

Земледелие и Защита растений

№ 2 (105)
2016

Научно-практический
журнал

**Карамба®
Турбо**

Заряжай энергией рапс -
повышай урожай



Земледелие и Защита растений

Научно-практический журнал

№ 2 (105)

март-апрель 2016 г.

Периодичность – 6 номеров в год

Издается с 1998 г.

Agriculture and plant protection
Scientific-Practical Journal

№ 2 (105)

March-April 2016

Periodicity – 6 issues per year

Published since 1998

СОВЕТ УЧРЕДИТЕЛЕЙ:

- Ф.И. Привалов,** председатель совета учредителей, генеральный директор РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», член-корреспондент НАН Беларуси, доктор с.-х. наук;
- С.В. Сорока,** директор РУП «Институт защиты растений», кандидат с.-х. наук;
- В.В. Лапа,** директор РУП «Институт почвоведения и агрохимии», академик 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;
- А.И. Чайковский,** директор РУП «Институт овощеводства», кандидат с.-х. 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

На тему дня

- Привалов Ф.И. Научно-практическому центру НАН Беларуси по земледелию – 10 лет 3
- Урбан Э.П. Состояние селекции зерновых, зернобобовых культур в Республике Беларусь 7
- Сорока С.В. Институту защиты растений - 45 лет 10

Агротехнологии

- Наумович И.М., Пилиук Я.Э., Самсонов В.П. Урожайность и качество маслосемян гибридов F₁ ярового рапса в зависимости от сроков сева 14
- Счастливая А.А., Холодинский В.В., Шашко Ю.К. Выход зерна семенных фракций в зависимости от технологии возделывания озимой пшеницы разного уровня интенсификации 18

IN THE ISSUE

On the topic of day

- Privalov F.I. The Scientific – Practical Centre for Arable Farming of National Academy of Sciences of Belarus is 10 years old
- Urban E.P. State of grain, pulse crops breeding in the Republic of Belarus
- Soroka S.V. The Institute of Plant Protection is 45 years old

Agrotechnologies

- Naumovich I.M., Piliuk Ya.E., Samsonov V.P. Yield and quality of spring rape F₁ hybrids oil seeds depending on sowing periods
- Schastnaya A.A., Kholodinsky V.V., Shashko Yu.K. Grain yield of seed fractions depending on the technology of winter wheat different intensification level

Агрохимия

- ✍ *Вильдфлуш И.Р., Ионас Е.Л.* Эффективность применения новых форм комплексных удобрений при возделывании среднераннего сорта картофеля на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве 21
- ✍ *Воробьев В.Б., Ласточкина С.И.* Экономическая и энергетическая оценка применения возрастающих доз азотных удобрений при возделывании озимой пшеницы 24

Защита растений

- ✍ *Сорока С.В., Сорока Л.И., Корпанов Р.В., Гриценко М.М.* Эффективность гербицида Талака в посевах озимой пшеницы 30
- ✍ *Колтун Н.Е., Супранович Р.В., Михневич Р.Л., Гребнева Ю.Н.* Эффективность инсектоакарицида Крафт, ВЭ против сосущих вредителей в семечковых садах 32
- ✍ *Пешко Ю.И., Шор В.Ч., Евсеенко М.В.* Эффективность применения гербицидов при возделывании люпина желтого 35
- ✍ *Якимович Е.А.* Снижение вредоносности сорных растений в посевах фацелии пижмолистной 38
- ✍ *Заима А.А.* Эффективность применения фунгицидов против болезней пшеницы озимой мягкой 44

Овощеводство

- ✍ *Степура М.Ф., Провоторова О.С.* Биохимический состав и урожай плодов арбуза различных сортов-образцов, выращиваемых на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве 47
- ✍ *Голенко Д.В., Степура М.Ф., Купреенко Н.П.* Эффективность доз комплексных минеральных удобрений при возделывании лука порея на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве 49

Информация

- ✍ Анатолий Семёнович Мееровский (к 80-летию со дня рождения) 53
- ✍ Юрий Михайлович Забара (к 75-летию со дня рождения) 54
- ✍ Сергей Владимирович Сорока (к 60-летию со дня рождения) 55

Agrochemistry

- ✍ *Wildflush I.P., Ionas E.L.* Efficiency of new forms of complex fertilizers application while growing medium-early potato variety on soddy-podzolic light loam soil 21
- ✍ *Vorobiov V.V., Lastochkina S.I.* The economic and energy evaluation of the increased rates of nitrogenous fertilizers application during winter wheat growing 24

Plant protection

- ✍ *Soroka S.V., Soroka L.I., Korpanov R.V., Gritsenko M.M.* Efficiency of the herbicide Talaka in winter wheat crops 30
- ✍ *Koltun N.E., Supranovich R.V., Mikhnevich R.V., Grebneva Yu.N.* The efficiency of the insecto-acaricide Craft, WE against sucking pests in seed orchards 32
- ✍ *Peshko Yu.I., Shor V.Ch., Evseenko M.V.* Efficiency of herbicides application while yellow lupine growing 35
- ✍ *Yakimovich E.A.* Decrease of weed plants harmfulness in tancy phacelia crops 38
- ✍ *Zaima A.A.* Efficiency of fungicides application against soft winter wheat diseases 44

Vegetable growing

- ✍ *Stepuro M.F., Provotorova O.S.* Biochemical composition and yield of water-melon different variety samples cultivated on soddy-podzolic light-loam soil 47
- ✍ *Golenko D.V., Stepuro M.F. Kupreenko N.P.* Efficiency of complex mineral fertilizers rates while growing leek on soddy-podzolic light-loam soil 49

Information

- ✍ Anatoliy Semenovich Meerovsky (to the Eightieth Birthday) 53
- ✍ Yury Mikhailovich Zabara (to the Seventy Fifth Birthday) 54
- ✍ Sergey Vladimirovich Soroka (to the sixtieth Birthday) 55

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

Научно-практическому центру НАН Беларуси по земледелию – 10 лет

Ф.И. Привалов, член-корреспондент НАН Беларуси, доктор с.-х. наук, генеральный директор РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

До 2006 г. научное обеспечение земледелия и растениеводства в Беларуси осуществляли 5 научно-исследовательских институтов: Институт земледелия и селекции, Институт почвоведения и агрохимии, Институт защиты растений, Институт мелиорации, Институт льна. В целях повышения координации программ научного обеспечения в земледелии, комплексности научных исследований в 2006 г. Указом Президента Республики Беларусь №242 был создан Республиканский научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию. Головной организацией определен бывший Институт земледелия и селекции, другие названные институты в состав научно-практического центра вошли в качестве дочерних предприятий.



