,14]. Полученные данные обработаны статистически с использованием метода дисперсионного анализа.

Результаты исследований и их обсуждение

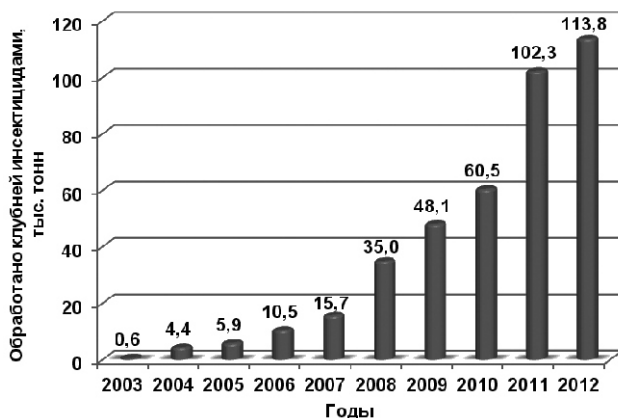
В последние годы защита картофеля от комплекса вредных организмов расширяет свои возможности посредством такого технологического приема, как обработка клубней перед посадкой. Согласно данным ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», за последнее десятилетие произошло увеличение объемов применения инсектицидов посредством предпосадочной обработки клубней в десятки раз (если в 2003 г. в республике обработке подлежало около 0,6 тыс. т, то в 2012 г. – 113,8 тыс. т клубней) (рисунок).

Для предпосадочной обработки клубней изучали как однокомпонентные препараты, с инсектицидным действием – койот, КС (имidakлоприд, 600 г/л); имидалит, ТПС (имidakлоприд, 500 г/л + бифентрин, 50 г/л); имидор про, КС (имidakлоприд, 200 г/л) в защите картофеля от вредной энтомофауны, так и многокомпонентные – целест топ, КС (тиаметоксам, 262,5 г/л + дифеноконазол, 25 г/л + флудиоксанил, 25 г/л); эместо квантум, КС (клотианидин, 207 г/л + пенфлуфен, 66,5 г/л), содержащие и фунгицид, защищающий клубни от болезней. Для изучения нового способа защиты клубней от проволочника – внесение в рядки при посадке картофеля – применяли инсектицид регент 20 Г.

Установлено, что в годы исследований в полевых опытах все изучаемые препараты не оказывали влияния на прохождение фаз картофеля (начало и массовая бутонизация, начало и массовое цветение, начало и полное отмирание ботвы).

Поскольку используемые для предпосадочной обработки клубней токсиканты характеризуются системными и трансламинарными свойствами, их защитный эффект связан с проникновением действующего вещества после прорастания клубней в надземные части растений по проводящей системе и сохранением его в тканях длительное время. В период выхода перезимовавшего колорадского жука из мест зимовки и питания такими растениями наступает гибель имагинальной стадии вредителя. Парализованных жуков можно обнаружить на почве в междурядьях. Так, на опытном поле в 2011 и 2012 гг. в период массового отрождения личинок на фоне контроля без обработки с заселенностью растений 96,5 и 78,0% с численностью вредителя 23,1 и 81,3 особи/учетное растение, соответственно, гибель колорадского жука после использования препаратов достигала 100%.

Развития вредителя (откладка яиц, прохождение стадий личинки, куколки, молодого жука летнего поколения)



Динамика объемов применения препаратов способом предпосадочной обработки клубней картофеля (по данным ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»)

не отмечалось и через 2 месяца после обработки клубней токсикантами. При соблюдении регламентов применения препаратов отсутствуют также повреждения листовой поверхности растений картофеля, тогда как без обработки степень повреждения может достигать 62,1-68,7%. Как правило, используемые по рекомендуемым регламентам препараты обладают продолжительным периодом защитного действия. Это исключает необходимость последующих наземных обработок по вегетирующим растениям картофеля.

Отмечена и антирезистентная направленность данного приема в защите картофеля от колорадского жука, что связано с использованием инсектицидов из химического класса неоникотиноидов (д.в. имидаклоприд, тиаметоксам, клотианидин), отличающихся по механизму действия от пиретроидов (д.в. лямбда-цигалотрин, дельтаметрин и др.), к которым у вредителя, как известно, за более чем 20-летнюю практику применения сформировалась устойчивость.

Наибольшую опасность для распространения вирусной инфекции в посадках картофеля представляет летний массовый лет тлей. Летной активности большинства переносчиков способствует умеренно теплая (17–23°C) солнечная погода, безветренная или со слабым ветром. В большинстве своем численность крылатых форм тлей как активных переносчиков вирусов картофеля нарастает и достигает максимума в восприимчивой для вирусной инфекции фазе роста и развития растений картофеля - в период интенсивного роста ботвы, вследствие чего опасность распространения афидофильных вирусов (особенно Y, M, L) постоянно сохраняется. Установлено, что под влиянием токсикации растений изучаемыми препаратами койот, КС; имидалит, ТПС; целест топ, КС; эместо квантум, КС; имидор про, КС снижение численности тлей-переносчиков вирусных инфекций возможно до 100%.

Ухудшению товарного вида клубней и потребительских свойств, снижению стандартности продукции способствует поврежденность клубней проволочниками. Влияние протравителей с инсектицидной активностью на снижение поврежденности клубней нового урожая проволочниками

оценивали на фоне их численности 37,0-125,0 экз./м², что значительно превышало пороговый уровень вредоносности (10 и 5 экз./м² при холодной дождливой и сухой погоде, соответственно). Установлено, что в результате токсикации растений под действием препаратов койот, КС; имидалит, ТПС; имидор про, КС; целест топ, КС; эместо квантум, КС и внесения регента 20 Г в почву при посадке поврежденность дочерних клубней проволочниками снижается на 59,8-87,7% (таблица 1).

Использование препаратов инсектицидного действия при посадке для защиты картофеля от фитофагов обеспечивает сохранение урожая клубней в пределах 10,4-25,9 т/га, или 25,6-52,3%.

Таким образом, проведенные исследования позволили разработать биологические регламенты применения токсикантов при посадке клубней как экологически безопасного и эффективного приема, расширив ассортимент препаратов инсектицидного действия (таблица 2) [3,4].

При практическом освоении технологии предпосадочной обработки клубней инсектицидами в 2011-2012 гг. в картофелепроизводящих хозяйствах СПК «Щомыслица», РУЭОСХП «Восход», ОАО «Гастелловское», РСДУП «Э/база «Зазерье» РУП «НПЦ НАН Беларуси по МСХ», РУП «Шипяны-АСК», СПК «Агрокомбинат Снов» Минской области, СПК «Гигант» Могилевской области, ОАО «Агро-Мотоль» Брестской области доказана возможность высокой ее эффективности в снижении вредоносности на картофеле вредной энтомофауны – колорадского жука, тлей-переносчиков вирусной инфекции, проволочников.

На современном этапе развития картофелеводства все большую актуальность приобретают комбинированные инсектофунгициды с целевой направленностью как против вредной энтомофауны, так и болезней клубней.

Как показывает фитосанитарная экспертиза, сохраняется высокая зараженность клубней склероциями ризоктонии сверх допусков СТБ 1224-2000 (более 1/4 поверхности) в элитных семенах [8]. Снизить инфекционную нагрузку и повысить качество урожая возможно с использованием инсектофунгицидов при посадке, фунгицидные

Таблица 1 – Снижение поврежденности клубней проволочниками под влиянием токсикации растений картофеля (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», Минский район, сорт Скарб, КФХ «Богушево» Пинского района Брестской области, сорт Гала)

Вариант	Действующее вещество	Численность проволочников, шт./м ² *	Повреждено клубней, %	Биологическая эффективность, %	Урожай, т/га
2011 г.					
Контроль	–	109	21,1	–	36,0
Койот, КС (0,25 л/т)	имидаклоприд, 600 г/л		6,7	68,2	53,5
Имидалит, ТПС (0,4 л/т)	имидаклоприд, 500 г/л + бифентрин, 50 г/л		2,6	87,7	52,9
Целест топ, КС (0,4 л/т)	тиаметоксам, 262,5 г/л + дифеноконазол, 25 г/л + флудиоксанил, 25 г/л		2,6	87,7	48,4
Эместо квантум, КС (0,35 л/т)	клотианидин, 207 г/л + пенфлуфен, 66,5 г/л		7,0	66,8	50,6
Контроль	–	125	78,5	–	25,8
Регент 20 Г (7 кг/га)	фипронил, 200 г/кг		29,3	62,6	36,2
2012 г.					
Контроль	–	37	9,6	–	26,8
Целест топ, КС (0,4 л/т)	тиаметоксам, 262,5 г/л + дифеноконазол, 25 г/л + флудиоксанил, 25 г/л		2,1	78,1	48,2
Контроль	–		8,7	–	23,6
Эместо квантум, КС (0,35 л/т)	клотианидин, 207 г/л + пенфлуфен, 66,5 г/л		1,2	86,2	41,4
Имидор про, КС (0,7 л/т)	имидаклоприд, 200 г/л		3,5	59,8	49,5

Примечание - *Весной до посадки.

Таблица 2 – Инсектициды против вредной энтомофауны картофеля

Год включения препарата в Госреестр	Торговое название препарата	Действующее вещество	Норма расхода, л/т, кг/га	Расход рабочей жидкости, л/т	Фирма
Предпосадочная обработка клубней*					
2007	командор, ВРК	имidakлоприд, 200 г/л	0,5–0,7	15	ЗАО «ТПК Техноэкспорт», Россия
	круйзер, СК	тиаметоксам, 350 г/л	0,14–0,22	5–10	ф. Сингента Кроп Протекшн АГ, Швейцария
2008	нуприд 600, КС	имidakлоприд, 600 г/л	0,15–0,3	10	ф. Нуфарм ГмбХ и Ко КГ, Австрия
2009	агровиталь, КС	имidakлоприд, 600 г/л	0,2–0,4	10	ООО «Агрозащита плюс», Беларусь, Ningbo Lido International Incorporation Co., Ltd, Китай
	пикус, КС	имidakлоприд, 600 г/л	0,15–0,3	10	ф. Кеминова А/С, Дания
2010	табу, ВСК	имidakлоприд, 500 г/л	0,3–0,4	10	ЗАО Фирма «Август», Россия
2012	койот, КС	имidakлоприд, 600 г/л	0,15–0,25	10	ООО «Франдеса», Беларусь
	имидалит, ТПС	имidakлоприд, 500 г/л + бифентрин, 50 г/л	0,3–0,4	10	ЗАО «ФМРус», Россия
	имидор про, КС	имidakлоприд, 200 г/л	0,5–0,7	15	ЗАО «Щелково Агрохим», Россия
Внесение в рядки при посадке **					
2011	регент 20 Г	фипронил, 200 г/кг	5–7	-	ф. БАСФ Агро Б.В., Швейцария

Примечание - Целевые объекты: *колорадский жук, тли, проволочники; **проволочники.

компоненты которых обеспечивают защиту подземной части стебля, столонов и клубней с проявлением при этом достаточно длительного действия. Так, высокую эффективность против ризоктониоза обеспечивают инсектофунгициды целест топ, КС и эместо квантум, КС с фазы полные всходы (соответственно, 84,1 и 82,0%) до фазы естественное отмирание ботвы (77,7 и 81,9%) на фоне развития болезни в контроле до 51,3% (таблица 3). Этим они соответствуют защитному уровню широко используемых препаратов престиж, КС и баковой композиции максим, КС + круйзер, СК.

Как известно, в конце вегетации картофеля на поверхности молодых клубней формируются склероции гриба *R. solani*, которые сохраняют жизнеспособность в течение 5–6 лет. Согласно представленным в таблице 4 данным, изучаемые инсектофунгициды оказывают пролонгированное действие на распространенность и развитие ризоктониоза клубней нового урожая. Так, фунгицидная активность препаратов обеспечивает снижение зараженности клубней склероциями патогена до 1,0–6,0% при распространенности в контроле 71,0%, биологическая эффектив-

ность при этом составляет 91,5–97,6%. Аналогично их действие и по снижению развития болезни.

Таким образом, современные комбинированные препараты обеспечивают высокую биологическую эффективность в защите от ризоктониоза как подземных органов растений картофеля, так и клубней нового урожая.

Установлено, что в 2012 г. пораженность клубней серебристой паршой по областям республики варьировала от 14,2 до 34,2%. До настоящего времени в ассортименте препаратов для предпосадочной обработки клубней в Государственном реестре средств защиты растений против серебристой парши рекомендован только один фунгицид максим, КС [3].

Однако оценка фунгицидной активности инсектофунгицида эместо квантум, КС против данного вида парши в 2012 г. показала, что через 2 месяца после уборки (или спустя 6 месяцев после обработки) распространенность серебристой парши снизилась под действием токсиканта на 61,1%, а развитие болезни – в 4,7 раза в сравнении с контролем. Его биологическая эффективность по ингибированию развития парши серебристой при этом достигала 78,7% (таблица 5).

Таблица 3 – Биологическая эффективность инсектофунгицидов против ризоктониоза подземной части стеблей растений картофеля (полевой опыт, сорт Бриз, РУП «Институт защиты растений», 2012 г.)

Вариант	Норма расхода, л/т	Подавление развития ризоктониоза, %, в фазе			
		полные всходы	вытягивание стеблей	бутонизация - массовое цветение	естественное отмирание ботвы
Контроль (развитие, %)	–	38,9	51,3	50,7	50,3
Целест топ, КС	0,4	84,1	83,0	77,7	77,7
Эместо квантум, КС	0,35	82,0	88,3	85,6	81,9
Престиж, КС	1,0	79,9	85,2	78,5	79,1
Максим, КС + круйзер, СК	0,4+0,22	78,7	88,1	81,5	69,2

Таблица 4 – Биологическая эффективность инсектофунгицидов против ризоктониоза клубней картофеля (полевой опыт, сорт Бриз, РУП «Институт защиты растений», 2012 г.)

Вариант	Норма расхода, л/т	Ризоктониоз клубней при уборке, %			
		распространенность	снижение	развитие	снижение
Контроль	–	71,0	–	20,3	–
Целест топ, КС	0,4	6,0	91,5	1,3	93,6
Эместо квантум, КС	0,35	1,0	97,6	0,3	97,8
Престиж, КС	1,0	2,0	95,2	0,4	95,6
Максим, КС + круйзер, СК	0,4+0,22	2,5	96,5	0,5	97,5

Таблица 5 – Влияние инсектофунгицидов на степень поражения клубней картофеля серебристой паршой в период хранения (полевой опыт, результаты клубневого анализа, сорт Бриз, РУП «Институт защиты растений», 2012 г.)

Вариант	Норма расхода, л/т	Парша серебристая, %			
		через 2 месяца после уборки		через 4 месяца после уборки	
		развитие	снижение	развитие	снижение
Контроль	–	33,8	–	58,8	–
Максим, КС + Круйзер, СК	0,4+0,22	11,4	66,2	40,3	31,5
Эместо квантум, КС	0,35	7,2	78,7	21,6	63,3

Таблица 6 - Инсектофунгициды для защиты картофеля от вредной энтомофауны и болезней клубней

Год включения препарата в Госреестр	Торговое название препарата	Действующее вещество	Норма расхода, л/т	Расход рабочей жидкости, л/т	Фирма
<i>Предпосадочная обработка клубней</i>					
1999	Престиж, КС*	имidakлоприд, 140 г/л + пенцикурон, 150 г/л	0,7–1,0	10	ф. Байер КрокСайенс АГ, Германия
2013	Эместо квантум, КС**	клотианидин, 207 г/л + пенфлуфен, 66,5 г/л	0,3-0,35	10	
2012	Целест топ, КС*	тиаметоксам, 262,5 г/л + дифеноконазол, 25 г/л + флудиоксанил, 25 г/л	0,3-0,4	10	ф. Сингента Крок Протекшн АГ, Швейцария

Примечание - Целевые объекты: *колорадский жук, тли, проволочники, ризоктониоз;

**колорадский жук, тли, проволочники, ризоктониоз, парша серебристая.

По результатам учета болезни на клубнях через 4 месяца после уборки эместо квантум, КС сохранял свой защитный эффект по снижению развития болезни на 63,3% как доказательство его высокой биологической эффективности.

Таким образом, результаты, полученные в ходе исследований, позволили расширить ассортимент инсектофунгицидов, применяемых способом предпосадочной обработки клубней в защите картофеля от вредных организмов (таблица 6) [3,4].

Следует отметить, что обработке подлежат только здоровые, отсортированные, откалиброванные, прошедшие воздушно-тепловой обогрев партии семенного картофеля, соответствующие фитосанитарным требованиям действующего стандарта по категориям семян (оригинальные, элитные, репродукционные). Необходимо помнить, что смачивание рабочей жидкостью посадочного материала с признаками заболеваний, особенно мокрых гнилей, может усилить их развитие. В результате при посадке в переувлажненную или недостаточно прогретую почву возможно снижение всхожести маточных клубней, изреженность посадок и в конечном итоге – уменьшение их продуктивности.

Во избежание потери всхожести клубней картофеля при предпосадочной обработке необходимо: строго соблюдать рекомендуемые нормы расхода препаратов и рабочей жидкости; использовать только специализированную технику с обеспечением максимально равномерного нанесения рабочей жидкости на клубень; соблюдать технологические требования к посадке по оптимальным срокам, густоте, глубине заделки клубней, с учетом их размера, сортовых особенностей, гранулометрического состава и влажностного режима почв; не нарушать технологическую дисциплину по глубине междурядной обработки.

Закключение

Таким образом, в результате проведенных в 2011-2012 гг. исследований расширен ассортимент используемых для предпосадочной обработки клубней картофеля препаратов, обладающих не только инсектицидным действием – койот, КС; имидалит, ТПС; имидор про, КС против вредной энтомофауны, но и инсектофунгицидным – целест топ,

КС; эместо квантум, КС, в числе целевых объектов которых и болезни клубней. Изучен также новый способ защиты клубней от проволочников – внесение инсектицида (регент 20 Г) в рядки при посадке картофеля.

Двухлетние наблюдения позволили установить положительную динамику в снижении численности колорадского жука, тлей-переносчиков вирусной инфекции до 100% под влиянием препаратов, используемых способом предпосадочной обработки клубней.

Снижение поврежденности клубней нового урожая проволочниками под действием имидаклоприда, бифентрина, тиаметоксама, клотианидина и фипронила варьировало в пределах 59,8-87,7%.

Фунгицидная активность дифеноконазола, флудиоксанила и пенфлуфена способствовала снижению развития ризоктониоза на подземной части стеблей картофеля до 88,3%, а на клубнях – до 97,8%. Кроме того, применение пенфлуфена обеспечивало снижение развития парши серебристой на клубнях в период хранения картофеля на 63,3%.

Защита картофеля от комплекса вредных организмов посредством использования фитосанитарных средств способом предпосадочной обработки клубней имеет преимущества. Данный прием является экологически более безопасным и экономически эффективным, поскольку снижается токсическая нагрузка на агробиocenоз картофеля за счет исключения опрыскиваний по вегетирующим растениям против тлей-переносчиков вирусных болезней и колорадского жука, что особенно важно на семеноводческих посадках картофеля. Наряду с этим, сокращение наземных химических обработок пиретроидами способствует возврату чувствительности фитофага (реверсии) к данной группе токсикантов. При этом, использование препаратов с инсектициднофунгицидной активностью способом предпосадочной обработки обеспечивает подавление клубневой инфекции, снижение поврежденности клубней нового урожая проволочниками, способствуя тем самым повышению качества семян, соответствующих фитосанитарным требованиям действующего стандарта.

Литература

1. Бречко, Е.В. Биологическое обоснование и усовершенствование системы защиты картофеля от колорадского жука в Беларуси: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Е.В. Бречко; РУП «Ин-т защиты растений». – Минск, 2010. – 25 с.
2. Волгарев, С.А. Проволочники – вредители картофеля в Ленинградской области и эффективные инсектициды в борьбе с ними / С.А. Волгарев // Вестн. защиты растений. – 2003. – №3. – С. 64-67.
3. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь: справ. изд. / Л.В. Плешко [и др.]. – Минск: ООО «Бизнесосвет», 2011. – 544 с.
4. Дополнение к Государственному реестру средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь / Р.А. Новицкий [и др.]; ГУ «Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» [Электронный ресурс]. – Минск, 2013. – 44с. – Режим доступа: http://www.ggiskzr.by/doc/protection/Dopolnenie_15.03.2013.pdf – Дата доступа: 17.04.2013.
5. Жукова М.И. Вредная энтомофауна картофеля: тенденции в защите растений // Интегрированный захист рослин на початку XXI століття: матеріали міжнарод. науч.-практ. конф. / Ін-т захисту рослин. – Київ, 2004. – С. 61-66.
6. Жукова, М.И. Экономическое значение вирусных болезней при возделывании семенного картофеля в Беларуси / М.И. Жукова // Изв. Акад. аграр. наук Респ. Беларусь. – 1999. – №4. – С. 46-48.
7. Зезюлина, Г.А. Особенности патогенеза серебристой парши картофеля в условиях Беларуси и пути снижения ее вредоносности: дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / Г.А. Зезюлина; Беларус. НИИ защиты растений. – п. Прилуки, 2001. – 21 с.
8. Иванюк, В.Г. Особенности проявления ризиктониоза картофеля в Белоруссии / В.Г. Иванюк, О.Т. Александров // Микология и фитопатология. – 2000. – Т.34, вып. 5. – С. 51-59.
9. Иванюк, В.Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В.Г. Иванюк, С.А. Банадысев, Г.К. Журомский. – Минск: Белпринт, 2005. – 696 с.
10. Интегрированные системы защиты овощных культур и картофеля от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / С.В. Сорока [и др.]; РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип., 2011. – 272 с.
11. Конопаткая, М.В. Оценка поврежденности клубней картофеля проволочниками в Республике Беларусь / М.В. Конопаткая, М.И. Жукова // Зоологические чтения 2012: материалы Респ. науч.-практ. конф., посвящ. 250-летию проф. С.Б. Юндзила (1761–1847), Гродно, 2–4 марта 2012 г. – Гродно, 2012. – С. 71–73.
12. Методические указания по испытанию инсектицидов, акарицидов и моллюскоцидов в растениеводстве / Всесоюз. НИИ защиты растений; под ред. К.В. Новожилова [и др.]. – М., 1986. – 280 с.
13. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л.И. Трепашко. – Прилуки, 2009. – 319 с.
14. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. С.Ф. Буга. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 512 с.
15. Картофель семенной. Технические условия: СТБ 1224-2000. – Введ. 01.09.2000. – Минск: Госстандарт, 2000. – 13 с.
16. Фитосанитарно-ориентированное испытание качества семенного картофеля: состояние и перспективы / М.И. Жукова [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 3. – С. 42–47.
17. Brechko, E. Variability of phenotypic structure of colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) populations under the anthropogenic factor influence / E. Brechko // Oltenia. Studii si comunicari. Stiintele Naturii. – Romania, 2012. – Т.28, № 1. – P. 101–104.

УДК 633.367.2:632.952

ФУНГИЦИДНАЯ ЗАЩИТА ЛЮПИНА ОТ АНТРАКНОЗА

И.Г. Бруй, кандидат с.-х. наук, Л.И. Белявская, Г.В. Будевич, кандидаты биологических наук,
О.В. Ключкова, младший научный сотрудник
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 25.02.2013 г.)

В статье представлены данные по результатам исследований эффективности фунгицидов терсел, ВДГ и фоликур БТ, КЭ в борьбе с антракнозом на люпине узколистном. Биологическая эффективность нового препарата терсел, ВДГ в полевых условиях составила 87,1%, а сохраненный урожай – от 4,0 до 5,5 ц/га в зависимости от года исследований.

The data on the research results on the efficiency of new fungicide Tercel, WDG and Folicur BT, EC used for anthracnose control on blue lupine are presented in the article. In field conditions, biological efficiency of this preparation was 87,1%, and saved yield made up 4,0-5,5 c/ha depending on the year of the researches.

Введение

Люпин, как все высокобелковые культуры, представляет интерес как легкодоступный источник биологического азота и как корма для животноводства [1].

Несмотря на большую историю люпиносеяния, площади под этой культурой в Беларуси небольшие. Одной из причин, сдерживающих расширение посевов под этой культурой, является пораженность болезнями [3]. Среди многочисленных болезней узколистного люпина антракноз по-прежнему остается наиболее вредоносным, а ареал распространенности его возбудителя охватывает территорию всей республики. В годы эпифитотийного развития болезни потери урожайности восприимчивых сортов достигают 70-80%. Из-за отсутствия высокоустойчивых сортов существует необходимость обработки фунгицидами всех посевов люпина [2,4,5]. В то же время ассортимент фунгицидов, эффективных против болезней люпина, ограничивается небольшим набором препаратов, среди которых наиболее востребован фоликур БТ, КЭ (1,0 л/га).

Поэтому поиск эффективных фунгицидов в борьбе с болезнями (особенно с антракнозом) является насущной проблемой при возделывании люпина узколистного. Применение защитных мероприятий в период вегетации позволило бы значительно расширить площади и увеличить урожайность этой культуры.

Для наших исследований использовали новый фунгицид терсел, ВДГ с двумя действующими веществами (пираклостробин, 40 г/кг + дитианон, 120 г/кг) компании БАСФ АГ с широким спектром действия против болезней яблони, голубики и клюквы, который в последнее время зарегистрирован на люпине узколистном против антракноза и бурой пятнистости, а также фоликур БТ, КЭ (тебуконазол, 125 г/л + триадимефон, 100 г/л), эффективный на зерновых, рапсе, люпинах (против антракноза, бурой пятнистости, серой гнили, фомопсиса) и других культурах.

Условия и методика исследований

Исследования проводили в полевых опытах при естественном проявлении болезней и в условиях фитотрон-

но-тепличного комплекса (ФТК) при искусственной инокуляции растений возбудителем антракноза.

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на легком песчаном суглинке, подстилаемом с глубины 30-50 см рыхлым песком, среднекультуренная (степень насыщенности основаниями - 55,1–59,0%). Пахотный горизонт характеризуется следующими агрохимическими показателями: pH - 5,9-6,1, содержание гумуса - от 2,2 до 2,4%, фосфора – 210–276 и калия – 266–294 мг на кг почвы. Учётная площадь делянки – 20 м², повторность - 4-кратная, расположение делянок – многорядное.

Обработку посевов фунгицидами проводили в фазе бутонизации из расчета: терсел, ВДГ – 2,5 кг/га, фоликур БТ, КЭ – 1,0 л/га.

Погодные условия в период исследований позволили достаточно объективно изучить влияние фунгицида на развитие и распространенность болезней и формирование урожайности культуры.

В условиях ФТК, как уже отмечено выше, применяли искусственное заражение посева узколистного люпина возбудителем антракноза. Инфекционный материал, выделенный с пораженных растений узколистного люпина, возобновляли и размножали в чистых культурах и нарабатывали в лабораторных условиях в чашках Петри. Приготовленной суспензией инокулировали растения люпина с последующим созданием влажной камеры в течение 24 часов, используя пленочное укрытие делянок. Предварительно делянки обрабатывали фунгицидами согласно схеме опыта.

Учет степени поражения болезнями осуществляли по общепринятым в фитопатологии методикам, рассчитывали биологическую и хозяйственную эффективность фунгицидов [6].

Результаты исследований и их обсуждение

В условиях ФТК отсутствует самовозобновление антракноза, поэтому оценку эффективности фунгицидов проводили в 2 опыта при профилактической обработке растений препаратами за 36 часов до инокуляции в сроки: 1 - инокуляция в фазе начало стеблевания (учет болезней в фазе стеблевания); 2 - инокуляция в фазе образования бобов (учеты болезней в фазе сизых бобов).

Таблица 1 - Эффективность фунгицидов против антракноза люпина в условиях ФТК (фаза стеблевания, 2011 г.)

Фунгицид, норма расхода	Распространенность болезни, %	Развитие болезни	
		%	биологическая эффективность, %
Контроль	95,0	45,4	
Фоликур БТ, КЭ - 1,0 л/га	22,7	7,5	83,5
Терсел, ВДГ - 2,5 кг/га	2,9	0,7	98,5

При инокуляции растений антракнозом в фазе начала стеблевания распространенность болезни в контрольном варианте проявилась на 95% растений при развитии болезни 45,4%. Профилактическая обработка фунгицидами показала высокую эффективность. Так, фунгицид фоликур БТ (1,0 л/га) снизил распространенность антракноза до 22,7% при развитии 7,5%, а терсел - до 2,9% при развитии антракноза 0,7% и превзошел по биологической эффективности фоликур БТ (таблица 1).

При искусственном заражении люпина в период налива бобов в варианте, где применяли профилактическую обработку препаратом терсел, распространенность антракноза составила 29,5%, что меньше в сравнении с контролем на 42,5% и фунгицидом фоликур БТ на 21,8%. Степень поражения растений была значительно меньше в сравнении с контролем: терсел эффективно сдерживал развитие болезни и только на 2,2% пораженных растений отмечены небольшие некротические пятна на бобах, на остальных пораженных растениях – только отмирание отдельных листьев. В сумме развитие болезни составило 7,9%. В контроле же на 40% пораженных растений отмечено ярко выраженное отмирание бобов (4 балла), развитие болезни - 48,4%.

Эффективность фунгицида фоликур БТ по сдерживанию развития болезни была ниже в сравнении с препаратом терсел, однако и в этом случае интенсивность поражения бобов оценивали в 3 балла. В результате биологическая эффективность препарата терсел составила 83,6%, а фоликура БТ – 56,8% (таблица 2).

В полевых опытах посевы обрабатывали фунгицидами в фазе бутонизации. Наблюдения проводили за развитием антракноза и бурой пятнистости. Развитие болезней учитывали дважды: через 20 и 45 дней после обработки.

Анализ полученных данных показал, что препарат терсел обеспечивает высокую фунгицидную защиту против антракноза и бурой пятнистости. Так, на 20-й день после обработки биологическая эффективность против антракноза составила 87,1%, против бурой пятнистости - 90,6%. В период созревания люпина (на 45-й день) на делянках, обработанных этим фунгицидом, сохранялось меньшее развитие антракноза на 13,1% в сравнении с контролем и на 6,7% в сравнении с вариантом «фоликур БТ». Против бу-

Таблица 2 - Эффективность фунгицидов против антракноза люпина при искусственном заражении в фазе сизых бобов (ФТК, 2011 г.)

Фунгицид, норма расхода	Распространенность болезни, %	Развитие болезни	
		%	биологическая эффективность, %
Контроль	72,0	48,4	
Фоликур БТ, КЭ - 1,0 л/га	51,3	20,9	56,8
Терсел, ВДГ - 2,5 кг/га	29,5	7,9	83,6

Таблица 3 – Развитие болезней в посевах люпина узколистного и биологическая эффективность фунгицидов в полевых условиях (2010-2012 г.)

Фунгицид, норма расхода	Развитие болезни, %		Биологическая эффективность, %	
	конец цветения	созревание	конец цветения	созревание
Антракноз				
Контроль	12,4	30,4		
Фоликур БТ, КЭ - 1,0 л/га	8,2	24,0	33,9	21,0
Терсел, ВДГ - 2,5 кг/га	1,6	17,3	87,1	43,1
Буря пятнистость				
Контроль	18,2	40,0		
Фоликур БТ, КЭ - 1,0 л/га	1,5	20,3	91,8	49,2
Терсел, ВДГ - 2,5 кг/га	1,7	17,5	90,6	56,2

Таблица 4 - Влияние фунгицидов на урожайность люпина узколистного

Фунгицид, норма расхода	Урожайность, ц/га зерна					Хозяйственная эффективность, %
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	среднее за 3 года	прибавка к контролю	
Контроль	16,0	32,0	24,2	24,1		
Фоликур БТ, КЭ - 1,0 л/га	18,1	33,8	28,9	26,9	2,8	10,4
Терсел, ВДГ - 2,5 кг/га	20,0	36,9	29,7	28,9	4,8	16,6
HCP ₀₅	2,0	1,5	2,2			

Таблица 5 - Влияние фунгицидов на элементы структуры урожая люпина

Фунгицид, норма расхода	Продуктивные растения, шт./м ²	Число бобов, шт./растение	Число зерен в бобе, шт.	Масса 1000 зерен, г
Контроль	51,5	3,0	2,7	101,1
Фоликур БТ, КЭ - 1,0 л/га	47,9	2,6	3,3	110,6
Терсел, ВДГ - 2,5 кг/га	50,7	2,8	3,3	114,2
HCP _{0,5}		0,61	не дост.	2,3

Таблица 6 - Экономическая эффективность фунгицидов на люпине узколистом

Фунгицид, норма расхода	Прибавка урожая, ц/га	Стоимость дополни- тельной продукции	Затраты		Условно чистый до- ход	Рентабель- ность, %
			препарат	всего		
		тыс. рублей				
Фоликур БТ, КЭ – 1,0 л/га	2,8	730,8	259,8	369,5	361,3	97,7
Терсел, ВДГ – 2,5 кг/га	4,8	1252,8	530,4	722,5	530,3	73,3

Примечание - Стоимость зерна люпина РС-3 - 2610 тыс. руб./т, стоимость фоликура БТ - 30,56 долл. США или 259,8 тыс. руб./л, терсела, ВДГ - 24,96 долл. США или 530,4 тыс. руб./кг.

рой пятнистости биологическая эффективность изучаемых препаратов была одинаково высокой в конце цветения и почти вдвое снизилась в период созревания (таблица 3).

Эффективная защита посевов люпина узколистного от болезней обеспечила достоверную прибавку урожая культуры. Профилактическая обработка фунгицидом терсел в норме расхода 2,5 кг/га повышала урожай зерна люпина, в среднем за три года, на 4,8 ц/га, обработка препаратом фоликур БТ - на 2,8 ц/га. Наиболее высокая урожайность в опытах получена в 2011 г. - 32,0-36,9 ц/га, а самая существенная прибавка урожая (4,7-5,5 ц/га) - в 2012 г. (таблица 4).

Структурный анализ снопового материала позволяет сделать вывод, что рост урожайности произошел, в основном, за счет роста массы 1000 зерен. Так, обработанные растения имели зерно с достоверно большей массой 1000 зерен на 13,1% (вариант с терселем, ВДГ) и на 9,5% (вариант с фоликуром БТ) в сравнении с контролем (таблица 5). Вероятно, фунгицидная защита от болезней обеспечила более благоприятные условия налива зерна за счет prolongации жизнедеятельности растений люпина и активной азотфиксации корневой системы.

Расчет экономической эффективности применения фунгицидов против болезней люпина узколистного пока-

зывает окупаемость приема. Исходя из стоимости семян самой низкой третьей репродукции, получен условно чистый доход от применения препарата фоликур БТ 361,3 тыс. рублей с одного гектара, применение фунгицида терсел обеспечило 530,3 тыс. рублей с 1 га при высокой рентабельности применения обоих препаратов (таблица 6).

Выводы

1. В условиях ФТК при искусственном заражении люпина обработка вегетирующих растений фунгицидами эффективно сдерживала развитие антракноза: биологическая эффективность препарата терсел (2,5 кг/га) составила 98,5%, фоликура БТ (1,0 л/га) - 83,5%.

2. В полевых условиях при естественном проявлении болезней биологическая эффективность фунгицида терсел против антракноза составила 87,1%, против бурой пятнистости - 90,6%, а фоликура БТ в той же фазе люпина - 33,9 и 91,8%, соответственно.

3. Эффективная защита посевов люпина узколистного от болезней обеспечила достоверную прибавку урожая зерна: в среднем за три года под действием терсела - 4,8 ц/га, фоликура БТ - 2,8 ц/га. Полученная прибавка окупает затраты: условно чистый доход по препарату фоликур БТ составил 361,3 тыс. руб./га, по терселу - 530,3 тыс. руб./га.

Литература

- Виноградова, Е.Б. Влияние люпина как биологического фактора на повышение продуктивности культур и плодородия почв / Е.Б. Виноградова, А.С. Васютин // Люпин его возможности и перспективы. Сборник материалов Международной науч.-практ. конференции, посвященной 25-летию Всероссийского НИИ люпина. - Брянск, 2012. - С. 24-26.
- Евсиков, Д.О. Антракноз люпина и разработка мер борьбы с ним в условиях Беларуси: автореф. дис. канд. с.-х. наук 06.01.11 / Д.О. Евсиков; НИРУП «Бел ИЗР». - Прилуки, 2002. - 19 с.
- Иванюк, В.Г. Антракноз люпина в Беларуси / В.Г. Иванюк, Д.О. Евсиков // Защита и карантин растений. - 2001. - С. 16-18.
- Купцов, Н.С. Люпин - генетика, селекция, гетерогенные посевы / Н.С. Купцов, И.П. Такунов. - Брянск, 2006. - 576 с.
- Защита растений от болезней / В.А. Шкаликов [и др.]. - М.: Колос, 2004. - С. 65-66.



БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В СНИЖЕНИИ ВРЕДНОСТИ СТЕБЛЕВОГО КУКУРУЗНОГО МОТЫЛЬКА (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ

А.В. Пронько, аспирант
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 14.02.2013 г.)

В статье приведены результаты исследований по распространению и вредности стеблевого кукурузного мотылька (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) в посевах кукурузы в условиях Беларуси. Дана оценка эффективности защитных мероприятий по снижению численности и вредности фитофага, включающих агротехнические и химические приемы. Использование химических мероприятий снизило поврежденность растений фитофагом на 63,6–87,2%, что сохранило урожай зерна кукурузы по отношению к контролю в размере 34,1–45,7%.

The results of studies carried on the distribution and harmfulness of European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) on the corn under conditions of Belarus are presents in this article. Discussed the effectiveness protection measurements, that include cultural and chemical methods in reducing number and harmfulness of phytophage. Applying chemical methods has reduced plant damage for 63,6% - 87,2% and grain yield in these variants has raised for 34,1-45,7%.

Введение

Высокая продовольственная и кормовая ценность кукурузы определяет ежегодное расширение посевных площадей в Республике Беларусь, которые в 2012 г. составили более 1 млн. га (в т.ч. - 786,2 тыс. га на силос и зеленый корм, 260,9 тыс. га - на зерно). Сложившаяся ситуация является одной из причин, которые привели к изменению фитосанитарного состояния в агроценозе культуры. В посевах кукурузы получили развитие фитофаги, ранее не имеющие экономического значения. Одним из них является стеблевой кукурузный мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.), который вызывает потери урожая зерна культуры до 40 ц/га [11]. Для снижения вредности фитофага большое значение приобретает разработка и проведение защитных мероприятий.

Цель работы – разработать систему мероприятий по защите кукурузы с учетом биологических особенностей стеблевого кукурузного мотылька. В задачи исследования входило изучение влияния абиотических и биотических факторов на вредность стеблевого мотылька; определение роли агротехнических и химических мероприятий в ограничении численности и вредности фитофага.

Методика проведения исследований

Исследования проводили в очагах массового развития стеблевого мотылька, в хозяйствах Брестского района Брестской области и Мозырского района Гомельской области.

Для выявления зимующих гусениц вредителя в осенний и весенний периоды анализировали пожнивные остатки методом вскрытия 100 стеблей, отобранных равномерно по диагонали поля [5]. В период с фазы 5-6 листьев кукурузы учитывали яйцекладки и численность гусениц путем визуального осмотра 10 проб по 10 растений, расположенных по диагонали поля [9].

Эффективность химических мероприятий оценивали согласно Методическим указаниям по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве [10]. Хозяйственную эффективность рассчитывали на основе сохраненного урожая зерна, полученного за счет проведения защитных мероприятий в каждом варианте опыта по сравнению с контролем [7,11]. Для оценки точности и уровня достоверности полученные экспериментальные данные подвергали статистической обработке методом дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализов [8].

Результаты исследований и их обсуждение

Изучение влияния экологических факторов на развитие стеблевого кукурузного мотылька показало, что порог развития фитофага равен 11°C, значение общей суммы активных температур составляет 711°C, необходимая сумма выпавших осадков - 200–300 мм. Анализ климатических условий разных агроклиматических зон Беларуси показал, что в северной и центральной зонах для завершения полного цикла развития стеблевого кукурузного мотылька тепловых ресурсов не хватает более чем 100°C, в то время как в южной зоне тепловой ресурс превышает необходимую норму на 23°C. Суммы выпавших осадков во всех трех зонах вполне достаточно для развития одного поколения стеблевого мотылька. Так, в северной агроклиматической зоне обнаружены единичные особи фитофага; в центральной – сформирован ареал с низкой численностью (поврежденность посевов - 2-6%) и массовым развитием вредителя в отдельные теплые годы; в южной – массовое распространение стеблевого мотылька с высокой вредностью (поврежденность растений - 73-76%).

В период исследований проводили тщательный мониторинг биологии вредителя, который позволяет дать обоснование для проведения мероприятий по защите кукурузы. Установлено, что в центральной агроклиматической зоне развитие проходило в среднем на 10-15 дней позже по сравнению с южной зоной республики (таблица 1). Такая ситуация определяет более высокую вредность в южных регионах Беларуси.