**Генеральный директор
РУП «Научно-практический
центр НАН Беларуси
по земледелию»
Ф.И. Привалов**

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию осуществляет координацию научно-практической деятельности шести дочерних научно-исследовательских, двух производственных предприятий, а также шести зональных институтов и областных опытных станций.

Основными направлениями научной деятельности Центра являются:

- совершенствование систем земледелия;
- создание высокопродуктивных, высококачественных сортов и гибридов зерновых, зернобобовых, масличных и кормовых культур;
- разработка экономически обоснованных и экологически безопасных технологий производства продукции растениеводства;
- создание банка генетических ресурсов сельскохозяйственных культур в целях практического использования в селекции, производстве и для межгосударственного обмена.

Республика Беларусь не богата природными ископаемыми и энергетическими ресурсами. На ее территории отсутствуют черноземы. Почвы характеризуются низким уровнем естественного плодородия (в эквиваленте 12 ц/га зерна). В этой связи адаптивная интенсификация и инновационные технологии – главный путь развития аграрного сектора страны.

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию осуществляет научное обеспечение инновационного развития отрасли растениеводства в стране. С учетом решения проблемы самообеспечения страны продовольствием и конъюнктуры закупочных цен, за последние 20 лет значительно расширились площади под тритикале, пшеницей, рапсом и кукурузой при сокращении многолетних трав, картофеля, корнеплодов, ржи и ячменя.

Последние пять лет наблюдается устойчивая тенденция роста урожайности и валового сбора зерна в Респу-

блике Беларусь. В среднем ежегодно урожайность прирастала на 1,8 ц/га, а валовой сбор – на 433,7 тыс. т. Это позволило выйти на сбор зерна более 9 млн т с кукурузой. В этих результатах неоспорима значительная доля растениеводческой науки.

В Центре результативно ведется селекция и семеноводство 42 культур. Количество зарегистрированных сортов достигло 365. Сорта белорусской селекции все большее распространение получают в странах СНГ. 82 сорта включены в Государственные реестры для использования в России, Украине, Литве, Латвии, Кыргызстане, Германии. Более 2 миллионов гектаров занимают там сорта зерновых, люпина, многолетних трав, кормовой свеклы.

Все зарегистрированные сорта Центра имеют высокий уровень урожайности: у зерновых – более 100 ц/га, рапса – более 50 ц/га, зернобобовых культур – более 60 ц/га и успешно конкурируют с лучшими достижениями зарубежной селекции.

Доля белорусских сортов на полях страны в 2015 г. превысила 80 %, а по озимой ржи, рапсу, люпину отечественные сорта занимают более 95 % посевных площадей.

Существовало мнение, что качественного зерна пшеницы, пригодного для хлебопечения, вырастить в условиях Беларуси невозможно. Однако благодаря селекционному прогрессу созданы отечественные сорта озимой и яровой пшеницы высокого качества, а также разработаны и внедрены соответствующие технологии их возделывания, которые обладают уникальной адаптивностью к почвенно-климатическим условиям республики. Это позволило увеличить производство зерна пшеницы до 2 млн т и отказаться от его импорта. На перспективу развернут селекционный процесс по созданию сортов яровой пшеницы с использованием ДНК-маркеров для производства макаронных изделий.

В начале нового тысячелетия в республике резко снизилось обеспечение пивоваренной отрасли собственным сырьем. Перед наукой и производством была поставлена задача – довести заготовку зерна пивоваренного ячменя до 150 тыс. т, которая в настоящее время успешно выполняется.

За последние годы в республике практически решена проблема обеспечения собственным растительным маслом за счет расширения посевов рапса. За 2006–2016 гг. в Государственный реестр Беларуси включен 31 сорт и гибрид крестоцветных культур, 12 сортов включено в Госреестр Российской Федерации. Под урожай 2016 г. в республике 90 % площадей занимают сорта селекции Центра.

Наряду с рапсом необходимо увеличить производство зернобобовых культур в 2,5 раза, в первую очередь за счет расширения площади их посева. Это позволит ежегодно выделять для балансирования концентрированных кормов белком, ликвидируя тем самым его дефицит, и отказаться от импорта. Созданные в Центре сорта зернобобовых культур, а также технологии их возделывания обеспечивают получение в условиях лучших хозяйств 4–5 т/га зерна, что эквивалентно 1,1–1,2 т/га белка.

Одной из важнейших проблем в республике является производство травянистых кормов. В последние годы оно возросло на 1/3, причем, главным образом, за счет кукурузы, на долю которой в настоящее время приходится до 46 % общего объема заготовки травянистых кормов. Бо-

лее половины посевных площадей кукурузы засеивается белорусскими семенами. Промышленное производство семян кукурузы в Беларуси начато с 2004 г. с вводом Мозырского кукурузокалибровочного завода. Крупным достижением является создание впервые в истории Беларуси собственных гибридов кукурузы. Уже более 50 % площадей приходится на долю белорусских гибридов.

Основным источником растительного белка в травянистых кормах являются многолетние бобовые и бобово-злаковые травы. Однако в настоящее время в структуре их посевов на пашне еще 29 % занимают менее ценные злаковые травы. Поэтому стратегическое направление в травосеянии – это расширение площадей и спектра видов многолетних бобовых трав. Создана система из 8 видов и 24 сортов многолетних бобовых трав, позволяющая расширить ареал их возделывания, обеспечивающая зеленый и сырьевой конвейеры с продуктивностью зеленой массы до 400–700 ц/га. Они предназначены для различных типов почв, что позволяет охватить все регионы республики бобовыми травами, обеспечивающими даже на супесчаных и глеевых почвах продуктивность на уровне 50 ц/га кормовых единиц.

Введен в культуру сельскохозяйственного производства вид многолетней бобовой травы эспарцет для легких почв с недостаточной влагообеспеченностью, создан отечественный его сорт, обеспечивающий урожайность 300–400 ц/га зеленой массы или 7,5–8 т сухого вещества, 7 ц/га переваримого протеина.