Таблица 1 - Развитие стеблевого кукурузного мотылька в Беларуси

Фаза развития стеблевого мотылька	Годы	
	2011	2012
Южная агроклиматическая зона		
Окукливание	I декада июня	III декада мая
Вылет имаго	III декада июня	II декада июня
Начало яйцекладки	III декада июня	III декада июня
Отрождение гусениц	I декада июля	II декада июля
Центральная агроклиматическая зона		
Окукливание	II декада июня	II декада июня
Вылет имаго	II декада июля	I декада июля
Начало яйцекладки	II декада июля	I декада июля
Отрождение гусениц	III декада июля	II декада июля

Вредоносность стеблевого кукурузного мотылька в условиях Беларуси проявляется в поврежденности растений кукурузы и имеет несколько типов, которые зависят от возраста гусениц, срока нанесения повреждений.

Недавно отродившиеся гусеницы непродолжительное время питаются на листьях кукурузы, вызывая характерные повреждения – окошечки. Данный тип повреждения встречался начиная с фазы развития кукурузы 8-10 листьев до выбрасывания метелки.

Гусеницы 3-го возраста повреждают листовую трубку и метелки кукурузы.

Гусеницы 4-5-х возрастов передвигаются вниз по стеблю – вызывая сломы стеблей.

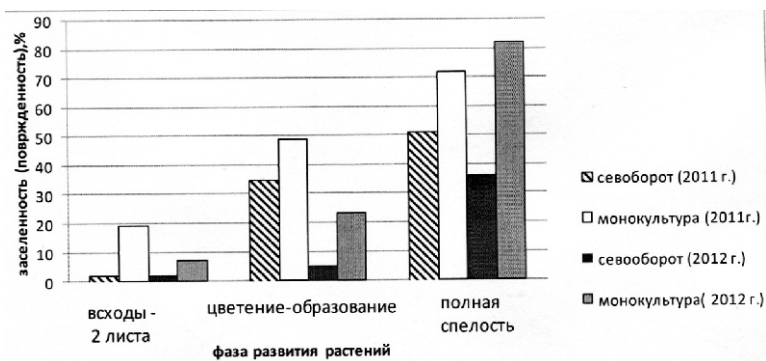
Позднее они вызывают ножки початков. Сильно поврежденные стебли затрудняют уборку и вызывают дополнительные потери урожая.

При изучении вредоносности стеблевого мотылька установлено, что тип повреждения растений кукурузы оказывает влияние на показатели урожайности. При сломе метелки вес растения уменьшается на 4,4%, вес початка – на 19,6%; при сломе стебля выше початка – на 33 и 49%, при сломе стебля ниже початка – на 45,1 и 55,0%, соответственно.

В условиях производственных опытов выявлена сильная обратная зависимость между поврежденностью растений перед уборкой и полученным урожаем зерна: в 2011 г. $y=88,7767-0,4098x$, $r=-0,90537$; в 2012 г. $y=88,7350-0,2158x$, $r=-0,9959$. В среднем за 2 года относительный коэффициент вредоносности (b1d) составил 0,35%.

Биологически обоснованная система защиты культуры имеет исключительную важность для получения экологически безопасной сельскохозяйственной продукции. Агротехнический метод защиты растений включает комплекс приемов (севооборот, система обработки почвы, сроки сева), направленных на повышение устойчивости сельскохозяйственных культур к вредителям и создание условий, препятствующих их размножению [2,6].

Изучение регулирующей роли агротехнических мероприятий проводили в 2011-2012 гг. на опытных полях Полесского института растениеводства (Мозырский район,



Примечание - В фазе всходы определяли заселенность растительных остатков гусеницами стеблевого кукурузного мотылька; в фазах цветение-образование початков и полной спелости - поврежденность растений.

Рисунок 1 - Влияние севооборота на поврежденность растений кукурузы стеблевым кукурузным мотыльком (полевой опыт, РУП «Полесский институт растениеводства», п. Криничный, Мозырский район, 2011-2012 гг.)

Гомельская область). Основным приемом остается севооборот, так как использование чередования культур позволяет снизить зимующий запас вредителя.

Результаты исследования показали, что при возделывании кукурузы в севообороте поврежденность растений снизилась на 16-31% по сравнению с возделыванием в монокультуре (рисунок 1).

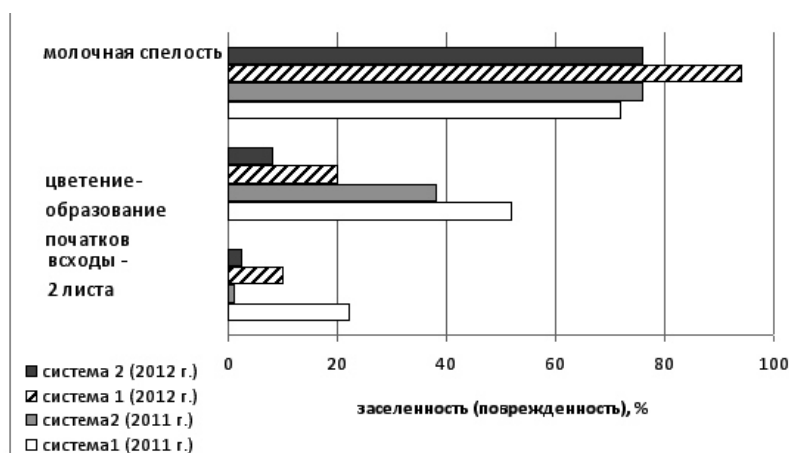
Другим обязательным агротехническим мероприятием для уменьшения зимующего запаса вредителя является максимально ранняя уборка кукурузы на низком срезе с тщательной заделкой растительных остатков. Данный прием, проведенный осенью, позволил снизить заселенность растительных остатков перезимовавшими гусеницами фитофага до 20% (рисунок 2).

Одновременно проводили исследования по определению влияния сроков сева на заселенность и поврежденность кукурузы вредителем.

Учитывая, что имаго стеблевого кукурузного мотылька для откладки яиц предпочитает высокие хорошо развитые растения, наибольшая поврежденность фитофагом наблюдалась при раннем севе культуры - 90,9 и 58% (в 2011 г. и 2012 г., соответственно). Растения более позднего срока сева в меньшей степени повреждались гусеницами фитофага: к концу вегетации этот показатель был равен 22-52% (рисунок 3).

Использование агротехнического метода не всегда позволяет сдерживать численность вредителя, поэтому в посевах, где отмечено массовое развитие фитофага, целесообразно применение химических мероприятий. Химический метод защиты кукурузы от стеблевого мотылька до настоящего времени остается наиболее эффективным и широко используется во многих странах мира [1,2,4,6].

Возможность применения инсектицидов с разными действующими веществами каратэ зеон, МКС (д.в. - лямбда-цигалотрин) и амплиго, МКС (д.в. - лямбда-цигалотрин, 50 г/л + хлорантранилипрол, 100 г/л) изучали в производственных опытах в Брестском районе Брестской области. Обработки проводили в период массовой яйцекладки-начала отрождения гусениц вредителя, что совпало с фазой развития кукурузы выбрасывание метелки-начало цветения (таблица 2).



Примечание - В фазах всходы - 2 листа и 8-10 листьев проводили учет на заселенность растений; система 1 – уборка кукурузы на высоком срезе, без заделки растительных остатков; система 2 – уборка кукурузы на низком срезе с тщательным измельчением и заделкой растительных остатков (лушение стерни, дискование, зяблевая вспашка).

Рисунок 2 - Влияние системы обработки почвы на заселенность и поврежденность растений кукурузы стеблевым кукурузным мотыльком (полевой опыт, РУП «Полесский институт растениеводства», п. Криничный, Мозырский район, 2011-2012 гг.)

Биологическая эффективность инсектицидов по снижению численности вредителя на 3-й день после обработки в варианте с применением амплиго, МКС в зависимости от нормы внесения составила 90,5-100%, каратэ зеон, МКС – 88,1%. Снижение поврежденности растений по отношению к контролю колебалось от 63,6 до 87,2%.

Применение инсектицидов, обеспечивая снижение поврежденности кукурузы стеблевым мотыльком, позволило получить дополнительно по вариантам опыта 20,0-26,8 ц/га зерна или 34,1-45,7% (таблица 3).

Исследования проведены при поддержке гранта для молодых ученых от Академии наук Беларуси № 1-Г от 10.02.2012 и Фонда фундаментальных исследований «Прогноз распространения стеблевого мотылька (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) в посевах кукурузы на территории Беларуси и Польши» № Б11МС-011 от 15.04.2011 г.

Выводы

Ареал стеблевого кукурузного мотылька охватывает южную и центральную агроклиматические зоны Беларуси, причем в южной агроклиматической зоне он образует очаги с высокой численностью и вредоносностью. Развитие стеблевого кукурузного мотылька сопряжено с фазами развития кукурузы в условиях южной и центральной агроклиматических зон, при этом в центральной зоне развитие фитофага происходит на 10-15 дней позже, чем в южной зоне.

Максимальная вредоносность фитофага проявляется при сломе стеблей ниже початков. Применение агротехнических мероприятий (соблюдение севооборота, обработка почвы, уборка кукурузы на низком срезе, сроки сева) значительно снижает вредоносность стеблевого кукурузного мотылька.

Применение инсектицидов с разными действующими веществами (лямбда-цигалотрин + хлорантранилипрол; лямбда-цигалотрин) против стеблевого кукурузного мотылька позволило снизить поврежденность кукурузы фитофагом до 87,2% и сохранить урожай зерна по отношению к контролю в размере 34,1-45,7%.

Литература

1. Insecticide recommendations for corn /Bessin [et. al.] //Extension Entomologists Cooperative Extension Service, University of Kentucky College of Agriculture, Lexington, and Kentucky State University, Frankfort/[Electronic resource]. - 2012. - Mode of access: <http://pest.ca.uky.edu/EXT/Recs/ENT16-Field%20corn.pdf>. - Date of access: 30.08.2012.
2. Integrating Biological and Chemical Controls in Decision Making: European Corn Borer (Lepidoptera: Crambidae) Control in Sweet Corn as an Example/ F.R.Musse [et al.] // J. Econ. Entomol. - 2006. - Vol. 99. - № 5. - P. 1538-1549.

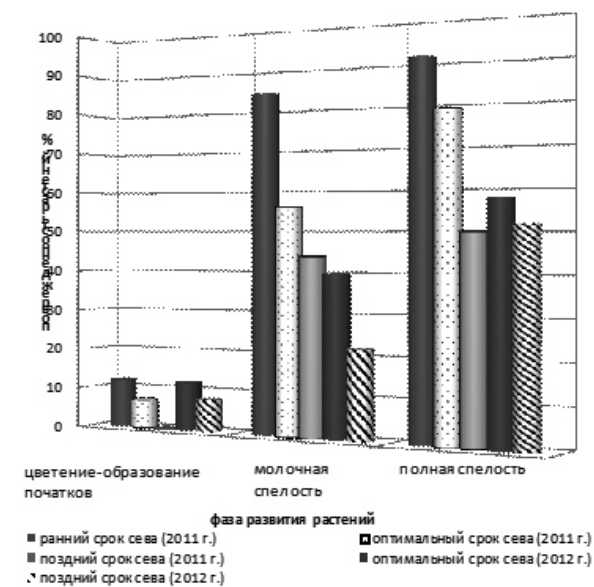


Рисунок 3 - Влияние сроков сева на поврежденность растений кукурузы стеблевым кукурузным мотыльком (полевой опыт, РУП «Полесский институт растениеводства», п. Криничный, Мозырский район, 2011-2012 гг.)

3. Patterns of pesticides use in California and the implications for strategies for reduction of pesticides/ L. Epstein [et al.] // Annu. Rev. Phytopathol. - 2003. - Vol. 41. - P. 23-48.

4. Timing insecticide treatment/Department of Entomology. Iowa State University [Electronic resource]. - Iowa, 2011 - Mode of access: <http://www.ent.edu/pest/cornborer/manage/insecticide.html>. - Date of access: 17.09.2012.

5. Беляев, И.М. Вредители зерновых культур / И.М. Беляев. - М.: «Колос», 1974. - 284 с.

6. Берес, П.К. Кукурузный мотылек в Польше / П.К. Берес // Защита и карантин растений. - 2008. - № 10. - С. 20-22.

7. Володичев, М.А. Методы учета вредителей / М.А. Володичев // Защита растений. - 1986. - №6. - С. 15-16.

8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Колос, 1979. - 415 с.

9. Защита кукурузы / Ю.В. Сотченко [и др.] // Защита и карантин растений - 2008. - №4. - С. 82.

10. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л.И. Трепашко - д. Прилуки, 2009. - С. 34.

11. Трепашко, Л.И. Стеблевой мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) - новый вредитель кукурузы в Беларуси / Л.И. Трепашко, С.В. Надточаева, А.В. Майсенко // Белорус. сел. хоз-во - 2010. - №11. - С. 24-28.

12. Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите / И.Я. Поляков, М.М. Левитин, В.И. Танский. - М.: Колос, 1995. - 209 с.

Таблица 2 – Биологическая эффективность инсектицидов против стеблевого мотылька в посевах кукурузы (производственные опыты, Брестский район Брестская область, среднее, 2011-2012 гг.)

Вариант	Норма расхода, л/га	Численность вредителя, особей/растение	Биологическая эффективность, %	Поврежденность растений перед уборкой, %	Биологическая эффективность, %
Контроль	-	1,05	-	81	-
Амплиго, МКС	0,1	0,1	90,5	14	82,7
Амплиго, МКС	0,3	0	100,0	10,4	87,2
Каратэ зеон, МКС	0,2	0,125	88,1	29,5	63,6

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность инсектицидов против стеблевого мотылька в посевах кукурузы (производственные опыты, Брестский район, Брестская область, среднее, 2011-2012 гг.)

Вариант	Норма расхода, л/га	Урожай зерна, ц/га	Сохраненный урожай зерна	
			ц/га	%
Контроль	-	58,6	-	-
Амплиго, МКС	0,1	84,4	25,8	43,9
Амплиго, МКС	0,3	85,4	26,8	45,7
Каратэ зеон, МКС	0,2	78,6	20	34,1
НСП _{0,5}			3,5	

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ КАРТОФЕЛЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КУЛИНАРИИ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.Л. Маханько, Л.Н. Козлова, кандидаты с.-х. наук, О.Б. Незаконова, научный сотрудник
Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по картофелеводству и плодоовощеводству

(Дата поступления статьи в редакцию 5.04.2013)

В статье приведены результаты оценки пригодности сортов картофеля к замораживанию. Установлено, что метеорологические условия в период вегетации существенно влияют на качество замороженного картофеля. Выделены сорта с высокими вкусовыми качествами отварного картофеля и сорта-эталонные по кулинарным типам А, В и С в зависимости от выращивания на разных почвенных разновидностях.

Введение

Быстрое замораживание считается самым рациональным методом консервирования. Изготовление замороженных продуктов по сравнению с производством сухих и обжаренных характеризуется простотой, более полным использованием сырья, а сами продукты – более высокой пищевой ценностью. При замораживании подавляются развитие и жизнедеятельность разнообразной микрофлоры, замедляются биохимические процессы, вызываемые ферментами, и практически полностью сохраняются питательные вещества, входящие в состав свежего продукта [1,2,3].

Известно, что качество и выход готовой продукции во многом зависят от качества исходного сырья. В большей мере это относится к картофелю. Качество самого картофеля, в свою очередь, зависит от целого комплекса условий: от наследственных сортовых свойств, почвенно-климатических условий, экологической обстановки, агротехники выращивания, от количества и состава вносимых удобрений, от устойчивости к болезням и вредителям, а также способов и режимов хранения.

В цели исследований входило определить факторы, влияющие на качество замороженного картофеля, и выделить сорта, отвечающие требованиям перерабатывающей промышленности к данному виду картофелепродуктов, а также выделить сорта с высокими вкусовыми качествами отварного картофеля при выращивании клубней на разных почвенных разновидностях и сорта-эталонные для кулинарных типов.

Материал и методы исследований

Исследования выполнены в 2005-2007, 2010-2011 гг. в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству».

Материалом для исследований в 2005-2007 гг. служили сорта картофеля, внесенные в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь: Аксамит, Дельфин, Каприз, Лазурит и Лилея ранней, Бриз, Дина, Нептун, Одиссей, Явар среднеранней, Альтаир, Дубрава, Колорит, Криница, Росинка, Скарб и Талисман среднеспелой, Блакит, Верас, Ветразь, Ласунок и Лошицкий среднепоздней и Белорусский 3, Веснянка, Выток, Зарница, Здабытак, Орбита, Синтез, Сузорье и Темп поздней групп спелости, в 2010-2011 гг.: Зорачка ранней, Фальварак среднеранней, Универсал, Янка сред-

Results of assessment of the potato varieties on their suitability for processing into frozen potato are presented in the article. It was established that weather conditions during growing period significantly influenced on the quality of frozen potato. Varieties with high taste quality of boiled potato and standards for culinary types A, B, C are distinguished when the potato is grown on the different type of soils.

неспелой, Вектар, Рагнеда, Чараўнік среднепоздней, Максимум поздней групп спелости.

Клубни изучаемых сортов картофеля в 2005-2007 гг. выращивались на дерново-подзолистой супесчаной, дерново-подзолистой легкосуглинистой и торфяно-болотной почвах, в 2010-2011 гг. – на дерново-подзолистой супесчаной и дерново-подзолистой легкосуглинистой. Технология выращивания традиционная, применяемая в селекционном процессе.

Агрохимические показатели пахотного горизонта опытных участков: д.-п. легкосуглинистая - рН – 5,1-5,5, K_2O – 275-266 мг/кг, P_2O_5 – 268-292 мг/кг почвы, гумус – 1,9-2,0%; д.-п. супесчаная - рН – 5,5-5,7, K_2O – 208-214 мг/кг, P_2O_5 – 276-288 мг/кг почвы, гумус – 3,5-5,4%; торфяно-болотная - рН – 5,1-5,2, K_2O – 625-650 мг/кг, P_2O_5 – 712-744 мг/кг почвы.

Приготовление отварного картофеля осуществляли в лабораторных условиях по следующей схеме: мойка клубней; механическая очистка от кожицы на машине МОК-150-04 с последующей ручной доочисткой; варка на пару в течение 20 мин. При оценке качества продукта учитывали показатели: запах, вкус, консистенция, мучнистость, водянистость и разваримость мякоти клубней картофеля.

Изготовление замороженного картофеля осуществлялось по схеме: мойка клубней; механическая очистка от кожицы на машине МОК-150-04 с последующей ручной доочисткой; нарезка клубней брусочками (сечение 10х10 мм) на овощерезке Бернера; отбор брусочков стандартного размера; замораживание в низкотемпературном морозильнике до $-40^{\circ}C$; хранение в бытовом морозильнике при $-18^{\circ}C$; варка до готовности в горячей воде в течение 20 мин. При оценке качества полуфабриката и готового продукта учитывали следующие показатели: цвет замороженного и вареного, а также вкус и разваримость отварного картофеля. Оценка качественных показателей клубней и готового продукта проводили по 9-балльной шкале, где 9 – самое высокое выражение признака. Пригодными для производства замороженного картофеля считали сорта, получившие оценку 6 баллов и выше.

Статистическую обработку результатов исследований выполняли при помощи компьютерной программы Microsoft Excel 2007.

Результаты исследований и их обсуждение

Кулинарные типы сортов картофеля. По разваримости столовые сорта картофеля подразделяются на че-

Таблица 1 – Кулинарные типы сортов картофеля в зависимости от выращивания на разных почвенных разновидностях

Кулинарный тип	Дерново-подзолистая легкосуглинистая почва	Дерново-подзолистая супесчаная почва	Торфяно-болотная почва
A	Дельфин, Нептун	Дельфин, Нептун	Дельфин, Нептун
AB	Зорачка	Зорачка, Лилея	Лилея
B	Аксамит, Каприз, Лазурит, Лилея, Одиссей, Альтаир, Росинка, Скарб,	Аксамит, Лазурит, Бриз, Одиссей, Альтаир, Скарб, Блакит, Верас, Янка	Аксамит, Лазурит, Бриз, Одиссей, Явар, Альтаир, Росинка, Скарб, Верас
BC	Бриз, Дина, Явар, Дубрава, Колорит, Верас, Ласунок, Лошицкий, Зарница, Фальварак, Вектар, Янка	Каприз, Дина, Явар, Дубрава, Колорит, Росинка, Фальварак, Универсал, Вектар, Рагнеда	Каприз, Дина, Дубрава, Колорит, Криница, Веснянка
C	Криница, Талисман, Блакит, Ветразь, Белорусский 3, Выток, Сузорье, Универсал, Рагнеда, Чараўнік	Криница, Ветразь, Ласунок, Лошицкий, Белорусский 3, Выток, Зарница, Синтез, Сузорье, Темп, Чараўнік	Блакит, Ветразь, Ласунок, Лошицкий, Белорусский 3, Выток, Синтез, Сузорье, Темп
CD	Веснянка, Здабытак, Орбита, Темп, Максимум	Талисман, Веснянка, Здабытак, Орбита, Максимум	Талисман, Зарница, Здабытак, Орбита
D	Синтез		

тыре кулинарных типа. Картофель типа А не разваривается, с плотной консистенцией мякоти, водянистый и не мучнистый, предназначен, в основном, для приготовления салатов. Картофель типа В характеризуется слабой разваримостью и мучнистостью, умеренно плотной консистенцией и умеренно водянистой мякотью, рекомендуется для поджаривания, отваривания и приготовления супов. Картофель типа С сильно разваривается, мякоть мягкая, умеренно мучнистая и слабо водянистая, предназначен для приготовления большинства блюд. Для картофеля типа D характерна мягкая консистенция, очень мучнистая, не водянистая и очень сильно развариваемая мякоть, предназначен для приготовления пюре [4].