Впервые в республике с использованием методов биотехнологии созданы межродовые овсянчно-райграсовые гибриды фестулолиум, характеризующиеся не только высокой продуктивностью, но и высоким, на уровне клевера, содержанием белка в сухом веществе (22 %), содержание обменной энергии достигает 11,7 МДж/кг, что находится на уровне зерна кукурузы.

Центром разработана для республики Программа развития селекции и семеноводства. В рамках этой программы в РУП «Шипяны-АСК» построен и функционирует первый в республике семяочистительный завод для подготовки семян сельскохозяйственных культур. Включает в себя приемку зерна, первичную очистку, сушку, промежуточное хранение семенного материала, сортировку семян, протравливание и инкрустирование, затаривание семян и складирование. Мощность завода – 15 тыс. т зерна в год. Выход продукции – до 8 тыс. т семян в год. Суточная производительность – 110–130 т семян. Количество перерабатываемых культур – 4 озимые, 6 яровых. Количество сортов – 20 (8 озимых, 12 яровых). Данный завод разрабатывался в качестве типового (базового) образца для других элитпроизводящих хозяйств. Имеет модульную структуру, поэтому может быть разной мощности – от 2 тыс. т до 8 тыс. т семян. Уникальность данного семенного завода – первый в стране «конвейер» – комплекс по производству семян зерновых, рапса, крупяных и при небольшом дооснащении (клеверотерка) трав, позволяющий хранить и перерабатывать весь объем производимого в хозяйстве зерна. В системе семеноводства предназначен для этапа элитного семеноводства.

После приобретения нашей страной независимости возникла необходимость в создании собственного Национального генетического фонда хозяйственно полезных растений. До этого селекционеры республики использовали материал, который собран в ВИРе (Санкт-Петербург). Генофонд был создан на базе Центра. В 2012 г. этот фонд Советом Министров признан Национальным достоянием Республики Беларусь. Ежегодно фонд пополняется материалом из разных стран мира.

РУП «Институт почвоведения и агрохимии» (директор академик НАН Беларуси В.В. Лапа) является ведущим научно-исследовательским учреждением в республике, от-



**Директор РУП
«Институт почвоведения
и агрохимии»
В.В. Лапа**

ветственным за разработку как теоретических, так и прикладных аспектов охраны и воспроизводства плодородия почв.

В институте выполнено ряд разработок, оказывающих существенное влияние на развитие всего агропромышленного комплекса Республики Беларусь. Создана теоретическая основа поддержания и повышения плодородия почв в современный период.

По результатам многолетних исследований разработана методика оценки степени пригодности почв для возделывания отдельных сельскохозяйственных культур, новая классификация почв, в которой в систематизированном виде отражено все существующее разнообразие почв республики на разных стадиях антропогенно-преобразования.

Лабораторией систем удобрения и питания растений разработаны ресурсосберегающие технологии применения органических, минеральных макро- и микроудобрений под сельскохозяйственные культуры, обеспечивающие рациональное использование почвенных запасов элементов питания и окупаемость 1 кг NPK на уровне 10–12 кормовых единиц.

В последние десять лет лабораторией микробиологии и биохимии почв разработано, испытано и зарегистрировано бактериальное удобрение Азобактерин на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий и Калиплант.

Разработаны методические рекомендации «Биохимические и микробиологические критерии оценки плодородия почв и нормирования антропогенной нагрузки» (2015 г.). Применение разработанных критериев позволяет определять экологически обоснованные системы удобрения.

Усовершенствована система удобрения сельскохозяйственных культур в севооборотах с запашкой соломы, установлены требования к рациональному применению азотных, фосфорных и калийных удобрений под кукурузу и многолетние злаковые травы в зонах влияния крупных животноводческих комплексов.

В исследованиях института уделяется внимание проблеме использования загрязненных радионуклидами земель в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

Крупным направлением в исследованиях института является разработка новых форм минеральных макро- и микроудобрений.

К настоящему времени в лаборатории новых форм удобрения и мелиорантов разработан весь необходимый ассортимент (69 марок) комплексных минеральных удобрений со сбалансированным соотношением элементов питания для основных сельскохозяйственных культур для основного внесения в почву и некорневых подкормок по вегетирующим растениям. Разработка включает технические условия на промышленное производство удобрений, регистрацию в Госхимкомиссии Республики Беларусь, рекомендации по их применению.

За последние десять лет по разработкам института на химических предприятиях страны выпущено 397,2 тыс. т комплексных удобрений для основных сельскохозяйственных культур, таких как лен-долгунец и лен масличный, сахарная свекла, озимый рапс, озимые зерновые культуры, пивоваренный ячмень.

Лабораторией микроэлементов разработано 12 марок жидких микроудобрений МикроСтим и МикроСил, содержащих микроэлементы в хелатной и органо-минеральной форме. В состав микроудобрений входят также регуляторы роста Гидрогумин и Экосил. Микроудобрения предназначены для основных полевых (зерновые культуры, рапс, сахарная свекла, лен, кукуруза, гречиха, картофель) и овощных (огурец, томат, столовая свекла) культур.

Разработаны рекомендации по проектированию противоэрозионных комплексов, адаптированных к ландшафтным условиям республики, включающие формирование севооборотов и структуры посевных площадей для разных агротехнологических групп земель, приемы основной и специальной обработок почвы в эрозионных агроландшафтах. Внедрение разработки обеспечит предотвращение эрозии почвы на 3,0–20,0 и более т/га в год, сокращение потерь гумуса на 25–130 и более кг/га в год, азота – на 2,0–12,0 и более, фосфора и калия – на 1,0–6,0 кг/га в год, повышение продуктивности эродированных почв на 1–4 ц/га к. ед. в год.



**Директор
УП "Институт мелиорации"
Н.К. Вахонин**

Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Институт мелиорации» (директор Н.К. Вахонин, кандидат технических наук, доцент) осуществляет научное обеспечение использования более 4,3 млн га сельскохозяйственных земель, в том числе 2,9 млн га осушенных земель и 1,4 млн га улучшенных сенокосов и пастбищ.

В настоящее время практически вся нормативная и методическая база по мелиорации и сельско-

хозяйственному использованию осушенных земель в республике создается Институтом мелиорации или на базе его исследований. Разработаны и внедрены технические кодексы установившейся практики, методики и рекомендации по проектированию, основанные на расчетах мелиоративных систем с распределенными параметрами, экономическими и технологически эффективной эксплуатации мелиоративных систем.

Разработаны эффективные диагностические комплексы подземных и подводных мелиоративных сооружений с применением как телеметрии, так и бюджетного тактильного оборудования.

Для торфяных почв и территорий с их высоким удельным весом (около 1,1 млн га) установлены закономерности трансформации почв, органического вещества, физических, биохимических и агрохимических свойств, позволяющие обосновать, скорректировать и реализовать эффективную почвозащитную систему земледелия, включающую интродукцию новых кормовых культур, контурно-экологические севообороты, ресурсосберегающие технологии обработки почв, систем удобрений и защиты растений.

Разработаны и реализованы на площади 600 тыс. га технологии создания и эксплуатации многокомпонентных бобово-злаковых пастбищ интенсивного типа с обязательным участием клевера ползучего и райграса пастбищного с продуктивностью до 8 т/га кормовых единиц.

РУП «Институт защиты растений» (директор С.В. Сорока, кандидат с.-х. наук, доцент) за последние 10 лет разработал более 30 технологий по защите от вредных



**Директор РУП
«Институт защиты растений»
С.В. Сорока**

организмов: зерновых и зернобобовых культур, сахарной свеклы, льна-долгунца, многолетних трав, овощных и плодово-ягодных культур.

Созданы микробиологические препараты для защиты растений от вредных организмов на основе высокоактивных штаммов энтомопатогенных грибов, бактерий и нематод, грибов-антагонистов. Более 10 биологических препаратов внедрено в производство – Бактоцид, Бацитурин, Боверин,

Леканицил, Мускардин-Л, Melobass, Пециломицин-Б, Энтолек, Триходермин, Лигнорин и Фунгилекс. Ведется постоянная работа по поддержанию активности штаммов – основ микробиологических препаратов и обеспечение биотехнологических предприятий республики чистыми культурами штаммов для массового выпуска отечественных средств биологического характера. Они обладают высокой активностью по отношению к целевым объектам, легко встраиваются в интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур, в рамках которых способны заместить не только импортные аналоги, но и зарубежные инсектицидные и фунгицидные препараты химического синтеза.

Ведется разработка высокочувствительных методов определения остаточных количеств новых средств защиты растений в сельскохозяйственной продукции, почве и воде с использованием газожидкостной хроматографии.

Институт ведет разработку научных критериев производства и рационального применения эффективных, экологически безопасных средств защиты растений от вредных организмов на базе отечественных сырьевых ресурсов и штаммов микроорганизмов. Среди ключевых задач – внедрение инновационных технологий интегрированной защиты сельскохозяйственных культур с использованием ассортимента малоопасных химических средств, в том числе белорусских и изготовленных на основе местных биоагентов и сырья. Большое внимание уделяется методологическим основам экологической безопасности систем защиты растений, а также фитосанитарного мониторинга и прогноза развития вредных организмов. Ведется работа по изучению структуры доминирования и вредоносности фитофагов, фитопатогенов и сорной растительности в посевах сельскохозяйственных культур, созданию информационных баз данных по этой тематике, эколого-экономическому обоснованию формирования ассортимента современных химических и биологических средств защиты растений, разработка технологий их применения.

Научное обеспечение земледельческой отрасли Белорусского Полесья осуществляет унитарное дочернее предприятие «Полесский институт растениеводства» (директор Л.П. Шиманский, кандидат с.-х. наук).

- В последние 10 лет институт работал над:
- созданием продуктивных, качественных сортов и гибридов кукурузы, подсолнечника, многолетних трав, зерновых и овощных культур с использованием традиционных селекционных методов;
 - совершенствованием систем земледелия с учетом конкретных почвенно-климатических зон области, обеспечивающих получение экономически оправданного урожая растениеводческой продукции, сохранение



**Директор УДП
«Полесский институт
растениеводства»
Л.П. Шиманский**

почвенного плодородия.

За относительно короткий период для селекции кукурузы достигнуты значительные результаты: в Государственный реестр включено 7 гибридов кукурузы отечественной селекции (Полесский 212 СВ, 195 СВ, 175 СВ, 101 СВ, 103, 185, 202), семенами отечественных гибридов засеивается более 40 % всех площадей кукурузы на силос.

В Гомельской области, как и во всей республике, остро стоит проблема получения качественных кормов для нужд животноводства.

На базе института проведены широкие исследования по созданию нового селекционного материала многолетних трав, совершенствованию методов селекции, разработке технологий получения семян высокобелковых кормовых культур: люцерны, галеги восточной и др. Результатом плодотворного труда группы исследователей является создание и районирование 11 сортов многолетних трав.

Созданы и включены в Государственный реестр гибриды подсолнечника Степок (2010 г.), Везувий (2014 г.) и Орион (2015 г.), один сорт кормовой озимой ржи Укосная, сорт пайзы Ладная, 3 сорта лука репчатого (Вермелес, Патрыда, Палесская находка) и один сорт озимого чеснока (Дубкоўскі Асілак).

Проведены комплексные исследования по созданию сортов овощного гороха для обеспечения потребностей консервных заводов Гомельской области. В результате созданы три сорта овощного гороха: Самородок, Стрельский, Дворецкий. Сорта овощного гороха Самородок (2013 г.) и Стрельский (2015 г.) районированы по республике.

В РУП «Институт льна» (директор член-корреспондент НАН Беларуси И.А. Голуб) одним из ключевых направлений научных исследований является селекционная работа. В течение 10 последних лет в Госреестр включено 11 сортов льна-долгунца и 4 сорта льна масличного. Эти сорта обладают принципиальной новизной. В сравнении с известными мировыми аналогами они отличаются большей экологической пластичностью и стабильностью реализации генетического потенциала. Примером тому является создание сорта льна-долгунца Грант, отличительной особенностью которого является высокая и стабильная урожайность (19,2 ц/га волокна) в сочетании с устойчивостью к полеганию (4,6 балла).