Проведенные исследования качества отварного картофеля (консистенция мякоти, водянистость, мучнистость, разваримость) дали возможность выделить группы сортов разных сроков созревания, которые относятся к определенному кулинарному типу в зависимости от выращивания на разных почвенных разновидностях. Согласно полученным данным, кулинарному типу А соответствуют сорта картофеля Дельфин, Нептун, типу В – Аксамит, Лазурит, Альтаир, Скарб, типу С – Ветразь, Белорусский 3, Выток, Сузорье, Чараўнік, типу D не соответствует ни один из изученных сортов на трех почвенных разновидностях (таблица 1).

Остальные сорта картофеля занимали промежуточное положение между соседними кулинарными типами (AB, BC или CD) или относились к разным кулинарным типам.

На основании среднего балла по консистенции мякоти, мучнистости, водянистости и разваримости отварного картофеля за годы исследований для каждой почвенной разновидности и рассчитанных показателей пластичности и стабильности выделены сорта картофеля, сочетающие в себе высокую стабильность проявления указанных признаков. В связи с этим в качестве эталона по кулинарному типу А можно рекомендовать сорт Нептун, по типу В – сорта Аксамит, Альтаир, Скарб; по типу С – сорт Чараўнік.

Выделена группа сортов, отличающаяся высокими вкусовыми качествами вареных клубней при выращивании на разных почвенных разновидностях: Лилея, Бриз, Дина, Колорит, Талисман, Зарница. У остальных сортов вкус отваренных клубней зависел от почвенных особенностей. Вкусовые качества вареного картофеля сортов Дельфин, Блакит, Веснянка, Выток значительно лучше при выращивании сортов на легкосуглинистой почве, в сравнении с супесчаной и торфяно-болотной почвами. Отварной картофель сортов Явар, Дубрава, Криница, Белорусский 3, Здабытак отличается более высокими вкусовыми качествами при выращивании на дерново-подзолистых почвах, чем на торфяно-болотной. Вкус отварных клубней сортов Нептун,

Одиссей, Росинка, Темп ухудшается при выращивании картофеля на дерново-подзолистой супесчаной почве. Сорта Каприз и Ветразь можно рекомендовать для выращивания на торфяно-болотной почве, поскольку вкусовые качества отваренных клубней у них выше, чем на минеральных почвах.

Для многих занятых людей в настоящее время все более актуальным становится приготовление пищи из полуфабрикатов, а в частности, и из замороженных овощных смесей. Поскольку свежий картофель не всегда удается использовать круглый год, то замороженные картофелепродукты представляют собой достойную ему замену, не требующую к тому же трат времени на чистку и резку. В связи с этим нами были проведены исследования по пригодности отечественных сортов картофеля к замораживанию.

Факторы, влияющие на пригодность сортов картофеля к переработке на замороженные картофелепродукты. Из замороженного картофеля можно приготовить первые обеденные блюда, а также салаты и винегреты. Для приготовления прозрачных супов и салатов требуется не разваривающийся или средней разваримости картофель (1-5 баллов оценки). Лучшие супы-пюре получаются из разваривающегося картофеля (7-9 баллов оценки). Исследования показали, что в условиях вегетационного периода 2005 г., когда температура воздуха и количество осадков были близки к среднелетним показателям, высокого качества замороженный картофель получен из клубней, выращенных на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве (количество пригодных сортов составило 54,8% от общего количества). В условиях теплого и влажного вегетационного периода 2006 г. на дерново-подзолистой супесчаной почве создались благоприятные условия для получения замороженного картофеля высокого качества (количество пригодных сортов составило 67,7 % от общего количества). В условиях жаркого и засушливого вегетационного периода 2007 г. доля сортов, которые обеспечили получение высококачественного замороженного картофеля, составила от 41,9% на торфяно-болотной почве до 48,4 % - на супесчаной.

Цвет столбиков картофеля в замороженном и вареном виде находится в достоверной прямой зависимости с потемнением клубней в сыром и вареном виде, т.е. балл оценки продукта выше, если мякоть клубней не темнеет в сыром и вареном виде (таблица 2).

На дерново-подзолистых почвах качество замороженного картофеля выше, чем на торфяно-болотной, поскольку имеет неравномерную, неясно выраженную окраску столбиков и удовлетворительный вкус. Это очень

Таблица 2 – Зависимость между биохимическим составом клубней и показателями качества замороженного картофеля

Показатель	Цвет замороженного	Цвет вареного	Общий балл
Редуцирующие сахара	-0,002±0,06	+0,06±0,06	0,00±0,06
Потемнение сырых клубней	+0,27±0,06*	+0,24±0,06*	+0,21±0,06*
Потемнение вареных клубней	+0,25±0,06*	+0,19±0,06*	+0,10±0,06

Примечание – *Достоверно при уровне значимости $P < 0,05$.

важно, так как значительно облегчает подбор сортов для приготовления замороженного картофеля.

Установлено, что сортовые особенности оказывают наибольшее влияние на качество замороженного картофеля (доля влияния – 19,8%), доля влияния взаимодействия факторов «сорт × метеорологические условия» составила 10,9%, факторов «сорт × тип почвы» – 12,5%, всех изучаемых факторов – 37,3%.

Проведенные исследования по замораживанию сырого картофеля и дегустационной оценке столбиков в замороженном и вареном виде позволили выделить пригодные для замораживания сорта при выращивании на различных почвенных разностях. На дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в послеуборочный период – клубни сортов Каприз, Дина, Лилея, Нептун, Альтаир, Дубрава, Колорит, Криница, Талисман, Ласунок, Выток, Зарница, Орбита и Темп. Сорт Орбита рекомендуется для приготовления супов-пюре, а Каприз, Дина, Лилея, Нептун, Альтаир, Дубрава, Колорит, Криница, Талисман, Ласунок, Выток, Зарница, Темп – для приготовления прозрачных супов и салатов. После 5 месяцев хранения пригодны для замораживания клубни сортов Каприз, Дина, Лилея, Альтаир, Дубрава, Колорит, Криница, Талисман, Ласунок. Клубни сорта Талисман рекомендуются для приготовления супов-пюре, остальные – для прозрачных супов и салатов. На протяжении всего периода хранения клубни сортов Зорачка, Янка, Рагнеда, Чараўнік пригодны для замораживания с целью дальнейшего приготовления прозрачных супов и салатов.

Установлено, что при выращивании на дерново-подзолистой супесчаной почве после уборки пригодны для приготовления замороженного картофеля клубни сортов Аксамит, Дельфин, Каприз, Лазурит, Бриз, Дина, Лилея, Нептун, Одиссей, Явар, Альтаир, Дубрава, Колорит, Криница, Росинка, Талисман, Блакит, Ласунок, Лошицкий, Веснянка и Зарница, Рагнеда. Для приготовления супов-пюре рекомендуются клубни сортов Талисман и Ласунок,

остальные сорта – прозрачных супов и салатов. Через 5 месяцев хранения пригодны для приготовления замороженного картофеля клубни сортов Дубрава, Колорит, Криница, Веснянка, Выток и Орбита. Эти сорта рекомендуются для приготовления после размораживания прозрачных супов и салатов.

На торфяно-болотной почве пригодны для приготовления замороженного картофеля в послеуборочный период клубни сортов Дельфин, Бриз, Лилея, Одиссей, Колорит и Криница. Клубни этих сортов рекомендуются для приготовления прозрачных супов и салатов. После 5 месяцев хранения не выявлено сортов, пригодных для приготовления замороженного картофеля.

Закключение

1. Сортовые особенности оказывают наибольшее влияние на качество замороженного картофеля (доля влияния – 19,8%), доля влияния взаимодействия факторов «сорт × метеорологические условия» составила 10,9%, факторов «сорт × тип почвы» – 12,5%, всех изучаемых факторов – 7,3%. Высококачественный замороженный картофель получен из клубней на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве при увлажнении в период вегетации картофеля на уровне среднемноголетней нормы.

2. Установлено, что сорт Нептун можно рекомендовать в качестве отечественного эталона по кулинарному типу А, сорта Аксамит, Альтаир, Скарб – по типу В; сорт Чараўнік – по типу С.

Литература

1. Замороженные полуфабрикаты из картофеля / А.Н. Демянович [и др.] // Пищевая промышленность: наука и технология. – 2008. – №1. – С. 59–60.
2. Качество картофеля и картофелепродуктов / под ред. А.В. Коршунова. – М.: ВНИИКС, 2001. – 253 с.
3. Технология получения драников быстрозамороженных / Н.И. Шавлюк [и др.] // Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: С.А. Турко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2011. – Т. 19. – С. 521–529.
4. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С.А. Банадысев [и др.]. – Минск, 2003. – 70 с.

УДК 635.21.632.3.07

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗНЫХ СХЕМ ОТБОРА СВОБОДНОГО ОТ ФИТОПАТОГЕНОВ РОДОНАЧАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА КАРТОФЕЛЯ

Е.В. Радкович, кандидат биологических наук, С.А. Турко, кандидат с.-х. наук,
А.И. Адамова, научный сотрудник, Г.Н. Гуца, научный сотрудник
Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству

(Дата поступления статьи в редакцию 14.01.2013 г.)

В статье приведены результаты изучения различных схем отбора клонов картофеля, предназначенного для оздоровления биотехнологическими методами. Показано, что схема отбора клонов для обновления коллекции сортов картофеля с использованием ИФА и ПЦР в комплексе с индексацией дает возможность выявить здоровый родоначальный материал для последующего введения в культуру *in vitro* и микроклонального размножения.

The article presents the results of studies different schemes of selecting potato clones is intended for health improvement by biotechnological methods. Is shown that the selection of clones to update the collection of potato varieties using ELISA and PCR in combination with indexation makes it possible to identify a healthy parental material for the subsequent introduction of *in vitro* culture and micropropagation.

Введение

Реальный экономический ущерб, причиняемый вирусами растений, трудно поддается оценке, однако для ряда сельскохозяйственных культур в экстремальных ситуациях потери достигают десятков процентов, а иногда урожай теряется полностью.

Главное направление в защите картофеля от распространения вирусов – выведение устойчивых сортов, получение растений, свободных от инфекции и размножение их вегетативного потомства как в процессе селекции, так и в оригинальном семеноводстве [1]. Перспективы развития сельского хозяйства связаны с необходимостью совершенствования методов оздоровления и диагностики вирусов применительно к большим масштабам производства. Определение мер борьбы с болезнью в значительной степени зависит от правильной диагностики вирусной инфекции [2].

Одним из наиболее простых и быстрых методов идентификации вирусов является метод иммунодиагностики, применяемый достаточно широко [3]. Получение свободного от вирусов посадочного материала картофеля, сортов, устойчивых к вирусам, идентификация возбудителей требует организации специального подразделения диагностики, которое и было создано в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в 2000 г. В задачи лаборатории иммунодиагностики входит создание диагностических тест-систем иммуноферментного анализа (ИФА), с помощью которых проводится детекция вирусной инфекции в исходном семенном и селекционном материале картофеля в летний период, а также тестирование селекционных клонов в зимний период с применением комплекса методов: индексации, иммуноферментного анализа и FLASH- варианта полимеразной цепной реакции (ПЦР). Принцип ИФА основан на взаимодействии тестируемого вируса с иммобилизованными на твердой фазе и мечеными ферментом антителами с последующим выявлением фермента-маркера субстратами. Метод сочетает высокую производительность, чувствительность и специфичность [4]. Однако он не подходит для обнаружения вируса веретеновидности клубней картофеля (ВВКК). Применение же метода полимеразной цепной реакции создаст принципиально новую возможность выявления растительных фитопатогенов, в том числе и ВВКК. Принцип метода основан на обнаружении в исследуемом материале специфических фрагментов ДНК (РНК) различных биологических объектов, их избирательном синтезе и дальнейшей детекции продуктов реакции амплификации — ампликонов [5]. Большой интерес представляют модификации метода ПЦР, позволяющие учитывать результаты реакции, не открывая пробирки. Одним из таких вариантов является метод FLASH [6].

По результатам исследований отбираются высокопродуктивные клоны картофеля, полностью соответствующие морфологическим показателям сорта, а также свободные от латентной инфекции вирусных, бактериальных болезней и ВВКК для депонирования в культуру *in vitro* методом культуры верхушечных меристем, который широко применяется для оздоровления и ускоренного размножения семенного картофеля [7]. Однако полного элиминирования вирусов достичь сложно: эффективность оздоровления зависит от биологии возбудителей вирусных болезней, исходной зараженности сорта вирусами, размера вычленимых эксплантов, поэтому обязательным элементом в технологии оздоровления и ускоренного размножения оздоровленных растений картофеля является контроль содержания в них вирусной инфекции. Вирусологический контроль проводится регулярно на всех этапах оздоровления и размножения оздоровленного материала картофеля: перед тем как исходный материал поступает на оздоровление и как вегетативное потомство меристемы поступает в массовое размножение в культуре *in vitro*, а также в процессе его дальнейшего размножения *in vivo*.

Материалы и методика исследований

Исследования проводили в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в 2008-2010 гг. Начиная с 2002 г., применяется схема отбора родоначальных клонов новых сортов, которая направлена на выявление изначально здорового материала, предназначенного для введения в культуру *in vitro*. Работу проводили в питомнике исходного материала, где отбирали до 20 клонов, визуально оценивали их на наличие болезней, учитывая при этом морфотипичность и продуктивность растений. Следующий этап - введение отобранных растений в культуру *in vitro*. Диагностику, позволяющую подтвердить отсутствие инфекции, проводи-



Схемы отбора клонов картофеля

ли на стадии растений *in vitro*. В 2008-2010 гг. в процессе исследований, направленных на выявление здорового родоначального материала картофеля, внесены изменения в существующую схему отбора клонов. Для расширения диапазона поиска свободного от фитопатогенов материала количество отбираемых клонов увеличили до 50-100 штук каждого сорта. Тестирование на наличие фитоинфекции проводили на растениях, полученных из индексов отобранных клонов. Это дало возможность отобрать здоровый материал до введения в культуру *in vitro* и сократить трудоемкий и длительный процесс, связанный с выделением эксплантов, получением из них растений и последующим тестированием материала культуры *in vitro*.

Анализ листового материала полученных растений-индексов методом ИФА (сэндвич-вариант) на наличие ХБК, YBK, SBK и MBK выполняли наборами, произведенными в Научно-практическом центре НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству. Пробы получали посредством измельчения образца с использованием вальцевого пресса. Полученный сок смешивали с экстрагирующим буфером в соотношении 1:10. Результаты анализа регистрировали при помощи анализатора BIO RAD 680 при длине волны 490 нм. Растения *in vitro* для диагностики подготавливали следующим образом: в стерильных условиях микробиологического бокса растение извлекали, примерно, на одну треть из пробирки, отделяли верхушку, которую высаживали на свежую питательную среду под тем же номером. Оставшуюся в пробирке часть растения использовали для проведения диагностики. По результатам анализа проводили жесткую браковку: весь зараженный материал уничтожали. После тщательного и многоступенчатого тестирования здоровые растения использовали в качестве родоначального материала для ускоренного микроклонального размножения для системы оригинального семеноводства Республики Беларусь.

ПЦР-анализ проводили в формате FLASH с использованием диагностических наборов ООО «АгроДиагностика», Россия. Для выполнения ПЦР-анализа применяли следующее оборудование: твердотельный термостат для пробирок типа «Эппендорф», микроцентрифуга, вортекс, амплификатор, детектор «Джин».

Результаты исследований и их обсуждение

В исследованиях по усовершенствованию схемы отбора родоначальных образцов по прежней (рабочей) схеме клоны выделяли, исключая ИФА полевых образцов (рисунк). При применении измененной схемы изучали 2 варианта отбора клонов. В первом варианте отбор вели визуально в полевых условиях с последующим тестированием листовых проб, взятых у каждого выделенного клона, на наличие вирусной инфекции методом ИФА. Здоровые, по результатам анализа, клоны вводили в культуру *in vitro*, а затем, по достижении этими растениями фазы 7-8 листочков, проводили комплексную диагностику на наличие вирусов, бактериозов и вириода веретеновидности клубней картофеля растений с применением методов ИФА и ПЦР. Во втором варианте также проводили визуальный отбор клонов в полевых условиях с последующим тестированием листовых проб методом ИФА, затем - диагностика на растениях-индексах методом ИФА и ПЦР с последующим введением здоровых клонов в стерильную культуру.

Рабочая схема растянута во времени. Инструментальный диагностический контроль начинается на стадии растений культуры *in vitro*. Диагностика методом ПЦР также проводится на растениях культуры *in vitro*, что требует дополнительных затрат для выращивания и поддержания исследуемых растений.

При отборе клонов с применением усовершенствованной схемы как 1-го так и 2-го вариантов сокращается время получения родоначальных материнских растений, ко-

торые используются для дальнейшего тиражирования исходного семенного материала. Вариант 1 удобен при отборе клонов в летне-осенний период, 2-й вариант лучше использовать зимой, когда нагрузка на диагностические лаборатории не так велика. Таким образом, весь цикл отбора клонов вместе с диагностикой болезней на растениях-индексах с дальнейшим введением в культуру *in vitro* по сокращенной схеме происходит с июля по апрель месяцы.

С 2008 по 2010 гг. в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» с применением комплексной диагностики и различных методов отбора клонов были отобраны здоровые родоначальные линии картофеля 34 сортов (таблица).

На протяжении всего времени, с момента выделения и отбора клонов с последующим введением в стерильную культуру до ускоренного размножения *in vitro*, отобранные исходные материнские растения культуры *in vitro* через 1,5-2 месяца дополнительно тестировали на содержание вирусной, бактериальной инфекции и вириода веретеновидности клубней картофеля методом ПЦР. В результате проведенной диагностики не было выявлено ни одного инфицированного растения.

Результаты комплексного тестирования клонов на наличие фитоинфекции

Срок созревания	Сорт	Количество здоровых линий, шт.		
		2008 г.	2009 г.	2010 г.
Ранний	Дельфин	2	7	7
	Каприз	1	11	11
	Лилея	1	3	3
	Молли*	2	8	8
	Уладар	9	10	10
Средне-ранний	Адретта*	1	9	9
	Архидея	4	5	5
	Бриз	9	11	11
	Дина	6	6	6
	Нептун	2	4	4
	Одиссей	2	10	10
	Явар	2	10	10
	Дубрава	-	3	3
Средне-спелый	Колорит	1	3	3
	Коретта*	2	8	8
	Криница	2	22	22
	Луговской*	1	2	2
	Скарб	6	6	6
	Универсал	-	4	4
	Янка	2	23	23
Средне-поздний	Блакит	3	4	4
	Вектар	-	-	16
	Журавинка	6	6	6
	Ласунак	3	7	7
	Маг	5	8	8
	Рагнеда	-	32	31
Поздний	Акцент	4	6	6
	Альпинист	1	2	2
	Атлант	11	11	11
	Веснянка	6	7	7
	Выток	8	9	6
	Зарница	10	4	4
	Здабыток	6	6	6
	Максимум	-	11	11
Итого		118	278	290

Примечание - *Сорта зарубежной селекции.

Заключение

Установлено, что все три схемы отбора клонов для получения родоначального материала различных сортов картофеля, свободного от фитопатогенов, с использованием ИФА и ПЦР в комплексе с индексацией дают возможность отобрать здоровый исходный материал для последующего введения в культуру *in vitro* и микроклонального размножения.