В институте поддерживаются в силе 3 патента на сорта льна-долгунца и 1 патент на сорт льна масличного. Шесть сортов льна-долгунца включены в Госреестр Российской Федерации.

Усовершенствована методика первичного семеноводства льна-долгунца. Разработанная схема семеноводческого процесса позволяет осуществлять сортосмену и сортообновление за 6 лет.

Усовершенствована методика первичного семеноводства льна-долгунца. Разработанная схема семеноводческого процесса позволяет осуществлять сортосмену и сортообновление за 6 лет.

В институте разработан целый ряд технологических приемов при возделывании льна. Технология инкрустирования семян – один из приемов интенсификации. Применение инкрустирования семян защитно-стимулирующими составами, в состав которых входят средства защиты, полимеры, микроэлементы, регуляторы роста, способствуют не только снятию инфекции, но и формированию более мощных с хорошо развитой корневой системой растений.

Внедрение научных разработок в производство, повышение культуры земледелия, модернизация производства, а также различные экономические рычаги позволили поднять урожай льноволокна в стране с 4,8 ц/га в 2006 г. до 10,2 ц/га в 2015 г., или более чем в 2 раза.

Опытная научная станция по сахарной свекле (директор И.С. Татур, кандидат с.-х. наук) осуществляет научное обеспечение отрасли

в направлениях создания новых конкурентоспособных высокопродуктивных гибридов сахарной свеклы и их семеноводства, разработки ресурсосберегающих технологий возделывания и уборки корнеплодов.

За последние 10 лет созданы совместно с фирмой «КНВС» и внесены в Госреестр гибриды Полибел и Белполь. Опытной станцией совместно с Институтом общей и неорганической химии НАН Беларуси разработаны микродобриения ПолиМакс, удобрительные составы Поликом Свекла 1, Поликом Свекла 2,



**Директор опытной
научной станции
по сахарной свекле
И.С. Татур**

Поликом Картофель, которые содержат микроэлементы (цинк, медь, кобальт, марганец, молибден) в форме хелатов. Разработана концепция управления процессом формирования урожая и сахаронакопления на основе корневого питания макро- и микроэлементами, контроля и коррекции минерального питания в процессе вегетации, позволяющего реализовать генетический потенциал сахарной свеклы. Разработаны новые формы комплексных удобрений из продуктов ПО «Беларуськалий» и ОАО «Гомельский химический завод», составы макро- и микроэлементов на хелатной основе с регуляторами роста для некорневой подкормки сахарной свеклы. Созданы новые формы комплексных удобрений под сахарную свеклу для внесения в осенний период.

Разработанная технология возделывания сахарной свеклы обеспечивает получение не менее 8,5 т сахара с гектара при минимизации затрат.

Интегрированная система защиты сахарной свеклы от сорняков, вредителей и болезней позволяет полностью отказаться от ручного труда в посевах сахарной свеклы, минимизировать нагрузку на агроэкосистемы и снизить потери урожая на 10 %. Эта система успешно используется на всей территории свеклосеяния в Беларуси.

Завершенные научные разработки Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию внедряются в производство посредством реализации элитпроизводящим хозяйствам в необходимых объемах оригинальных семян новых районированных сортов, организации производства препаратов по защите растений от вредных объектов, новых форм комплексных макро- и микроудобрений и т. д.

УДК 633.1/.3:631.527(476)

Состояние селекции зерновых, зернобобовых культур в Республике Беларусь

Э.П. Урбан, доктор с.-х. наук

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 01.03.2016 г.)

В статье анализируется состояние, основные результаты селекции зерновых, зернобобовых культур в Республике Беларусь, приводится характеристика новых сортов.

In the article the state, main results of grain and pulse crops selection in the Republic of Belarus is analyzed, new varieties characteristics is given.

Введение

В мировой практике принято считать: если страна получает по тысяче килограммов зерна в расчете на каждого своего жителя, то сельское хозяйство ее развивается успешно и стабильно. С полной уверенностью можно сказать, что в числе таковых и Республика Беларусь. В Беларуси из года в год уверенно наращивается производство растениеводческой и животноводческой продукции, обеспечивая тем самым продовольственную безопасность государства.

Последние двенадцать лет наблюдается устойчивая тенденция роста урожайности и валовых сборов зерна: на 1,4 ц/га и 362,5 тыс. т, соответственно.

Весомый вклад в этот успех вносят ученые РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Новые высокопродуктивные сорта, ресурсо- и энергосберегающие технологии, научное сопровождение и внедрение их в производство, мониторинг состояния посевов, регулярные консультации и рекомендации по применению инновационных разработок, по использованию макро- и микроудобрений, средств защиты растений – далеко не полный перечень тесного сотрудничества науки и практики.

Основные результаты селекционной работы

Белорусские сорта зерновых культур в настоящее время занимают более 75 % пашни республики, а по таким культурам, как рапс и рожь – от 93 до 99 %.

За пределами Беларуси зарегистрировано 70 отечественных сортов: страны ЕС – 4, Россия – 28, Украина – 13, Латвия – 9, Литва – 8, Кыргызстан – 8. Эти сорта занимают в указанных странах площадь более 3 млн га. В последние годы широкое распространение в Нечерноземной зоне и Центрально-Черноземном районе Российской Федерации получили ценные по качеству сорта яровой пшеницы Дарья и Сударыня, ячменя Гонар, Атаман, Зазерский 85, ярового рапса Неман, озимого рапса Лидер, Зорны и др.

В течение 2015–2016 гг. в Государственный реестр сортов Республики Беларусь включён 21 новый сорт растений селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». К ним относятся: озимая рожь Голубка, Вердена; озимая пшеница Мроя, Балада, Набат; озимое тритикале Динамо, Благо; овес Фристайл, Король; яровая пшеница Славянка; яровой ячмень Добры, Мустанг; гречиха Купава; люпин узколистный Талант; люпин жёлтый Владко; рапс озимый Витовт, Оникс, Зенит; рапс яровой Олимп, Геракл, Герцог. Получено 14 патентов на сорта растений и два положительных решения на выдачу патентов.

За прошедшее пятилетие в государственное сортоиспытание было передано 134 сорта зерновых, зернобобовых, масличных и кормовых культур, созданных в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», 95 сортов за этот период успешно прошли испытание и были включены в Государственный реестр сортов.