Исследования показали, что применение усовершенствованной схемы (2-й вариант) позволяет отобрать здоровый материал до введения в культуру *in vitro* и уйти от трудоемкого, длительного процесса, связанного с выделением эксплантов. Весь цикл от отбора клонов вместе с их комплексной диагностикой, включающей индексацию, ИФА, ПЦР до введения здоровых клонов в культуру *in vitro*,

занимает девять-десять месяцев, вместо 2 лет по ранее используемой схеме.

Литература

1. Иванюк, В.Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В.Г. Иванюк, С.А. Банадысев, Г.К. Журомский. - Мн., 2003. - 550 с.
2. Банадысев, С.А. Семеноводство картофеля: организация, методы, технологии / С.А. Банадысев. - Минск, 2003. - 325 с.
3. Самуилов, В.Д. Иммуноферментный анализ / В.Д. Самуилов // Со-росовский образовательный журнал. - 1999. - С. 9-15.
4. Методика проведения полевых обследований и послеуборочного контроля качества семенного картофеля. - М.: «Икар», 2005. - 112 с.
5. Вартапетян, А.Б. Полимеразная цепная реакция / А.Б. Вартапетян // Молекулярная биология. - 1991. - Т. 25, вып. 4. - С. 926-936.
6. Ребриков, Д.В. ПЦР «в реальном времени» / Д.В. Ребриков [и др.] // Что такое ПЦР. - М.: БИНОМ, 2009. - С. 10-18.
7. Радкович, Е.В. Тестирование селекционных клонов картофеля на наличие X-, Y-, S-, M-вирусов методом индексации с применением иммуноферментного анализа / Е.В. Радкович, Ж.В. Блоцкая // Картофельноеводство: сб. науч. тр. - Минск: РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». - 2009. - Т. 15. - С. 253-259.

УДК 633:63:658

НОВЫЕ РЕЗЕРВЫ РОСТА ЭФФЕКТИВНОСТИ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В.К. Абрамович, заместитель директора
Городейский сахарный комбинат

(Дата поступления статьи в редакцию 24.04.2013 г.)

Дана оценка районированных и перспективных гибридов сахарной свеклы по урожайности и сахаристости в условиях СПК «Жуховичи» Кореличского района Гродненской области.

ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ 2012 г. в Беларуси были неблагоприятными для роста и развития сахарной свеклы. Краткосрочные засушливые периоды в июле, августе замедлили рост свеклы и привели к потере тургора листового аппарата, а на лёгких почвах – к его усыханию. Последовавшие после двух периодов засухи обильные осадки способствовали восстановлению нормального роста корнеплодов, однако отрицательно отразились на их сахаристости и качестве свёклы.

Несмотря на сложившиеся условия, урожай корнеплодов составил 50,4 т/га, сахаристость – 16,1% и валовый сбор корнеплодов – свыше 4,9 млн. т.

Переработку сахарной свеклы уже шестой сезон подряд сахарные предприятия республики начали с 1 сентября. Расчёты, а впоследствии и результаты, показали, что потери сахара при хранении корнеплодов более существенны, чем при ранней копке.

The evaluation of regionalized and sugar beet perspective hybrids by yield capacity and sugar content under conditions of APC "Zhukhovichy" Korelichsky region Grodno district is given.

В настоящее время вся поступившая на сахарные заводы свекла – это 4 млн. 906 тыс. т корнеплодов – уже переработана. Основные показатели качества свеклы и выработки сахара на сахарных предприятиях Беларуси приведены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 видно, что по наиболее важному показателю эффективности работы сахарного завода – коэффициенту извлечения сахара – свекловичное сырьё Городейского сахарного комбината выгодно отличается от других, превышая их на 0,91–4,28%. Для выработки 1 т сахара на заводе затрачивается на 0,07–0,42 т свеклы меньше. Выход сахара на комбинате на 0,19–1,06% выше, а потери сахара в мелассе ниже на 0,06–0,23% в сравнении с другими сахарными предприятиями. Мы считаем, что это свидетельствует о сравнительно высоком качестве исходного свекловичного сырья, несмотря на влияние погодных условий.

Таблица 1 - Основные итоговые параметры выработки сахара на сахарных предприятиях Беларуси (2013 г.)

Сахарный завод	Сахаристость свеклы при приёмке, %	Выход сахара в % к массе свеклы	Расход свеклы в тоннах на выработку 1 тонны сахара		Содержание сахара в мелассе, %	Коэффициент извлечения сахара на заводе	
			тонн	отклонение от лучшего, +/-		%	отклонение от лучшего, +/-
Городейский	16,20	13,83	7,24	0	1,81	84,90	0
Жабинковский	15,30	12,77	7,80	+ 0,56	1,87	80,62	- 4,28
Скидельский	16,09	13,59	7,37	+ 0,13	2,04	83,99	- 0,91
Слуцкий	16,13	13,64	7,31	+ 0,07	1,84	83,27	- 1,63
Среднее:	15,92	13,46	7,43	+ 0,19	1,89	83,28	- 1,62

Какие источники повышения качества свекловичного сырья и эффективности свеклосахарного производства мы используем в своей работе?

Они следующие:

- агрономические консультации и помощь в освоении промышленной технологии возделывания сахарной свеклы;

- помощь свекловичным хозяйствам в обеспечении макро- и микроудобрениями, средствами борьбы с сорняками, вредителями и болезнями сахарной свеклы;

- оснащение хозяйств современной свекловичной техникой для сева, ухода за посевами и уборки сахарной свеклы;

- совершенствование условий хранения свеклы в кагатах и внедрение временного хранения свеклы у производителей по согласованным договорам с сахарным заводом.

В последние годы важное значение придается подбору высокопродуктивных гибридов для возделывания в зоне сахарного завода, делая упор на качество свекловичного сырья.

Известно, что для рекламных целей некоторые фирмы-поставщики семян в своих базовых хозяйствах проводят множество различных сортоиспытаний сахарной свеклы, выдавая их результаты за истину. Как правило, им фирмы поставляют семена, индивидуально подготовленные для этих целей с применением новейших технологий. Для сахарных предприятий республики эти результаты испытаний непригодны, так как они не отражают реальную картину продуктивности гибридов сахарной свеклы, закупленных для возделывания.

РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» на платной основе также проводит сортоиспытания сахарной свеклы, являясь оригинатором-поставщиком собственных семян на рынок.

Начиная с 2005 г. и по настоящее время на комбинате закладываются демонстрационные поля для изучения посевных качеств семян, приобретённых по тендеру. При этом ставятся следующие задачи:

- 1) проверить в полевых условиях энергию прорастания и качество всходов, дружность начального развития растений;

- 2) оценка качества протравливания семян по устойчивости всходов к ранним вредителям и болезням, таким как проволочники и корнееды;

- 3) проводятся фенологические наблюдения за ростом и развитием растений. Дается оценка устойчивости гибридов к стрессовым ситуациям: засухе, уплотнениям почв после обильных осадков, болезням и вредителям сахарной свеклы, к гербицидным обработкам и т.д. Раннеспелые гибриды определяются анализами сахаристости и технологических качеств корнеплодов перед ранней копкой в конце августа.

Агрономическая служба сахарного комбината доводит результаты производственных опытов до сведения руководителей и главных агрономов свеклосеющих хозяйств, которые учитывают эти данные при составлении заявок на семена.

Согласованные с сахарным комбинатом расчеты потребности в семенах высокопродуктивных гибридов всегда дают положительный экономический эффект.

В ряде случаев полевые наблюдения снимают возникающие спорные вопросы по качеству, в частности, по лабораторной и полевой всхожести семян.

В 2012 г. заводские опыты были заложены в СПК «Жуховичи» Кореличского района Гродненской области, недалеко от Городейского сахарного комбината. Результаты их приводятся в таблице 2.

В производственных испытаниях участвовали 47 гибридов 9 фирм-поставщиков семян сахарной свеклы.

Средняя урожайность составила 70,5 т/га корнеплодов, сахаристость – 16,85%, выход сахара на заводе – 10,23

т/га при среднем коэффициенте извлечения сахара – 86,19%. Следует подчеркнуть, что итоговый заводской коэффициент извлечения сахара – 84,9%, приведенный в таблице 1, близок к показателю полевых испытаний. Это означает, что данные опыта с высокой достоверностью позволяют выделить гибриды, характеризующиеся высоким потенциалом продуктивности, особенно по коэффициенту извлечения сахара на заводе.

Чтобы упростить обсуждение результатов испытаний, приведенных в таблице 2, распределим гибриды сахарной свеклы по коэффициенту извлечения сахара на заводе, считая этот показатель суммарным качеством свекловичного сырья, включающим в себя содержание вредных мелассообразующих веществ, доброкачественность нормального очищенного сока и др. (таблица 3).

Условно разделили гибриды на 3 группы:

- первая: 83,0-84,9% - низкий коэффициент извлечения сахара;

- вторая: 85,0-86,9% - средний коэффициент извлечения сахара;

- третья: 87,0-88,0% и более – высокий коэффициент извлечения сахара.

Первую группу представляют 2 гибрида белорусской селекции Полибел и Белпол, 3 гибрида Марибо Сид – Молли, Ангус, Лимузин и 2 гибрида фирмы Сингента – Триада, Спартак. У гибридов этой группы и самый низкий выход сахара с гектара.

29 гибридов находятся в средней группе, в том числе белорусской селекции – 1 (LSBY/3481), КВС – 4, КССС – 2, Марибо Сид – 2, Сингента – 3, Лайн Сид – 3, СЕСВандэрхаве – 3, Флоримонд Депре – 2, Штрубе – 4.

Третья группа гибридов с высоким коэффициентом извлечения сахара, по сути, уже технически спелые гибриды и характеризуются наилучшим выходом сахара на заводе. Это – гибрид Мандарин с выходом сахара 10,75 т/га (Марибо Сид), гибриды Федерика, Крокодил, Импакт, Скаут (СЕСВандерхаве) с выходом сахара в пределах 10,63–10,95 т/га.

Наилучшее качество свекловичного сырья и выход сахара на заводе имели 6 гибридов фирмы Штрубе: Берни – 11,17 т/га, Геро – 11,07, БОК – 10,97, Модус – 10,91, Рекс – 10,90, Авиа – 10,75 т/га. Гибриды БОК и Гримм имели наивысшие коэффициенты извлечения сахара на заводе – 88,22 и 88,13%.

Наличие у ведущих фирм таких превосходных по качеству гибридов говорит о том, какое значение придается селекционной работе по повышению их технологических качеств в тесной связи с продуктивностью и другими хозяйственно полезными признаками.

Основными поставщиками сырья для ОАО «Городейский сахарный комбинат» являются хозяйства Несвижского района. В 2012 г. выращено и сдано на комбинат более 300 тыс. т сахарной свеклы со средней сахаристостью 16,1%. В одном из ведущих хозяйств ОАО «Новая жизнь» на площади 338 га урожай корнеплодов составил 84,7 т/га с сахаристостью 16,2%. Хозяйство выращивает 52% гибридов немецкой фирмы Штрубе, 24% - гибриды фирмы КВС, 24% - гибриды фирмы Сингента.

Подводя итоги проделанной работе по подбору гибридов сахарной свеклы для возделывания в сырьевой зоне Городейского сахарного комбината можно сделать следующие выводы.

До последнего времени в государственном испытании и заводских испытаниях коммерческих гибридов при оценке их достоинств за основу принимался выход сахара с гектара посева преимущественно как производное от урожая корнеплодов и их сахаристости.

Однако, как показали опыты, между гибридами сахарной свеклы существуют большие различия по содержанию мелассообразующих веществ, мешающих получению

**Таблица 2 - Результаты производственного испытания гибридов сахарной свеклы (СПК «Жуховичи»
Кореличского района Гродненской области, сырьевая зона ОАО «Городейский сахарный комбинат», 2012 г.)**

№	Гибрид	Фирма-поставщик	Тип*	Урожай- ность, т/га	Сахарис- тость, %	N, ммоль /на 100 г свеклы	Сбор сахара с поля, т/га	Кoeffици- ент извле- чения саха- ра, %	Выход са- хара на за- воде, т/га
1	Модус	«Штрубе»	Z	78,8	16,18	2,08	12,75	85,56	10,91
2	Рекс	-«-»-	N	74,8	16,93	2,45	12,65	86,09	10,90
3	Геро	-«-»-	Z	73,3	17,32	2,18	12,69	87,18	11,07
4	Берни	-«-»-	Z	71,6	17,91	2,32	12,82	87,11	11,17
5	Золеа	-«-»-	NZ	71,5	16,84	2,29	12,04	86,70	10,44
6	Авиа	-«-»-	NZ	70,6	17,39	2,24	12,27	87,55	10,75
7	Вок	-«-»-	NZ	70,6	17,61	2,04	12,44	88,22	10,97
8	Марс	-«-»-	N	69,4	16,25	2,08	11,27	86,59	9,76
9	Гримм	-«-»-	NZ	67,2	17,78	2,00	11,95	88,13	10,53
10	Голдони	-«-»-	NZ	66,4	17,47	2,17	11,60	87,24	10,12
11	Сильветта	«Сингента»	Z	72,0	16,39	2,22	11,80	85,60	10,10
12	Триада	-«-»-	NZ	72,0	15,59	2,12	11,22	84,28	9,46
13	Флората	-«-»-	N	72,0	16,93	2,23	12,18	85,82	10,46
14	Спартак	-«-»-	NZ	71,3	16,38	2,18	11,67	84,49	9,87
15	Борута	-«-»-	N	66,5	16,89	2,29	11,22	86,32	9,70
16	Наркос	«Мезон Флоримон Депре»	N	70,0	16,55	2,37	11,58	86,70	10,04
17	Амели	-«-»-	Z	67,0	16,65	2,25	11,14	86,45	9,64
18	Молли	«Марибо Сид»	NZ	74,8	15,07	2,21	11,27	83,34	9,39
19	Ангус	-«-»-	NZ	73,6	16,21	2,13	11,92	83,97	10,02
20	Вентура	-«-»-	Z	73,6	17,00	2,27	12,52	85,89	10,75
21	Ненси	-«-»-	Z	72,7	16,64	2,40	12,09	86,05	10,41
22	Дантэ	-«-»-	NZ	72,0	16,92	2,15	12,18	85,28	10,39
23	Мандарин	-«-»-	Z	71,0	17,38	2,22	12,34	87,07	10,75
24	Эдисон	-«-»-	NZ	70,3	17,02	2,31	11,97	85,14	10,19
25	Патрия	-«-»-	NZ	70,1	16,16	2,32	11,33	86,51	9,80
26	Лимузин	-«-»-	NZ	66,6	16,55	2,25	11,02	84,89	9,36
27	Тайфун	-«-»-	Z	65,2	17,02	2,30	11,10	86,38	9,58
28	Седора	-«-»-	NZ	62,0	16,70	2,08	10,36	86,03	8,91
29	Ягуся	«Кутновская селекция сахарной свеклы»	NZ	72,0	16,97	2,31	12,22	85,95	10,50
30	Ярыся	-«-»-	NZ	65,0	17,11	2,21	11,12	86,20	9,59
31	Кларина	«КВС»	Z	73,0	16,75	2,18	12,22	85,85	10,50
32	Ровена	-«-»-	NZ	72,2	16,92	2,19	12,21	86,15	10,53
33	Миссисипи	-«-»-	NZ	72,1	16,68	2,11	12,03	86,50	10,40
34	Алла	-«-»-	Z	66,6	16,61	1,89	11,05	85,90	9,50
35	Портланд	«Лайн Сид»	NZ	72,0	16,71	2,27	12,03	86,47	10,40
36	Алдона	-«-»-	NZ	68,8	17,26	2,50	11,87	86,56	10,28
37	Завиша	-«-»-	NZ	67,5	17,24	2,27	11,63	86,55	10,07
38	Федерика	«Сесвандерхаве»	NZ	75,3	16,45	2,06	12,38	87,00	10,77
39	Леопард	-«-»-	NZ	73,2	16,89	2,04	12,36	85,82	10,61
40	Верди	-«-»-	Z	72,0	17,38	2,19	12,51	86,85	10,87
41	Крокодил	-«-»-	N	71,1	17,53	2,05	12,46	87,88	10,96
42	Импакт	-«-»-	NZ	70,4	17,46	2,09	12,29	87,00	10,69
43	Каньон	-«-»-	N	70,4	17,36	2,17	12,22	86,79	10,60
44	Скаут	-«-»-	NZ	68,3	17,84	2,14	12,17	87,28	10,63
45	Полибел	РУП «Опытная научная станция»	NZ	70,9	16,48	2,08	11,67	84,55	9,88
46	LSBY/348	-«-»-	NZ	67,4	16,05	2,15	10,81	86,52	9,36
47	Белпол	-«-»-	NZ	67,2	16,45	2,28	11,05	84,53	9,35
Среднее по опыту				70,5	16,85	2,20	11,87	86,19	10,23

Примечание - *Z — сахаристый; N — нормальный; NZ — нормально-сахаристый.

Таблица 3 - Распределение гибридов сахарной свеклы в испытаниях по коэффициенту извлечения сахара на заводе

№	Фирма - поставщик семян	Страна происхождения семян	Количество гибридов с коэффициентом извлечения сахара, %						Всего гибридов
			83-83,9	84-84,9	85-85,9	86-86,9	87-87,9	>88	
1	РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле»	Беларусь	-	2	-	1	-	-	3
2	«КВС»	Германия	-	-	2	2	-	-	4
3	«КССС»	Польша	-	-	1	1	-	-	2
4	«Марибо Сид» (Сингента)	Дания - Швеция	2	1	3	4	1	-	11
5	«Фраримпекс» (Сингента)	Швеция	-	2	2	1	-	-	5
6	«Лайн Сид»	Англия	-	-	-	3	-	-	3
7	«Сесвандерхаве»	Бельгия + Франция	-	-	1	2	4	-	7
8	«Мезон Флоримон Депре»	Франция	-	-	-	2	-	-	2
9	«Штрубе»	Германия	-	-	1	3	4	2	10
Всего:			2	5	10	19	9	2	47

сахара в процессе производства. Об этом свидетельствует коэффициент извлечения сахара на заводе, который сильно варьирует у гибридов и позволяет отобрать наиболее выгодные из них для возделывания в сырьевой зоне сахарного комбината.

Высокий коэффициент извлечения сахара обеспечивает меньшие потери его в процессе переработки свеклы и

меньший расход сахарной свеклы для выработки 1 т чистого сахара.

Преобладающая доля высокопродуктивных гибридов с высокими технологическими показателями сырья позволила свеклосеющим хозяйствам и Городейскому комбинату значительно повысить экономическую эффективность производства сахарной свеклы и сахара из нового урожая.

УДК 633.521:631.51.04

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ВЕСЕННЕЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И СЕВА НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

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

(Дата поступления статьи в редакцию 14.02.2013 г.)

Дана сравнительная оценка экономической и энергетической эффективности систем весенней обработки почвы и сева отечественными сеялками и комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом «Amazon AD 303». Выявлено, что использование этого агрегата по минимальной обработке при реализации тресты обеспечивает получение чистого дохода 725,8-1198,3 тыс.руб./га и рентабельность 26,3-52,1%. Реализация конечной продукции волокна увеличивает чистый доход на 37,3-47,9%. Сев льна отечественными сеялками СЗЛ-3,6 и СПУ-4 снижает эти показатели практически в 2 раза.

Введение

Главной задачей, стоящей перед сельским хозяйством, является увеличение производства продукции отраслей растениеводства. Однако переход на рыночные условия сбыта продукции требует не только увеличения объема производимой сельскохозяйственной продукции, но про-

The comparative evaluation of economic and energy efficiency of the systems of spring soil cultivation and sowing by domestic seeders and tillage-sowing aggregate "Amazon AD 303" is presented. It has been revealed that when selling flax stock, use of this aggregate after minimum cultivation provides net profit equaled to 725.8-1198.3 thousand roubles per hectare and profitability of 26.3-52.1%. Selling of final fiber product increases net profit by 37.3-47.9%. Sowing of flax by domestic seeders of SZL-3,6 and SPU-4L reduces these indices twice.

изводства конкурентоспособной на рынке, т.е. качественной и дешевой [2,5]. Среди техногенных факторов интенсификации земледелия по своему воздействию на урожайность и качество растениеводческой продукции, плодородие почвы и окружающую среду особое место занимают обработка почвы и сев [6,8]. В последнее десятилетие

тие в республику стали поступать импортные комбинированные агрегаты, которые за один проход по полю проводят обработку почвы и сев.