В настоящее время на полях Беларуси возделывается 248 сортов сельскохозяйственных растений селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Озимое тритикале. В Государственный реестр сортов за последние 5 лет включено 12 сортов озимого тритикале, из них 6 сортов отечественной и 6 сортов зарубежной селекции. Стабильные урожаи на уровне 70 ц/га и более показывают отечественные сорта Импульс, Прометей, Амulet, Динамо.

Сортами, созданными в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», занято 56 % посевных площадей озимого тритикале. Посевные площади новых сортов Антось, Кастусь, Импульс, Прометей, Руно, Амulet составили более 274 тыс. га.

В Государственный реестр сортов Беларуси включены новые высокоурожайные сорта озимого тритикале: в 2014 г. – Динамо, а в 2016 г. – Благо. Отличительной особенностью этих сортов является высокая продуктивность (65–70 ц/га и более), устойчивость к неблагоприятным условиям зимовки, полеганию и засухе.

Озимая пшеница. В Государственный реестр включено 59 сортов озимой пшеницы, из которых 20 сортов (33,9 %) – сорта белорусской селекции.

Белорусскими сортами в последние годы занято более 60 % посевных площадей, отводимых под пшеницу в республике.

В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» ведется селекция озимой пшеницы по повышению зимостойкости, устойчивости к полеганию, выносливости к основным болезням, увеличению продуктивности, адаптивности, улучшению хлебопекарных и мукомольных качеств. В селекционных программах предусматривается создание сортов с различными сроками созревания с учетом агроклиматических особенностей регионов Республики Беларусь. Используется мировой генофонд пшеницы из Польши, Германии, Украины, России, США, Мексики и других стран.

Реализованный потенциал продуктивности белорусских сортов озимой пшеницы в производственных условиях превышает 100 ц/га. Так, например, в СПК «Агрокомбинат «Снов» Несвижского района короткостебельные сорта Сюита и Узлёт сформировали урожайность 112 и 108 ц/га, соответственно. И у других сортов потенциал продуктивности достаточно высокий: 113,1 ц/га – Ода, 111,3 ц/га – Уздым, 108,7 ц/га – Навина, 106,5 ц/га – Канвеер, 105,4 ц/га – Капылянка и т.д.

По результатам экологического испытания белорусских сортов озимой пшеницы в Германии (селекционная фирма Dieckmann Seeds), установлено, что белорусские сорта превосходят сорта немецкой селекции по урожайности, хлебопекарным качествам, зимостойкости и по устойчивости к болезням. Из всех изученных сортов бурой ржавчиной и септориозом листьев в меньшей степени поразились белорусские сорта Спектр, Узлёт, Сюита.

В последние годы в Государственный реестр сортов включены новые сорта озимой пшеницы Августина, Ба- лада, Мроя, Набат, которые отличаются высокой продуктивностью, адаптивностью, зимостойкостью, толерантностью к таким болезням, как мучнистая роса, септориоз листьев и колоса, фузариоз колоса, твердая головня. Сорт Набат в государственном сортоиспытании формировал урожайность 60–70 ц/га, что на уровне сортов немецкой селекции Фамулус и Эстивус.

Озимая рожь. В Государственный реестр сортов Республики Беларусь на 2016 г. включен 31 сорт озимой ржи зернового назначения использования, из них 27 сортов – селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»: *тетраплоидные* – Пуховчанка, Верасень, Игуменская, Сяброўка, Завяе-2, Спадчына, Дубинская, Полновесная, Пламя, Пралеска, Зазерская 3, Белая Вежа; *диплоидные* – Ясельда, Зуброўка, Зарница, Талисман, Юбилейная, Нива, Бирюза, Алькора, Офелия, Лота, Паулінка, Голубка; *гибриды F₁* – Лобел 103, Галинка, Плиса. Из сортов иностранной селекции зарегистрированы гибриды F₁ немецкой селекции Пикассо, Зу Драйв, КВС Боно, КВС Раво.

Новый сорт озимой тетраплоидной ржи Веснянка хорошо зарекомендовал себя в государственном сортоиспытании РФ. По результатам госсортоиспытания, этот сорт с 2016 г. включён в Государственный реестр сортов РФ по 2 и 3 регионам.

Сорта озимой ржи селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», допущенные к использованию в Республике Беларусь, имеют достаточно высокий уровень потенциальной продуктивности. Среди диплоидных сортов урожайность, достигнутую в процессе госсортоиспытания, на уровне 70–75 ц/га показывают отечественные сорта Офелия, Паулінка, Голубка, Лота. К лучшим тетраплоидным сортам, которые могут формировать урожайность на уровне 65–70 ц/га и выше, следует отнести сорта Пламя, Пралеска, Зазерская 3, Белая Вежа. Высокой урожайностью, на уровне 80–90 ц/га и выше, отличается гибридная рожь белорусской селекции Лобел 103, Галинка, Плиса; иностранной селекции – Пикассо, Зу Драйв, КВС Боно, КВС Раво. Сорта озимой ржи белорусской селекции занимают 97,2 % площадей, отводимых под рожь в республике.

Для использования на зелёную массу в Государственный реестр сортов включён новый сорт озимой ржи Вердена, созданный в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Этот сорт может формировать урожай сухого вещества более 80 ц/га. Отличается хорошей зимостойкостью, высокой урожайностью и способностью быстро отрастать после укоса и стравливания.

При возделывании данных сортов и гибридов озимой ржи потребность в химических средствах защиты растений сведена к минимуму, что позволяет экономить на каждом гектаре 35–40 долларов.

Яровая пшеница. Продолжает расширяться доля сортов отечественной селекции в посевах яровой пшеницы. С созданием высокопродуктивных высококачественных сортов Дарья, Рассвет, Тома, Сабина, Василиса, Ласка, Любава их доля в сортовом составе составила более 80 %, а среди сортов ценных по качеству доля сортов, созданных в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», составляет более 95 %.

С 2013 г. включен в Государственный реестр Республики Беларусь новый сорт яровой пшеницы Сударыня. Сорт Сударыня по 11 пунктам государственного сортоиспытания в среднем превысил стандарт на 3,1 ц/га. Этот сорт хорошо зарекомендовал себя в государственном сортоиспытании России – он включен в Государственный реестр РФ по 2,3,4 регионам.