Исследований по технологиям обработки почвы и использованию комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов под зерновые и другие сельскохозяйственные культуры в республике проведено значительное количество, однако для льна-долгунца они практически отсутствуют. Для объективной оценки эффективности различных технических средств, используемых при обработке почвы и севе льна-долгунца, наиболее целесообразно использовать сочетание экономического и энергетического анализов. Считается, что энергетический анализ не может полностью заменить экономическую оценку эффективности этих агрегатов, и его следует рассматривать в качестве мощного, но лишь дополнительного аналитического приема, существенно увеличивающего возможности экономического анализа [1,7].

Оценка экономической эффективности использования технических средств для обработки почвы и сева предусматривает сопоставление полученного эффекта в виде стоимости сохраненной части урожая и затрат на проведение этих мероприятий. К основным показателям экономической эффективности относятся: стоимость урожая, совокупность затрат на уборку, доработку и транспортировку, полученный чистый доход и рентабельность [2,4].

Совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур позволяет значительно повысить урожайность и сократить производственные затраты. Целесообразность применения того или иного предполагаемого элемента технологии обосновывается его экономической эффективностью. Обработка почвы и сев культуры - это одна из важных технологических операций и самая затратная и энергоемкая.

Все это послужило основанием для проведения исследований по сравнительной эффективности интенсивной обработки почвы и сева и минимальной с использованием комбинированного почвообрабатывающе-посевного агрегата.

Методика и условия проведения исследований

Исследования по разработке энергосберегающих технологий обработки почвы и сева льна-долгунца проводили на полях РУП «Институт льна» в Оршанском районе Витебской области.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 80-100 см моренным суглинком, имела следующие агрохимические показатели: pH_{KCl} - 5,4-5,6, содержание подвижных форм фосфора - 210-230 и калия - 220-240 мг/кг почвы, гумуса - 2,13-2,28%.

Осенняя обработка почвы - вспашка. Изучали две системы весенней обработки почвы: 1) интенсивная, включающая

культивацию «закрытие влаги», культивацию для заделки удобрений и финишную обработку АКШ-7,2 при севе отечественными сеялками СПУ-4Л и СЗЛ-3,6 и комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом «Amazon AD 303»; 2) минимальная обработка почвы - культивация «закрытие влаги» и сев комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом «Amazon AD 303».

Удобрения вносили в дозах $N_{30}P_{60}K_{90}$, под культивацию, а в варианте, где проводили только культивацию «закрытие влаги», удобрения вносили перед севом. Предшественник в опытах - озимая пшеница.

Сев льна проводили в 2008 г. 3 мая, 2009 г. - 26 апреля, 2010 г. - 1 мая с нормой высева 22 млн. всхожих семян. Сорт льна Василек селекции РУП «Институт льна», позднеспелый, голубоцветковый, высокорослый.

Перед севом проводили инкрустацию семян льна следующим защитно-стимулирующим составом: витавакс 200ФФ (2,0 л/т) + гисинар (0,1 л/т) + H_3BO_3 (0,3 кг/т) + $ZnSO_4$ (0,7 кг/т). Опыты закладывали в трехкратной повторности с общей площадью делянки 60 м².

Проводили уход за посевами, включающий обработку посевов инсектицидами против льняной блохи (децис-экстра, 60 мл/га), химпрополку посевов от сорных растений баковой смесью гербицидов 2М-4Х (0,6 л/га) + хармони (10 г/га) + лонтрел (0,2 л/га), через 10 дней - противозлаковый гербицид пантера (1,5 л/га).

Закладку полевых опытов и статистическую обработку полученных результатов проводили по методике Б.А. Доспехова [3]. Расчет экономической эффективности произведен по формулам М.М. Севернева [7].

$$ЧД = Cп - E, \text{ тыс. руб./га} \quad (1)$$

$$P = (Cп - E)/E * 100, \% \quad (2)$$

где: ЧД - чистый доход; P - уровень рентабельности; Cп - стоимость от реализации продукции; E - затраты на получение продукции.

Экономическую оценку используемых орудий обработки почвы и сева проводили на основе соизмерения двух показателей: производственных затрат на возделывание и переработку льна-долгунца и стоимости полученного урожая. Полученная треста имела сортономер 1,5 и оценивалась 670 тыс. руб./т

Волокно в опыте имело сортономер 12 и 13, закупочные цены с учетом государственных дотаций составляли: длинное волокно № 12 - 7805 тыс. руб./т; № 13 - 8420 тыс. руб./т.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты расчета экономической эффективности возделывания льна-долгунца при сдаче конечной продукции тресты номером 1,5 в проведенных исследованиях показали, что она в основном зависела от урожайности и затрат на производство продукции (таблица 1).

Таблица 1 – Экономическая эффективность систем обработки почвы и способов сева льна-долгунца (треста)

Вариант	Урожайность, т/га тресты	Стоимость продукции, тыс. руб./ га	Затраты на возделывание, тыс. руб./га	Чистый доход, тыс. руб. /га	Рентабельность, %	Себестоимость тресты, тыс. руб./га
Культивация «закрытие влаги», - сев «Amazon AD 303»	5,22	3497,4	2299,1	1198,3	52,1	440,4
Культивация «закрытие влаги» + культивация для заделки удобрений + АКШ-7,2, сев «Amazon AD 303»	5,20	3484,0	2758,2	725,8	26,3	530,4
Культивация «закрытие влаги» + культивация для заделки удобрений + АКШ-7,2, сев СПУ-4Л	4,61	3088,7	2507,5	581,2	23,2	543,9
Культивация «закрытие влаги» + культивация для заделки удобрений + АКШ-7,2, сев СЗЛ -3,6	4,22	2827,4	2598,4	229,0	8,8	615,7

В связи с тем, что варианты опыта отличались по урожайности и средствам механизации, используемым при обработке почвы и севе, стоимость полученной продукции колебалась от 2827,4 до 3497,4 тыс. руб./га

Что же касается чистого дохода, то использование комбинированного почвообрабатывающе-посевого агрегата «Amazon AD 303» по минимальной обработке (культивация «закрытие влаги») обеспечило более высокий условно чистый доход на уровне 1198,3 тыс. руб./га.

Применение этого комбинированного агрегата для сева льна по интенсивной предпосевной обработке снизило этот показатель до 1125,8 тыс. руб./га.

Сев льна отечественными сеялками по этой же системе обработки почвы обеспечил условно чистый доход в пределах 229,0 (СЗЛ-3,6) и 581,2 тыс. руб./га (СПУ-4Л).

Благодаря высокой стоимости тресты льна номера 1,5 при сдаче ее на льнозаводы, рентабельность по системам обработки и сева льна-долгунца варьировала от 8,8 до 52,1%. При этом самой высокой она была при использовании комбинированного агрегата «Amazon AD 303» по минимальной обработке.

Сравнивая производственные затраты на возделывания льна по вариантам обработки и сева, следует отметить, что они отличались в основном на сумму стоимости используемого топлива, амортизационных отчислений, уборки и доработки дополнительной продукции.

Себестоимость продукции резко отличалась по системам обработки почвы и сева. Так, самой низкой она была при минимальной обработке почвы и севе агрегатом «Amazon AD 303» и составляла 440,4 тыс. руб./т, а по интенсивной весенней обработке и севу СЗЛ-3,6 себестоимость семян была самой высокой 615,7 тыс. руб./т.

Подсчет экономической эффективности возделывания льна-долгунца по конечной продукции - льноволокну - показал, что при современных высоких ценах на горючесмазочные материалы и электроэнергию возделывание льна экономически выгодно только при урожае волокна хорошего качества не менее 10 ц/га. Это связано также и с тем, что затраты на переработку одной тонны длинного льноволокна, по данным РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», составляют 6500 тыс. руб.

Стоимость полученной продукции при использовании почвообрабатывающе-посевого агрегата «Amazon AD 303» была более высокой по двум системам весенней обработки и составляла 10899,4 и 11042,0 тыс. руб./га (таблица 2)

Интенсивная система весенней обработки почвы и сев отечественными сеялками СПУ-4Л и СЗЛ-3,6 способствовали получению урожая волокна на сумму 9456,0 и 9060,8 тыс. руб./га

Уровень затрат на возделывание льна-долгунца и переработку тресты варьировал по вариантам систем обработки почвы и сева от 9254,1 до 8318,4 тыс. руб./га.

Чистый доход при этом составлял от 1645,3 до 742,4 тыс. руб./га с рентабельностью 17,8–8,9%.

Таким образом использование комбинированного почвообрабатывающе-посевого агрегата «Amazon AD 303» при возделывании льна-долгунца является экономически выгодным как при реализации тресты, так и волокна.

В последние годы в мировой практике, наряду с традиционными методами оценки эффективности производства сельскохозяйственной продукции посредством денежных и трудовых показателей, все большее значение приобретает метод энергетической оценки, учитывающий количество энергии, затраченной на возделывание сельскохозяйственных культур на технологические процессы и операции по возделыванию культуры [3,4].

С помощью энергетической оценки возможно провести сравнение различных технологий производства сельскохозяйственной продукции, с точки зрения расхода энергетических ресурсов, определения структуры затрат энергии и выявления главных резервов ее экономии в земледелии.

В связи с использованием в исследованиях нового комбинированного почвообрабатывающе-посевого агрегата «Amazon» и типовых машин отечественного производства: культиватора КШП-8 и АКШ-3,6 для обработки почвы и сева льна-долгунца СЗЛ-3,6 и СПУ-4Л подсчитывали энергетические затраты в каждом варианте опыта. В своих расчетах энергетические затраты, выраженные в МДж, определяли по трем составляющим совокупных энергозатрат: топливо, энергоёмкость средств механизации, энергия живого труда. При расчетах затрат энергии использовали следующие показатели:

1 кг дизельного топлива соответствует 42,7 МДж;

1 чел.-час затрат труда – 43,4 МДж.

Энергоёмкость средств механизации рассчитывали по формуле, предложенной М.М. Северным [7]:

$$Э_{mj} = \frac{1}{W_j} M_1 a_1 \frac{a_1 R_1}{10^2 T n l}, \text{ где:}$$

W_j - производительность агрегата (га/час);

M_1 - масса машины, входящая в агрегат, кг;

Таблица 2 - Экономическая эффективность систем обработки почвы и способов сева льна-долгунца (волокно)

Вариант	Урожайность, ц/га льноволокна		Стоимость продукции, тыс. руб./га	Затраты на возде- лывание и пере- работку тресты, тыс. руб./га	Чистый доход, тыс. руб./га	Рентабель- ность, %
	длинного	короткого				
Культивация «закрытие влаги», сев «Amazon AD 303»	10,7	7,5	10899,4	9254,1	1645,3	17,8
Культивация «закрытие влаги» + культивация для заделки удобрений + АКШ-7,2, сев «Amazon AD 303»	10,6	8,4	11042,0	9648,2	1393,8	14,4
Культивация «закрытие влаги» + культивация для заделки удобрений + АКШ-7,2, сев СПУ-4Л	9,5	8,1	9456,0	8682,5	773,5	8,9
Культивация «закрытие влаги» + культивация для заделки удобрений + АКШ-7,2, сев СЗЛ-3,6	8,8	8,7	9060,8	8318,4	742,4	8,9

Таблица 3 - Энергетические затраты при возделывании льна-долгунца по различным системам обработки почвы и сева

Обработка почвы и сев	Состав агрегата	Расход топлива, МДж/га	Затрата труда, МДж/га	Энергоемкость средств механизации, МДж/га	Совокупные затраты, МДж/га
Культивация «закрытие влаги», сев «Amazon AD 303»	MT3-1221 КШП-8 «Amazon»	108,9 883,1	3,7 24 1	29,9 295,2	1344,9
Культивация «закрытие влаги» + культивация для заделки удобрений + АКШ-7,2, сев «Amazon AD 303»	MT3-1221 КШП-8 MT3-1221 КШП-8 АКШ-7,2 «Amazon»	108,9 108,9 226,3 883,1	3,7 3,7 12,2 24,1	29,9 29,9 193,2 295,2	1919,1
Культивация «закрытие влаги» + культивация для заделки удобрений + АКШ-7,2, сев СПУ-4Л	MT3-1221 КШП-8 MT3-1221 КШП-8 АКШ-7,2 сев СПУ-4Л	108,9 108,9 226,3 206,0	3,7 3,7 12,2 13,7	29,9 29,9 193,2 106,4	1042,8
Культивация «закрытие влаги» + культивация для заделки удобрений + АКШ-7,2, сев СЗЛ-3,6	MT3-1221 КШП-8 MT3-1221 КШП-8 АКШ-7,2 сев СЗЛ-3,6	108,9,8 108,9 226,3 306,3,0	3,7 3,7 12,2 21,1	29,9 29,9 193,2 122,0	1166,1
Осенняя обработка - вспашка	MT3-1221 + Union - 7	986,7	37,8	514,1	1538,6

$a_1 + R_1$ – годовые нормативные отчисления на реновацию и ремонт, %;

T_{nl} – годовая нормативная загрузка, час;

a_1 – энергетический эквивалент 1-ой машины, МДж/кг;

Анализ результатов энергетической эффективности, изучаемых орудий обработки почвы показывает, что суммарные затраты энергии (топливо, затраты труда и энергоемкость машин) при использовании одного и того же энергетического средства - трактора MT3-1221 значительно выше при интенсивной весенней обработке почвы и севе льна комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом «Amazon AD 303» и составляют 1919,1 МДж/га (таблица 3).

Применение этого комбинированного агрегата в сочетании с минимальной весенней обработкой почвы – ранневесенней культивацией снижает суммарные затраты энергии на 29,9%.

Относительно интенсивной подготовки почвы к севу и сева отечественными сеялками следует отметить, что несколько большие затраты энергии 1166,1 МДж/га наблю-

дались при севе сеялкой СЗЛ-3,6, по сравнению с СПУ-4Л, что объясняется ее меньшей производительностью.

Выводы

На дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах использование комбинированного почвообрабатывающе-посевного агрегата «Amazon AD 303» обеспечивает чистый доход по интенсивной и минимальной системам весенней обработки при реализации тресты в пределах 725,8 и 1198,3 тыс. руб./га с рентабельностью 26,3-52,1%, при реализации волокна - 1645,3 и 1393,8 тыс. руб./га и рентабельностью 17,8 и 14,4%, соответственно.

Сев льна отечественными сеялками по интенсивной системе весенней обработки почвы обеспечил чистый доход в пределах 229,0 (СЗЛ-3,6) и 581,2 тыс. руб./га (СПУ-4Л) с рентабельностью 8,9%.

Для снижения энергетических затрат при использовании для сева почвообрабатывающе-посевного агрегата «Amazon AD 303» необходимо проводить качественную осеннюю вспашку и минимальную весеннюю обработку почвы, что обеспечивает повышение урожайности и рентабельности производства.

Литература

- Бейлькин, Х.Ю. Бялюсенькі кужалек / Х.Ю. Бейлькин // Беларуская мінуўшчына.-1995.-№ 4.-С. 53-55.
- Особенности возделывания и первичной переработки льна-долгунца /И.А. Голуб [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».- 2-е изд., доп. и перераб. – Минск, 2007. – С. 431-444.
- Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов.- М.: Агропромиздат, 1985. - 350 с.
- Живетин, В.А. Лен и его комплексное использование / В.А. Живетин, Л.Н. Гинзбург, О.М. Ольшанская. – М.: Информ-издание, 2002. – 400 с.
- Кукреш, Л.В. Земледелие республики: лицом к экономике /Л.В. Кукреш // Междунар. аграр. журнал. - 2001. - №8. - С. 10-16.
- Технология и организация производства высококачественной продукции льна-долгунца / В.П. Понажев [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 148 с.
- Севернев, М.М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве /М.М. Севернев.-Минск.: Ураджай, 1994. - 220 с.
- Тверитин, А.В. Энергетические балансы сельского хозяйства зарубежных стран / А.В. Тверитин, Б.М. Баранович, Е.В. Алябьев.- М.: ВНИИТЭИСХ, 1984. - 82 с.

ДИСОЛВИН АБЦ МИКРОУДОБРЕНИЕ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ (ИНКРУСТАЦИИ) СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

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

ОСОБОЕ ЗНАЧЕНИЕ в эффективности питания растений в течение всего периода жизни имеют микроэлементы – бор, медь, цинк, железо, молибден и марганец. Ни одно растение не может нормально развиваться без этих элементов, так как они входят в состав важнейших ферментов, витаминов, гормонов и других физиологически активных соединений. Микроэлементы участвуют в процессах синтеза белков, углеводов, жиров и витаминов. Под их влиянием увеличивается содержание хлорофилла в листьях, усиливается ассимилирующая деятельность всего растения, улучшается процесс фотосинтеза. Исключительно важную роль играют микроэлементы в процессах оплодотворения, которые положительно влияют на развитие семян и их посевные качества. Под их воздействием растения становятся более устойчивыми к неблагоприятным условиям выращивания, засухе, заморозкам, перепадам температур, поражению вредителями, болезнями и т.д.

Анализ материалов по производству и применению микроудобрений в России показывает, что роль их в сельском хозяйстве, по меньшей мере, недооценивают. Обеспеченность пашни подвижными формами микроэлементов крайне неудовлетворительна. По данным агрохимического обследования почв, проведенного в середине 80-х годов XX века, во внесении микроудобрений нуждается большинство почв пашни: например, в марганцевых – 41,3%, борных – 59,5, медьсодержащих – 64,5, молибденовых – 75,3 и цинковых – 83,0%, (А.Н. Аристархов, А.Н. Поляков и др.).

В Беларуси недостаток в почвах микроэлементов также заметен, что сказывается на количественных и качественных показателях урожая многих сельскохозяйственных культур.

Весьма актуальным стоит вопрос о способах применения микроудобрений. Важный момент – химическая их форма. Доказано, что попытки приготовления смесей неорганических сульфатных солей микроэлементов (цинк, медь, железо, марганец и др.) приводили к антагонизму и конкуренции этих элементов в растворе, что в конечном итоге давало отрицательный результат. Кроме того, неорганические соли этих металлов разрушающе действовали на органические структуры пестицидов, что делало невозможным совмещение обработок.

Дисолвин АБЦ (компания Akzo Nobel производства Нидерланды) – это единственное комплексное водорастворимое микроудобрение в порошкообразной форме, представленное в виде хелатов, которое легко растворимо в воде и быстро проникает в клетки растений. Микроэлементы в данном удобрении дифференцированно подобраны для растений как по их количеству, так и по их процентному соотношению, вплоть до сотых долей, разработанных в лаборатории предприятия группой ученых-аналитиков.

Дисолвин АБЦ в Беларусь поступает напрямую от завода производителя, в оригинальной упаковке с сопровождением каждой партии международным сертификатом качества. Срок годности **Дисолвина АБЦ** – три года с даты изготовления.

География распространения микроудобрения **Дисолвина АБЦ** очень велика: широко используется в многих странах Европы, Азии, Среднего Востока и Африки, Северной, Центральной и Южной Америки.

Следовательно, как по качеству, так и по другим показателям аналогов **Дисолвину АБЦ** в нашей республике пока нет.

Все растения на протяжении всего периода вегетации, от прорастания семян до полной физиологической спелости, нуждаются в микроэлементах, но более всего в начальные фазы роста и развития, а также в период кущения и формирования зерна. Следовательно, для получения стабильных и высоких урожаев с хорошими качественными показателями необходимо применять такие приемы, эффективность которых доказана наукой и практикой, а именно для стимулирования всхожести и энергии прорастания семян, увеличения сопротивляемости растений к вредным организмам и неблагоприятным факторам в начальные фазы роста при предпосевной обработке (инкрустации) семян к протравителям добавлять **Дисолвин АБЦ** (В-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 от 100 до 200 г на одну тонну семян в зависимости от обрабатываемой культуры.

Достоинства ДИСОЛВИНА АБЦ:

- содержит микроэлементы в хелатных соединениях с эффективностью усвоения более 90%;
- быстро и полностью растворяется в воде, т.к. выпускается в виде порошка;
- продукт высокой химической чистоты;
- состав соответствует естественным потребностям растений;
- может смешиваться с растворимыми удобрениями;
- совместим с большинством пестицидов;
- идеально подходит как для предпосевной обработки семян, так и листовых подкормок растений в период вегетации с целью устранения недостатка микроэлементов;
- стимулирует всхожесть и энергию прорастания.

Учитывая достоинства **Дисолвина АБЦ**, следует отметить, что он содержит в своем составе все необходимые растениям микроэлементы в физиологически сбалансированных пропорциях, соответствующих содержанию микроэлементов в живых растительных тканях. Норма расхода при протравливании семян на различных культурах колеблется от 100 до 200 г на одну тонну (таблица), а при использовании для некорневых подкормок в период вегетации растений – от 1,0 до 1,5 кг/га.

Использование Дисолвина АБЦ для предпосевной обработки (инкрустации) семян различных сельскохозяйственных культур

Микроудобрение	Обрабатываемый объект	Норма расхода, на одну тонну семян, кг	Стоимость микроудобрения на обработку одной тонны семян, руб. с НДС	Прибавка урожая, кг/га
Дисолвин АБЦ	Озимые и яровые зерновые культуры	0,1	15360	150-250
	Зернобобовые культуры	0,15	23040	80-120
	Рапс	0,1	15360	200
	Кукуруза	0,1	15360	100
	Картофель	0,2	30720	1000-1400
	Лен	0,1	15360	230

На основании результатов исследований, проведенных в полевых условиях в течение многих лет в различных институтах РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», для того чтобы окупить затраты на **Дисолвин АБЦ** при закупочных ценах в 2012 г. необходимо было получить прибавку зерна от 20 до 25 кг, картофеля - от 15 до 20 кг, семян рапса - от 15 до 20 кг и льнотресты - от 14 до 15 кг с одного гектара.

В результате использования **Дисолвина АБЦ** в качестве инкрустирующего комплекса совместно с протравливанием урожай основных сельскохозяйственных культур существенно увеличивался, а затраты на его использование окупались в несколько раз.

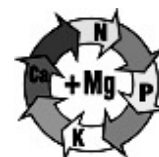


ООО "ИНТЕРРОС"

По вопросам приобретения Дисолвина АБЦ и других микроудобрений для предпосевной обработки семян и некорневых подкормок растений просим обращаться по адресу:
г. Минск, ул. ак. А.К. Красина, 99: тел. (017)299 48 42; 299 44 44;
тел. моб. Велком 108-23-14; МТС 859-94-63

ООО «ИНТЕРРОС»

г. Минск, ул. ак. 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**, **НУТРИВАНТ ПЛЮС** (по маркам – зерновой, пивоваренный ячмень, масличный, сахарная свекла, картофельный) и **НУТРИВАНТ УНИВЕРСАЛ**.

Имеются в наличии: Магний сернокислый; Калиевая, Кальциевая и Аммиачная селитра; Сульфат калия, Монокалий фосфат; Нитрат магния; борные удобрения – Спидфол 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; Калимагnezия; 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, клевер белый, полевица ползучая, пастбищная и сенокосная бобово-злаковая смесь, газонные травосмеси, люпин, рапс, редька масличная.

Реализуем со склада в Минске **МЕШКИ СЕТЧАТЫЕ** для картофеля и овощей: красные, зеленые, фиолетовые, оранжевые и желтые.

60 ЛЕТ НА ПОСТУ

10 мая исполнилось 85 лет ВЛАДИМИРУ ПАВЛОВИЧУ САМСОНОВУ, академику, доктору с.-х. наук, профессору, лауреату Государственной премии, Заслуженному работнику сельского хозяйства, известному организатору сельскохозяйственного производства и ученому в области растениеводства и земледелия.



Родился В.П. Самсонов 10 мая 1928 г. в селе Ерахтур Рязанской области. В 1946 г. окончил среднюю школу. После окончания агрономического факультета Белорусской сельскохозяйственной академии (1952 г.) работал в Глубокском районе Витебской области главным агрономом, директором машинно-тракторной станции (1952-1957 гг.), председателем райисполкома (1957-1962 гг.), начальником управления сельского хозяйства, секретарем Миорского райкома КПБ (1962-1965 гг.). Этот период характеризовался явной недооценкой научных достижений в области агрономии, чрезмерной централизацией и директивной системой управления сельскохозяйственного производства. Положительные сдвиги в сельскохозяйственном производстве, повышении продуктивности сельскохозяйственных угодий в значительной мере достигались за счет творческого использования природных ресурсов - важнейшего фактора адаптивных систем земледелия. Это было по достоинству оценено руководством республики, и в 1965 г. В.П. Самсонов назначается заместителем министра, а в последствии - первым заместителем министра сельского хозяйства БССР.

Период работы В.П. Самсонова заместителем министра сельского хозяйства БССР (1965-1974 гг.) совпал с активной интенсификацией аграрного производства. В эти годы осуществлялась масштабная химизация сельскохозяйственного производства, использовались интенсивные технологии, укреплялась экономика аграрных предприятий. Все это происходило при тесном сотрудничестве коллективных хозяйств с научными учреждениями страны и при поддержке известных ученых республики: академиков С.Г. Скоропанова (в то время - министр сельского хозяйства), В.И. Шемпеля, Т.Н. Кулаковской, П.И. Альсмика и др. В хозяйствах были достигнуты хорошие результаты производственной деятельности, по отдельным показателям они были на уровне предприятий европейских стран, что подняло авторитет Беларуси, служили примером для предприятий Нечерноземной зоны СССР.

Одновременно с основной деятельностью В.П. Самсонов занимался научно-исследовательской работой. В его кандидатской диссертации (1972 г.) рассмотрены проблемы и пути интенсификации клеверосеяния и травосеяния как основы для кормления крупного рогатого скота и высококормящего производства молока и мяса. Предложенные им системы одногодичного использования клевера, создания долгодетных культурных пастбищ, семеноводства многолетних трав до сих пор актуальны.

В 1974 г. В.П. Самсонов назначается директором Белорусского научно-исследовательского института земледелия. На этой должности (1974-1999 гг.) его организаторская и исследовательская деятельность была направлена на дальнейшее повышение эффективности земледелия и растениеводства республики, разработку интенсивных технологий и рекомендаций производству применительно к почвенно-климатическим и региональным особенностям республики, расширение селекционных работ.

Результативность селекционных работ в институте возросла благодаря использованию фитотрона и плодотворному сотрудничеству с селекционными учреждениями России, ряда европейских стран, с институтами генетики и цитологии, фотобиологии, экспериментальной ботаники, биоорганической химии НАН Беларуси.

Богатый научный потенциал, постоянная нацеленность трудолюбивого коллектива ученых на решение практических задач обеспечили институту лидирующие позиции в аграрной науке республики. За заслуги в развитии сельскохозяйственной науки и создание новых сортов сельскохозяйственных культур в 1977 г. Белорусский научно-исследовательский институт земледелия был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Значительный теоретический и практический интерес для В.П. Самсонова представляли исследования в области промышленного семеноводства зерновых культур, целью которых была централизация и разработка технологий производства семян в оптимальных условиях выращивания. В 1987 г. он защитил докторскую диссертацию на тему «Научная концепция производства зерна в Белорусской ССР».

В 1991 г. В.П. Самсонов избирается член-корреспондентом Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина, в 1992 г. становится член-корреспондентом, а в 1992 г. избирается академиком Академии аграрных наук Республики Беларусь, в 2003 г. - академиком Национальной академии наук Беларуси.

Большую работу В.П. Самсонов как директор института проводил по организации научного обеспечения сельскохозяйственного производства путем распространения необходимой научной информации, активного обучения специалистов на исследовательских полях института, экспериментальных баз, многочисленных семинарах.

Признанием высокого уровня исследований в Белорусском научно-исследовательском институте земледелия и кормов в области производства зерна, селекции сортов ячменя, озимой ржи, озимой пшеницы явилась высокая оценка достижений ведущих ученых, среди которых и В.П. Самсонов, удостоенных в 1994 и 1997 гг. звания лауреатов Государственной премии Республики Беларусь в области науки и техники.

В.П. Самсонов проявлял постоянную заботу о творческом росте ученых. На ученом совете по защите докторских диссертаций, где он председательствовал с 1988 по 1999 гг., было защищено 102 кандидатских и 11 докторских диссертаций.

В 1999 г. в Белорусском научно-исследовательском институте земледелия и кормов работали 12 докторов наук, 58 кандидатов, из них 4 доктора наук избраны академиками и 1 - член-корреспондентом Академии аграрных наук Республики Беларусь, которые впоследствии стали членами Национальной академии наук Беларуси.

В.П. Самсоновым подготовлено 6 кандидатов и 2 доктора наук, опубликовано более 350 научных работ и публикаций.

С 1999 по 2002 гг. В.П. Самсонов работал советником при дирекции Белорусского научно-исследовательского института земледелия и кормов. С 2002 по 2004 г. он - заместитель директора по научной работе РУП «Институт льна». В настоящее время он главный научный сотрудник этого института.

В.П. Самсонов выполнял большую общественную работу: избирался депутатом Верховного Совета БССР пятого созыва, с 1979 по 1987 г. был депутатом Минского областного совета депутатов трудящихся, членом исполкома Минского областного совета депутатов трудящихся, представлял интересы Белорусской ССР с 1967 по 1973 гг. в комитете по сельскому хозяйству Европейской экономической комиссии ООН.

Трудовой путь В.П. Самсонова отмечен двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Знак Почета, орденом Октябрьской Революции, почетными грамотами Верховного Совета БССР, медалями. Ему присвоено звание «Залуженный работник сельского хозяйства БССР».

Академик В.П. Самсонов встречает свой славный юбилей на трудовом посту. Искренне желаем ему крепкого здоровья и активной творческой деятельности.

Ф.И. ПРИВАЛОВ, генеральный директор РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», доктор с.-х. наук, профессор
В.Н. ШЛАПУНОВ, С.И. ГРИБ, академики НАН Беларуси
И.А. ГОЛУБ, директор РУП «Институт льна», доктор с.-х. наук, член-корреспондент НАН Беларуси



ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!

25 апреля 2013 г. исполнилось 60 лет со дня рождения **ЯНИЦКОЙ ЛЮДМИЛЫ ИОСИФОВНЫ** – заместителя начальника государственной инспекции по защите растений ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений».

Людмила Иосифовна родилась в д. Вороцевичи Ивановского района Брестской области.

Вся ее трудовая деятельность связана с сельским хозяйством и с защитой растений. После окончания Гродненского сельскохозяйственного института работала в контрольно-токсикологической лаборатории Всесоюзного НИИ защиты растений, затем назначена заведующей Белорусской государственной контрольно-токсикологической лабораторией.

Много лет возглавляла отдел производственных испытаний средств защиты растений Главной государственной инспекции по семеноводству, карантину и защите растений и в этом качестве заслужила большой авторитет и уважение у специалистов агропромышленного комплекса, которые знают Людмилу Иосифовну как высоко квалифицированного специалиста, хорошего организатора.

Она является примером для молодых специалистов и охотно передает им свои знания и опыт.

Имея большой опыт практической работы, в 2007 г. назначена заместителем начальника госинспекции по защите растений ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений».

В коллективе Людмила Иосифовна снискала уважение и как человек, равнодушный, активно участвующий в общественной жизни, она много лет возглавляла профсоюзный комитет организации.

Людмила Иосифовна умеет создать в коллективе атмосферу взаимопонимания и доброжелательности. Ее отличительные черты - принципиальность и профессионализм.

Поздравляя с юбилеем, желаем ей крепкого здоровья, благополучия и оптимизма.

*В день юбилея от души желаем
Большого счастья, радости, добра.
Пусть сердце вечно старости не знает,
И пусть в нем будет юности пора.
За 60 испытано так много
И нам хотелось бы сегодня пожелать
Прямой и светлой жизненной дороги,
Счастливо жить и горести не знать.*

Коллектив ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»



К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ВИКТОРА НИКИФОРОВИЧА БАЛОБИНА (1923-1984 гг.)

Балобин Виктор Никифорович родился 5 мая 1923 г. в г. Горки Могилевской области (Беларусь) в семье служащих.

В 1940 г. В.Н. Балобин поступил в Белорусский ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственный институт в г. Горки Могилевской области (ныне УО Белорусская государственная сельскохозяйственная академия) на плодово-овощной факультет.

Период Великой Отечественной войны, затронувший судьбы многих миллионов людей, не мог не сказаться и на жизненном пути Виктора Никифоровича. В 1941 г. прерывается его учеба в институте. По 1944 г. В.Н. Балобин являлся участником партизанского движения в бригаде № 115, а затем находился в рядах Красной армии и участвовал в освобождении Германии от фашистов. С осени

1945 г. он продолжил учебу в сельскохозяйственном институте, который с отличием окончил в 1948 г. с присвоением специальности агроном-плодовод-овощевод высшей квалификации.

С 1949 по 1952 гг. В.Н. Балобин обучался в аспирантуре Московского ордена Ленина государственного университета им. М.В. Ломоносова на биолого-почвенном факультете. Трудовая жизнь ученого началась в 1952 г. на Камышинской государственной селекционной станции (Камышинский район, Россия) в должности старшего научного сотрудника.

В 1953 г. Виктор Никифорович Балобин успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук. В 1954 г. В.Н. Балобин возвратился в Беларусь, где работал старшим научным сотрудником на Белорусской плодово-овощной опытной станции «Лошица-1» (г. Минск), которая в 1956 г. по приказу Министерства сельского хозяйства БССР была реорганизована в Белорусский научно-исследовательский институт плодоводства, овощеводства и картофеля, где ученый продолжил плодотворно трудиться вначале старшим научным сотрудником в отделе агротехники плодовых культур, а затем заведующим отделом питомниководства.

Научным коллективом, руководимым В.Н. Балобиним, проведены многочисленные исследования по изучению водного и пищевого режимов в плодовом саду, а также растительной диагностике потребности плодовых растений в элементах питания, в том числе поиск индикаторных органов дерева, характеризующих оптимальное их соотношение. В результате многоплановой НИР были разработаны научно-практические основы содержания почвы и применения удобрений в молодых и плодоносящих садах. Виктором Никифоровичем уже в начале 80-х годов прошлого столетия доказана высокая эффективность применения в садах дерново-перегнойной системы и впервые в Беларуси в совхозе «Рассвет» Брестского района внедрена газонная система содержания почвы в междурядьях сада.

Большое внимание В.Н. Балобин уделял вопросам развития отрасли питомниководства. Под его научным руководством и непосредственном участии во всех областях Республики Беларусь создавались плодовые питомники и формировалась их материальная база. Проведенные сотрудниками отдела питомниководства и его аспирантами исследования позволили выявить лучшие формы семенных подвоев для всех плодовых культур, разработать стройную систему создания маточно-семенных садов и способов выращивания семенных подвоев с использованием высоких доз верхового торфа. Впервые в Беларуси начаты исследования по практическому использованию клоновых подвоев в отрасли плодоводства. Собрана многочисленная коллекция клоновых подвоев разной силы роста. Выполнен комплекс исследований по способам ведения маточника клоновых подвоев вертикальными и горизонтальными отводками, по размножению их одревесневшими и зелеными черенками. Непосредственно в плодовом питомнике выполнены научные исследования по способам формирования однолетних и двухлетних саженцев и заложены научные основы производства контейнерной культуры плодовых растений.

Результаты научных исследований Виктора Никифоровича опубликованы им лично и его учениками более чем в 300 научных работах. Таким образом, Виктором Никифоровичем Балобиним создана отечественная научная школа питомниководства, которую сегодня возглавляет его ученик доктор с.-х. наук Вячеслав Андреевич Самусь.

Наряду с научно-исследовательской деятельностью Виктор Никифорович являлся истинным патриотом Республики Беларусь. За подвиги в Великой Отечественной войне он награжден медалями «За отвагу», «Двадцать лет победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «50 лет вооруженных сил СССР». За доблестный труд в мирное время орденом Знак Почета. Будучи неоднократным участником ВДНХ награжден в 1960 и 1974 гг. серебряными медалями. Плодотворная работа Виктора Никифоровича неоднократно отмечалась руководством Беларуси почетными грамотами, денежным вознаграждением.

Жизненный путь ученого завершился 10 октября 1984 г. на 62-м году жизни. Но школа В.Н. Балобина, тот научный задел, созданный под его руководством и при его непосредственном участии, явились прочным фундаментом для последующих исследований в плодоводстве, и в питомниководстве в частности. Развитие его идей и принципов продолжается и поныне, а образ ученого, преданного своему делу, останется в нашей памяти навсегда.

В.А. Самусь, директор РУП «Институт плодоводства», доктор с.-х. наук

ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ ГИБЕЛИ НАСЕКОМЫХ-ОПЫЛИТЕЛЕЙ

(по материалам зарубежных изданий)

МНОГОЧИСЛЕННЫЕ ЖАЛОБЫ о массовой гибели пчел поступают от пчеловодов со всего мира. Они сообщают о распространении среди пчел странной болезни, приводящей к нарушениям в поведении и их гибели. Нормальным в сокращении численности пчел в семьях считается промежуток между поздним летом и ранней весной, когда умирают старые пчёлы, оставляя матку и молодых рабочих пчел неспособными собирать пыльцу и нектар. Именно в этот период численность пчёл резко сокращается, и порой их не хватает для образования новых колоний. Однако, по словам пчеловодов, сейчас число пчёл стало уменьшаться в течение всего года. В этом году из-за больших пчелиных потерь тревогу забили 24 американских штата. Значительное уменьшение численности этих насекомых происходит в Греции, Италии, Польше, Португалии, Испании и Великобритании.

В США с конца 2006 г. пчёлы гибнут преимущественно от явления, получившего название коллапс пчелиных семей (КПС). Его симптомы: гибель всех рабочих особей в течение двух недель за пределами ульев при наличии в семье больших запасов кормов, расплода разного возраста, матки и её «свиты». В 2006-2007 гг. от КПС погибло 30%, а в 2007-2008 гг. - 36% американских пчелиных семей. 2009 г. стал катастрофическим в плане гибели пчелиных семей. В среднем гибель пчёл за этот период в США составила 60%, в Европе этот показатель достиг 70%. От медоносных пчёл зависит опыление 115 сельскохозяйственных культур. Это овощные, плодовые, ягодные, масличные и многие другие культуры. Из 87 важнейших продовольственных культур 13 полностью зависят от животных-опылителей, 30 - в значительной и 27 - в умеренной степени. В сумме, благодаря опылителям, в 200 странах мира производится 35% всего продовольствия. Дальнейшее сокращение численности пчёл и других опылителей неизбежно приведёт к падению производства многих видов продовольствия и росту цен на них, обострению социально-экономических проблем и к экологической катастрофе. Производство кукурузы, пшеницы, картофеля и риса не пострадает, но яблоки, черника, брокколи, миндаль и многие другие фрукты и овощи могут превратиться в «пищу королей».

На поиск причин КПС были направлены основные усилия пчеловодного сообщества США, энтомологов и других специалистов из различных университетов страны, лабораторий Министерства сельского хозяйства. Многократно увеличены суммы финансирования научных исследований в области пчелиного здравоохранения.

Термин КПС применительно к массовой гибели пчёл от «размытых» причин начал утверждаться и в других странах. Специалисты Агентства по безопасности продовольствия Франции (AFFSA) и научно-исследовательских институтов Франции, Бельгии и Англии провели всестороннее исследование причин гибели, коллапса и ослабления пчелиных семей. В итоговом докладе, опубликованном в конце 2008 г., подчеркивается, что решающую роль в указанных процессах играют:

1. 29 биологических агентов: паразитов, грибов, бактерий и вирусов, некоторые из которых (как, например, клещ варроа и вирусы) взаимодействуют друг с другом.

2. Химические агенты, в т.ч. 450 активных веществ, входящих в состав около 5 тыс. выпускаемых промышленностью препаратов.

3. Изменения окружающей среды, особенно снижение биологического разнообразия из-за интенсификации сельскохозяйственного производства, и, как следствие, оскудение кормовой базы пчёл.

В августе 2008 г. к защите медоносных пчёл и других опылителей подключилась ООН. Два её специализированных учреждения - Программа ООН по окружающей среде (UNEP) и Продовольственная и сельскохозяйственная организация (FAO) - начали заниматься реализацией соответствующего проекта, рассчитанного на 5 лет. На эти цели выделено 25 млн. долларов.

Как мы уже рассказывали в нашей предыдущей статье («Пестициды и пчеловодство»), пестициды, токсичные ядохимикаты, используемые в современном сельском хозяйстве, названы большинством специалистов главной причиной резкого сокращения популяции медоносных пчел в мире. Распыляемые на полях пестициды не просто отпугивают пчел, пестициды убивают целые колонии медоносных пчел.

Однако, стоит отметить, что высокие дозы пестицидов семейства неоникотиноидов не являются явной причиной гибели пчел. Токсичные химические вещества отравляют пчел постепенно, негативно влияя на их хрупкие нервную и иммунную системы. Пчелы становятся особенно восприимчивыми к паразитарным заболеваниям и другим болезням.

Круг поисков главного виновника КПС постепенно сужается. Однако никто пока не берётся предсказывать, когда и чем закончатся эти поиски. Рассчитывать на быстрые и простые решения здесь явно не приходится. Пока всемирное сообщество ищет выходы из сложившейся ситуации, популяция пчёл на Земле стремительно уменьшается. Исследователи склоняются к тому, что КПС является результатом действия не одного, а нескольких факторов. Вместе эти факторы ослабляют иммунитет пчёл и делают их легкой добычей для уже достаточно хорошо изученных болезней и паразитов.