Под урожай 2016 г. в Государственный реестр сортов включён новый сорт яровой пшеницы Славянка, который отличается улучшенными хлебопекарными качествами зерна, обладает полевой устойчивостью к мучнистой росе, среднеустойчив к засухе.

Яровое тритикале. Является самой молодой зерновой культурой. По аналогии с озимым, яровое тритикале создано методом гибридизации яровой пшеницы с озимой рожью. В Беларуси посевные площади под культурой в 2015 г. составили 17,7 тыс. га. Яровое тритикале может выступать в роли страхующей культуры при плохой перезимовке озимых культур. Его можно с успехом использовать на зелёный корм, сенаж (зерносенаж), силос, травяную муку. По сравнению с пшеницей и рожью зелёная масса тритикале характеризуется повышенным содержанием сахаров и каротиноидов. При этом период использования тритикале на зелёную массу более длительный вследствие замедленного процесса лигнификации соломы. В Государственный реестр включено: 3 сорта ярового тритикале отечественной селекции – Лана, Узор, Садко и 5 инорайонных сортов – Карго, Матейко, Дублет, Милькаро, Андрус.

Ячмень. В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» осуществляется селекционный процесс ячменя по двум направлениям – пивоваренного и кормового использования. Для обеспечения потребностей в пивоваренном сырье ежегодно в Республике Беларусь заготавливается около 150 тыс. т пивоваренного ячменя.

В Государственный реестр сортов Республики Беларусь на 2016 г. включено 40 сортов пивоваренного предназначения. Девять из них созданы в разное время в РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»: Зазерский 85, Гастинец, Сябра, Сталы, Талер, Атаман, Бровар, Радзіміч, Мустанг.

Сорт Бровар – в настоящее время основной пивоваренный сорт в Беларуси. В последние годы посевная площадь под сортом Бровар достигла 123–151 тыс. га. Сорт обеспечивает высокую урожайность при достаточном пивоваренном качестве зерна. Максимальная урожайность его в госсортоиспытании – до 110 ц/га. В производственных условиях, например, в СПК «Гигант» Бобруйского района, сорт Бровар в 2013 г. обеспечил урожайность 91,9 ц/га, в СПК «Агрокомбинат «Снов» Несвижского района – 60,3 ц/га, в экспериментальной базе «Погородно» Вороновского района – 66 ц/га.

С 2013 г. в Государственный реестр сортов включен новый сорт ярового пивоваренного ячменя Радзіміч. Сорт обладает повышенной пластичностью: за три года он показал во всех 16 пунктах испытания урожайность выше стандарта.

Сорт пивоваренного ячменя Мустанг включён в Государственный реестр с 2016 г. Может формировать урожайность на уровне 60 ц/га и выше, среднеустойчив к полеганию и засухе при достаточно высоких пивоваренных качествах зерна.

Проходят государственное сортоиспытание новые сорта ярового пивоваренного ячменя – Аванс, Шляхтич.

Сорт Аванс характеризуется высокими пивоваренными качествами зерна: крупность не менее 95 %, содержание белка не выше 11,9 % (стандарт сорт Бровар – 12,5 %), экстрактивность – 80,8 % (стандарт Бровар – 80,5 %). Отличительная особенность сорта – желтый цвет зерна.

В 2015 г. белорусские пивоваренные сорта в производстве занимали 62,7 % площади, отведенной под пивоваренный ячмень.

В Государственный реестр сортов включено 11 сортов ячменя белорусской селекции кормового назначения – Гонар, Бурштын, Дивосны, Якуб, Зубр,

Батка, Ладны, Водар, Магутны, Фэст, Добры. Под этими сортами занято более 97 % посевов ячменя на зернофуражные цели. Хорошо спланированная и организованная система оригинального семеноводства кормового ячменя обуславливает рост площадей под новыми сортами с 38,9 % в 2011 г. до 55,6 % в 2015 г.

В государственное сортоиспытание переданы новый сорт кормового ячменя Рейдер и сорт голозёрного ячменя продовольственного назначения Адам.

В последние годы значительно возрос интерес производителей к озимому ячменю. В то же время климатические условия Республики Беларусь являются зоной рискованного выращивания озимого ячменя.

Урожайность озимого ячменя в годы с благоприятными условиями перезимовки выше, чем ярового, в неблагоприятные – ниже, вплоть до полной гибели. Это обстоятельство требует научного обоснования посевных площадей под озимым ячменем по регионам республики с учетом его невысокой зимостойкости, а также экономической целесообразности продолжения селекции отечественных сортов этой культуры. Чтобы расширить площади посева озимого ячменя в Беларуси и снизить риск гибели его от неблагоприятных погодных условий, следует установить оптимальные сроки сева, нормы высева, дозы удобрений и уточнить другие элементы технологии возделывания для каждой из агроклиматических зон Беларуси. Также необходимо создать сорта озимого ячменя, обладающие повышенным уровнем морозостойкости и устойчивости к снежной плесени.

В настоящее время в Государственный реестр сортов Республики Беларусь включено 6 сортов озимого ячменя иностранной селекции. Сорт озимого ячменя немецкой селекции Циндерелла с 2016 г. исключён из Государственного реестра.

В Беларуси научно-исследовательские работы по селекции озимого ячменя активно велись в 80–90-х гг. прошлого столетия. В 1995 г. были районированы сорта озимого ячменя Густ и Купал, созданные в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Однако после практически полной гибели посевов озимого ячменя во время зимовки в течение ряда лет, вместе с сокращением площади посева в производстве, была свернута и вся работа по селекции этой культуры.

В последние годы в связи с возросшим интересом к озимому ячменю и возможным расширением посевов на территории Беларуси на базе РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» возобновились исследования по селекции этой культуры. На данный момент формируется коллекция исходного материала, проводятся скрещивания перспективных образцов и отбор селекционно ценного материала.

В течение последних лет, в ходе выполнения ГПНИ «Инновационные технологии в АПК», создан сорт озимого кормового ячменя Олимп, который проходит государственное сортоиспытание.

Овёс. В Государственный реестр включено 20 сортов овса. Из них 14 сортов создано в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». В 2015 г. удельный вес сортов овса отечественной селекции достиг 95 % посевов овса в республике.