Одна из таких причин - варроатоз. Инвазионное заболевание, которое вызывается клещом *Varroa destructor*. Клещ паразитирует на пчёлах, высасывая гемолимфу, а с ней белки, необходимые пчёлам для жизни. Ослабленные пчёлы оказываются неустойчивыми к другим возбудителям болезней - инфекционным агентам, в частности, аскаридозу, нозематозу и вирусным заболеваниям, которые в итоге вызывают массовую гибель пчёл.

Ещё одна причина исчезновения пчёл, как считают ученые, - масштабное выращивание генетически модифицированных растений, которые содержат в себе гены почвенной бактерии *Bacillus thuringiensis*. Экспрессируемые ими белки являются токсичными для ряда насекомых. Причём их безвредность для организма медоносных пчёл окончательно не доказана. Существует предположение, что пыльца этих растений, при попадании в улей, может выступать как репеллент, отпугивающий пчёл от своих гнёзд. В 1994-1995 гг. исследования на эту тему проводились в США и были опубликованы материалы, подтверждающие эту гипотезу. Однако в дальнейшем подобные данные в печати не появлялись. Не исключено, что пагубное действие трансгенов на пчелиные семьи замалчивается.

Вероятно, что именно ГМ растения могут представлять серьезную угрозу пчёлам. За четверть века в мире было создано более 25 тыс. трансгенных садовых, овощных,

технических, декоративных и других видов растений. В США выращивается 40, а в Европе – 21 вид основных с.-х. культур такого рода. Прямой результат этого – широкая миграция пыльцы ГМ растений, опыляемых ветром или насекомыми. Например, пыльца кукурузы переносится за 2 часа на расстояние до 30 км, сохраняя при этом все свои качества. Пыльца рапса также переносится на большие расстояния и при этом оплодотворяет сурепку. В результате этого новые ГМ растения создаются далеко за пределами их посевных площадей. В США, например, созданные кормовые сорта ГМ кукурузы быстро перемешались с её пищевыми сортами, Мексика и Гватемала утратили свои ценные дикие сорта кукурузы, а Индия – дикий рис.

Почему генетически модифицированные растения могут быть опасными для пчёл? Их пыльца, при попадании в желудочно-кишечный тракт, способна вызывать повреждения клеточных стенок. В результате однослойный эпителий с ворсинками и микроворсинками настолько истончается, что становится воротами для инфекционных агентов. А они уже вызывают гибель пчёл. Причём происходит это довольно быстро – и вылетевшие из улья пчёлы могут не успеть вернуться обратно, потому что их трофические каналы, по которым должны поступать питательные вещества, заполняются инфекционными агентами.

Характерно, что наиболее высокие потери пчёл отмечаются в США, которые были и остаются лидером в области генной инженерии и создания ГМ растений. В пищевую цепочку пчёл может попадать пыльца многих ГМ растений, в том числе и кукурузы. В США и Канаде не исключают, что гибель пчёл в этих странах – прямой результат широкомасштабного использования кукурузного сиропа с высоким содержанием фруктозы в качестве корма пчёл.

В зонах посевов ГМ культур отмечается гибель и других насекомых. В Китае обратили внимание на гибель шелкопряда в зоне выращивания ГМ риса. Считается, что её спровоцировала пыльца этого риса, попадающая на листья шелковицы, которая традиционно высаживается в Китае по берегам рисовых полей и используется как корм

для шелкопряда. ГМ продукты попадают в пчелиные семьи не только с пыльцой, но и с белковой подкормкой из ГМ сои.

Ученые университета Кобленц-Ландау (Германия) пришли к выводу, что ещё одной причиной массовой гибели пчёл в США и Европе могут быть также радиосигналы сетей сотовой связи. Во многих штатах повторяется необъяснимая ситуация, когда десятки тысяч здоровых пчёл гибнут в течение нескольких дней. Немецкие учёные на протяжении длительного времени занимались изучением нарушения ориентации пчёл вблизи линий электропередач. В новом исследовании они пришли к выводу, что излучение сотовых телефонов и приёмно-передающих устройств нарушает систему ориентации пчелы, она не может найти дорогу обратно в улей и гибнет. Причиной массовой гибели пчёл было названо повышение плотности покрытия больших районов США и Европы сотовыми сетями. Плотность покрытия или мощность сигнала могли превысить некоторый критический порог, что и приводит к нарушениям ориентации пчёл.

Пока ясно одно, человеческому сообществу не известны точные причины массовой гибели пчёл, пока высказываются только многочисленные предположения. Процесс вымирания продолжается. В будущем такое развитие ситуации способно вызвать гибель пчёл как вида. Эта разновидность насекомых просто перестанет существовать, а вслед за пчёлами исчезнут и многие сельскохозяйственные культуры, будет подорвана продовольственная безопасность многих народов.

Больше информации смотрите на сайтах:
www.FARMCHEMICALSINTERNATIONAL.com
<http://www.beekeeping.com>
http://www.enn.com/top_stories/article/38233
http://www.enn.com/top_stories/article/38233

М.Н. Березко, кандидат с.-х. наук

КОНФЕРЕНЦИЯ БЕЛОРУССКОГО ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

В стенах РУП «Институт защиты растений» 16 апреля 2013 г. состоялась конференция Белорусского фитопатологического общества (БФО), в работе которой приняли участие члены общества из Института защиты растений, Белорусского государственного университета, ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси», РУП «Институт овощеводства», ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», РУП «Институт плодоводства», УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», УО «Гродненский государственный аграрный университет», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» и из Всероссийского научно-исследовательского института люпина (ВНИИЛ) (всего 40 человек).

Участников конференции приветствовала заместитель директора Института защиты растений, кандидат с.-х. наук Якимович Елена Анатольевна.

Конференцию открыла Светлана Федоровна Буга – руководитель БФО. Свое выступление она посвятила истории развития в республике фитопатологии, которая неразрывно связана с именами выдающихся ученых: Тупеневича С.М., Купревича В.Ф., Горленко М.В., Дорожкина Н.А., Амбросова А.Л., Федорова Н.И. и др. В настоящее время проблемы фитопатологии по-прежнему актуальны. В 1990 г. в БелНИИ защиты растений была создана фитопатологическая секция, заседания которой были посвящены теоретическим и актуальным прикладным вопросам фитопатологии, а также защиты растений. В 1995 г. на базе фитопатологической секции было создано Белорусское фитопатологическое общество, которое объединило специалистов в области фитопатологии, микологии, иммунологии, токсикологии и защиты растений.

Главная цель фитопатологического общества – всестороннее содействие развитию различных на-

правлений исследований в фитопатологии, методов и способов защиты растений от вредных организмов и пропаганда экологически безопасных средств защиты растений.

Со времени создания фитопатологического общества была проведена республиканская научная конференция, посвященная творческому наследию известного Белорусского фитопатолога – Зои Ивановны Ремневой. Тезисы докладов научной конференции были опубликованы в 1996 г. в сборнике «Проблемы фитопатологии в Республике Беларусь». В 1997 г. с участием членов фитопатологического общества была проведена научная конференция, посвященная 85-летию со дня рождения член-корреспондента АН РБ профессора Антона Лаврентьевича Амбросова. Материалы конференции были опубликованы в книге «Актуальные проблемы фитовирусологии и защиты растений». На заседаниях фитопатологического общества обсуждались проблемы устойчивости и выносливости сортов к наиболее вредоносным возбудителям болезней и их значение в формировании эпифитотий, методические подходы к разработке и обоснованию биологических порогов вредоносности, порогов целесообразности применения фунгицидов, вопросы резистентности и пути ее преодоления, диагностики, анализа и учета развития болезней и другие, возникающие в процессе исследований.

В 2006 г. в связи с новыми требованиями к общественным организациям, Белорусское фитопатологическое общество было перерегистрировано в Министерстве юстиции. В настоящее время с целью налаживания и расширения международных связей Советом БФО было принято решение о вступлении в Европейское общество по патологии растений (European Foundation for Plant Pathology). Однако для завершения этой процедуры потребовалось решить ряд организационных вопросов, некоторые,

как например, упорядочение списочного состава членов БФО, находившиеся в рамках компетенции Совета, были решены до конференции, остальные включили в повестку дня конференции.

В ходе работы конференции выступил Дмитрий Владимирович Войтка с отчетом о деятельности БФО за период 2006-2012 гг., а также Александр Георгиевич Ильюк по вопросам утверждения макета логотипа БФО, вступительного и членских взносов, создания страницы БФО в сети Интернет.

В результате проведенного тайного голосования был выбран Совет БФО, в состав которого вошли Буга С.Ф., Войтка Д.В., Ильюк А.Г., Жуковский А.Г., Тимофеева В.А., Коготько Л.Г., Поликсенова В.Д., Брукиш Д.А.; а также контрольно-ревизионная комиссия (Жук Е.И., Комардина В.С., Юзефович Е.К.).

При обсуждении плана работы БФО на 2013-2014 гг. с предложениями выступили Якушева А.С. (ВНИИЛ), В.Д. Поликсенова (БГУ), С.Ф. Буга. Было принято решение о необходимости проведения в течение 2013 г. научно-практического семинара или «круглого стола», по актуальным вопросам фитопатологии и защиты растений, а также заслушать доклады аспирантов Института защиты растений Юзефович Е.К., Жук Е.И., Склименок Н.А. о некоторых результатах диссертационных исследований.

В заключительной части конференции Мария Ивановна Жукова сделала доклад, посвященный 100-летию со дня рождения Антона Лаврентьевича Амбросова. Также своими воспоминаниями о работе с Антоном Лаврентьевичем поделились Инесса Трофимовна Король, Нина Николаевна Колядко и Анна Семеновна Якушева.

**Руководитель Белорусского
фитопатологического общества
доктор с.-х. наук, профессор С.Ф. Буга**



ЗАЩИТА ДИССЕРТАЦИЙ



19 апреля 2013 г.

СТЕПУРО МЕЧЕСЛАВ ФРАНЦЕВИЧ,

**соискатель ученой степени доктора наук, защитил диссертацию
«Научное обоснование агроприемов в интенсивных технологиях
возделывания овощных культур в условиях Беларуси»**

по специальности 06.01.08 – овощеводство (сельскохозяйственные науки)
в Совете по защите диссертаций Д 01.52.01
при РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию».

Научный консультант: Аутко Александр Александрович, доктор
сельскохозяйственных наук, профессор.

Степуро М.Ф. родился 2 февраля 1948 г. в д. Степурсы Копыльского района, Минской области. В 1966 г. поступил на агрономический факультет Гродненского сельскохозяйственного института, который окончил в 1971 г. В 1976-1979 гг. обучался в аспирантуре при Белорусском ордена Трудового

красного знамени научно-исследовательском институте картофелеводства и плодоовощеводства. В Ордена “Знак Почета” научно-исследовательском институте овощного хозяйства под научным руководством В.П. Переднева, кандидата сельскохозяйственных наук 30.06.1982 г. защитил кандидатскую диссертацию «Повышение урожайности и качества столовых корнеплодов при рациональном использовании удобрений и орошения на дерново-подзолистых почвах Беларуси» по специальностям 06.01.06 – овощеводство и 06.01.04 – агрохимия. С 1994 г. возглавлял лабораторию приусадебного и дачного овощеводства, с 1998 г. – заведующий отделом защищенного грунта и агрохимии, с 2013 г. – заведующий лабораторией агрохимии и питания растений РУП «Институт овощеводства». Имеет 247 научных работ, в том числе 4 монографии, автор перца сладкого Парнас, соавтор 4 сортов томата и 3 сортов огурца, имеет 8 патентов на изобретения.

Рекомендации по практическому использованию результатов диссертационной работы

1. Насыщенность специализированных севооборотов овощными культурами не должна превышать 45%.

2. Для специализированного севооборота на дерново-подзолистой супесчаной почве в условиях орошения рекомендуется внесение под капусту белокочанную навоза 30 т/га и минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{90}K_{120}$.

3. Для специализированного овощного севооборота на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве рекомендуется внесение под культуру капусты белокочанной 60 т/га навоза, 38 т/га сидерата и простых минеральных удобрений в дозе $N_{150}P_{90}K_{180}$ или комплексных удобрений в дозах $N_{106-118}P_{98-109}K_{138-147}$. Столовые корнеплоды следует выращивать по последдействию навоза 60 т/га и сидерата 38 т/га при внесении доз минеральных удобрений под свеклу столовую $N_{120}P_{90}K_{150}$ (простых) или $N_{90-100}P_{83-92}K_{132-147}$ (комплексных), а под морковь столовую – $N_{90}P_{105}K_{120}$ или $N_{67-74}P_{62-69}K_{98-108}$, соответственно.

4. При возделывании овощных культур следует применять 3-кратное некорневое внесение жидких комплексных удобрений Эколист «Стандарт», ЖКУ «Фотолист» и Мультивит «Плюс» по фазам роста и развития растений в следующих дозах: 1-ю подкормку капусты белокочанной необходимо проводить через 12–14 дней после высадки рассады в дозе 4,2 л/га; 2-ю – в фазе начала роста объема кочана в дозе 4,5 л/га; 3-ю – в фазе начала нарастания массы кочана в дозе 4,8 л/га. Для некорневой подкормки свеклы столовой и моркови столовой в фазе нарастания вегетативной массы жидкие комплексные удобрения следует применять в дозах 4,0 и 3,7 л/га, соответственно; в фазе начала образования корнеплода – 4,5 и 4,2 л/га; за 3 недели до уборки урожая – 4,2 и 3,9 л/га.

5. Для оптимизации минерального питания рассады овощных культур в субстрат, состоящий из 80% верхового торфа и 20 % костры льна, следует вносить следующие дозы макроэлементов (г д.в. на 1 м³): под культуру томата – $N_{170}P_{160}K_{400}$, огурца – $N_{120}P_{140}K_{300}$, перца сладкого – $N_{140}P_{140}K_{290}$ и капусты ранней – $N_{180}P_{120}K_{500}$.

6. Для прогнозирования и планирования наибольшей урожайности овощных культур, улучшения биохимических показателей продукции и повышения уровня почвенного плодородия в условиях орошения и в его отсутствие следует использовать разработанные алгоритмы математического моделирования, заложенные в программном обеспечении AgLora_Wind для персонального компьютера.



11 апреля 2013 г.

КОНДРАТЕНКО ТАТЬЯНА ПЕТРОВНА,
соискатель ученой степени кандидата наук,
защитила диссертацию
«Биологическое обоснование контроля численности
двукрылых-вредителей огурца (сем. *Sciaridae*, *Ephydridae*,
Psychodidae) в защищенном грунте»

по специальности 06.01.07 – защита растений (сельскохозяйственные науки)
в Совете по защите диссертаций К 01.53.01
при РУП «Институт защиты растений».

Научный руководитель: Людмила Ивановна Прищепа, кандидат биологических наук, доцент.

Кондратенко Т.П. родилась 24 апреля 1982 г. в г. Горки Могилевской области. В 2000 г. поступила на агроэкологический факультет УО «Белорусская Государственная сельскохозяйственная академия», который окончила в 2005 г. В 2005 г. поступила в аспирантуру при РУП «Институт защиты растений», после окончания которой с 2008 г. работает в лаборатории микробиологического метода защиты растений от вредителей и болезней, в настоящее время - в должности научного сотрудника. Имеет 32 печатные работы.

Рекомендации по практическому использованию результатов диссертационной работы

1. Для мониторинга имаго двукрылых-фитофагов рекомендуется использовать клеевые ловушки желтого цвета не менее 10 шт./га. Ловушки следует расставлять горизонтально между растениями в шахматном порядке по всей теплице, замену проводить еженедельно. Для мониторинга личинок двукрылых-фитофагов в субстрате рекомендуется использовать пищевые «приманки» из картофеля при экспозиции 3 суток.

2. Для контроля численности личинок сциарид, бабочниц и береговушек в теплицах на культуре огурца рекомендуется применять биологический препарат *Melobass*, пс., титр 6 млрд. спор/г в норме расхода 20 кг/га. На основе оценки фитосанитарной ситуации при численности имаго двукрылых-вредителей 2–3 экз./10 см² ловушки следует проводить две последовательные обработки биопрепаратом (1,5% рабочая жидкость) с интервалом в 21 день способом полива, в том числе и через систему капельного орошения.

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ» НАЧИНАЕТ ПОДПИСКУ НА ВТОРОЕ ПОЛУГОДИЕ 2013 Г.

Журнал «Земледелие и защита растений» - источник новейшей информации по современной агрономии для научных работников, преподавателей аграрных университетов и колледжей, специалистов управлений сельского хозяйства, инспекций по карантину и защите растений, сельскохозяйственных предприятий, агроменеджеров, фермеров, садоводов и огородников.

Подписка принимается во всех отделениях «Белпочта».

Подписной индекс: 00247 — для индивидуальных подписчиков;
002472 — для организаций и предприятий.

Журнал можно заказать непосредственно в редакции по телефону/факсу 509-24-89
Журнал будет выслан Вам заказной бандеролью.

Расчетный счет:

№ 3012207790019 Филиал ОАО Бел АПБ МОУ г. Минск, код 942
УНН 600535695 ОКПО 29088330
Получатель: ООО «Земледелие и защита растений»

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Требования к оформлению научных публикаций составлены в соответствии с главой 5 Инструкции по оформлению диссертации, автореферата и публикаций по теме диссертации, утвержденной постановлением президиума Высшего аттестационного комитета Республики Беларусь от 24.12.1997 года № 178 (в редакции постановления Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 22.02.2006 года № 2).

Объем научной статьи должен составлять, не менее 0,35 авторского листа (14 000 печатных знаков, включая пробелы между словами, знаки препинания, цифры и другие), что соответствует 8 страницам текста, напечатанного через 2 интервала между строками для соискателей ученых степеней.

Условия приема авторских материалов в журнал «Земледелие и защита растений»

1. Принимаются рукописи, ранее не публиковавшиеся, с рецензией и сопроводительным письмом в 1 экземпляре (не ксерокопия), напечатанные шрифтом Times New Roman, 14-й кегль, межстрочный интервал – полуторный, объем статьи – до 10 страниц, подписанные всеми авторами и электронный вариант статьи (дискета, компакт-диск, флеш-носитель) либо по E-mail. Таблицы набираются непосредственно в Word в книжной ориентации, размер шрифта 8-11, интервал одинарный; количество – не более 6. Формулы составляются в редакторе формул Microsoft Equation. Рисунки (диаграммы, графики, схемы) должны быть подготовлены в черно-белом изображении; подписи к рисункам и схемам пишутся отдельно. Они присылаются дополнительно к статье в той программе, в которой выполнены (например, в Excel), чтобы была возможность при необходимости их редактировать. Фото в электронном виде необходимо присылать отдельно в формате *tif, jpg*, а не вставленной в WORD.

2. Статья должна содержать:

- индекс УДК;
- название статьи;
- фамилию, имя, отчество автора (авторов);
- научная степень (если есть), должность, наименование организации;
- аннотацию объемом до 10 строк (на русском и английском языках);
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список цитированных источников, оформленный в соответствии с требованиями ВАК Республики Беларусь.

3. Данные для связи с автором: телефон, адрес электронной почты, место работы, должность, ученая степень, звание.

Материалы, в которых не соблюдены перечисленные условия, не принимаются к рассмотрению редакцией. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

Редакция оставляет за собой право осуществлять отбор, дополнительное рецензирование и редактирование статей.

ИЗДАТЕЛЬ: ООО "Земледелие и защита растений"

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Л.В. Сорочинский, доктор с.-х. наук, профессор

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: В.Н. Шлапунов, академик НАН Беларуси

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И.М. Богдевич, академик НАН Беларуси, С.Ф. Буга, доктор с.-х. наук, И.И. Бусько, кандидат с.-х. наук, С.И. Гриб, академик НАН Беларуси, Ю.М. Забара, доктор с.-х. наук, М.А. Кадыров, доктор с.-х. наук, С.А. Касьянчик, кандидат с.-х. наук, Э.И. Коломиец, член-корр. НАН Беларуси, 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 Беларуси, И.А. Прищепа, доктор с.-х. наук, П.А. Саскевич, кандидат с.-х. наук, Л.И. Трепашко, 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, а.г. 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 (07.12.2012 перерегистрирован) 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 25.05.2013 Формат 60х84/8. Бумага офсетная. Тираж 1000 экз. Заказ №

Цена свободная. Отпечатано в ООО "Альтиора - Живые краски". Лиц. № 02330/0150479 от 25.02.09. Ул. Сурганова, д. 11, 220072, г. Минск