Новые сорта Дебют, Фристайл белорусской селекции имеют потенциальную продуктивность в государственном сортоиспытании до 75–80 ц/га зерна и превышают зарубежные аналоги на 3–5 ц/га, содержание белка – на 0,5–0,7 %.

Они характеризуются низкопенчатостью, хорошо адаптированы к почвенно-климатическими условиям Республики Беларусь.

Сорта овса отечественной селекции в лучших сельхозпредприятиях формируют урожайность до 70–75 ц/га

(СПК «Круглянский Рассвет» Круглянского района, СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района и др.).

Одно из новых направлений в селекции овса – создание голозерных сортов, формирующих высококачественное сырье для переработки на пищевые продукты и производства полноценных кормов для выращивания птицы и молодняка скота. Высокое содержание в зерне белка (до 18 %) и жира (до 7 %), отсутствие пленок делает его ценным и экономически выгодным продуктом. В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» созданы и включены в Госреестр сорта голозерного овса: Вандруўнік, Крепыш и Гоша. На 2016 г. для использования по республике включён новый сорт голозёрного овса Королёк. Он формирует урожайность на уровне 50–55 ц/га, устойчив к полеганию.

Сорт голозерного овса Владыка включен в Государственный реестр Российской Федерации.

Зернобобовые культуры. В соответствии с программой обеспечения животноводческой отрасли собственным растительным белком посевные площади под зернобобовыми культурами в 2015 г. должны были составить 350 тыс. га, в том числе: горох – 200,0 тыс. га, люпин – 101,0 тыс. га, вика яровая – 28,0 тыс. га, соя – 21,0 тыс. га.

В последние годы посевные площади люпина в республике на 100 % представлены отечественными сортами.

В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» ведется селекционная работа по созданию толерантных к антракнозу сортов люпина узколистного и желтого, основанная на принципе совмещения в одном генотипе различных генов устойчивости к данной болезни. В Государственный реестр сортов включено 19 сортов люпина узколистного. По устойчивости к антракнозу все сорта подразделяются на:

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

С 2016 г. в Государственный реестр включён новый сорт желтого люпина Владко. Отличительной особенностью нового сорта желтого люпина от ранее возделываемых в республике сортов является толерантность к антракнозу. Сорт Владко зернофуражного направления использования и характеризуется принципиально новым морфотипом растений. Семена шаровидной формы, цветки желтые, окраска листьев и стебля пурпурная. Содержание белка в семенах – от 39 до 41 %, что на уровне сои. Это раннеспелый сорт с периодом вегетации растений 97–105 суток.

В 2016 г. в Государственное сортоиспытание переданы еще два сорта люпина узколистного, толерантные к антракнозу, которые были отобраны на инфекционном фоне. Это сорт Визит зернофуражного направления использования и сорт Альянс – универсального.

В Государственный реестр внесено 4 сорта гороха посевного отечественной селекции и 8 сортов гороха полевого (пелюшка). В структуре посевных площадей гороха на 63 % посевные площади представлены сортами отечественной селекции. Однако, несмотря на разнообразие в Госреестре сортов гороха, в производстве еще остается значительная доля таких сортов, как Устьянская, Гомельская и Вегетативный желтый, которые уже достаточно длительное время используются в производстве без обновления репродукционного состава. По этой причине они снизили свою потенциальную урожайность, потеряли такие качества, как выровненность, сортовая чистота, однородность.

Оптимизация сортового состава. В последние годы идет активная интервенция зарубежных сортов в сельскохозяйственное производство Беларуси. Как показали научные исследования и производственный опыт, в почвен-

но-климатических условиях Беларуси большинство зарубежных сортов обеспечивают повышенный урожай только в первые 2–3 года их репродукции (до элиты). В последующие годы их урожайность значительно снижается, и они уступают отечественным сортам. Многие зарубежные сорта имеют более низкую зимостойкость и при экстремальных условиях в период зимовки в большей степени гибнут от воздействия низких температур, чем сорта отечественной селекции.

Так, например, в период зимовки 2010/2011 гг. гибель сортов озимой пшеницы иностранной селекции в сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь составила 30,9–86,8 %, в то время как белорусской селекции – 1,7–34,7 %.

Из-за поражения сетчатой пятнистостью в 2014 г. в СПК «Гигант» Бобруйского района (образцовое хозяйство по соблюдению технологии возделывания) урожайность иностранного сорта ячменя Кангу составила 70,7 ц/га, урожайность нового белорусского сорта пивоваренного ячменя Радзіміч – 84,5 ц/га, сорта Батька – 89 ц/га.

Короткостебельные сорта озимого тритикале из стран Западной Европы (Гренадо, Вольтарио, Бальтико, Динаро), обладая высокой устойчивостью к полеганию, уступают белорусским сортам по зимостойкости, засухоустойчивости и в целом по стабильности урожая, особенно в годы с экстремальными погодными условиями. Тем не менее, сорта иностранной селекции используются нами в селекционном процессе при гибридизации как источники отдельных селекционно ценных признаков и свойств (короткостебельность, качество, продуктивность и др.).

Не только генетическое происхождение сорта, но и качественное ведение его семеноводства обеспечивает максимально возможную реализацию генетического потенциала продуктивности в производстве. В настоящее время потенциал всех возделываемых в Беларуси сортов в производственных условиях используется только на 30–40 %, в основном по причине некачественного семеноводства и отклонений от технологических регламентов выращивания культуры.

В ходе репродукции сортов объективно и неизбежно действуют факторы, приводящие к ухудшению сортов, снижению их урожайности. Основные из них: биологическое засорение (переопыление с другими сортами); механическое засорение (примесь других сортов и культур); мутации (преимущественно микромутации); потеря устойчивости к патогенам; изменение биотипического состава сортов.

Для снижения негативного воздействия накапливающихся в поколениях факторов ухудшения сортов необходимо систематически проводить сортообновление. Системы взаимодополняющих сортов, быстрая и своевременная сортомена – преобладающие тенденции современной мировой сортовой политики.

Проведение в сельскохозяйственных организациях АПК своевременного сортообновления и сортомены является одним из важнейших факторов увеличения валового производства зерна и может обеспечить прибавку урожая зерновых и зернобобовых растений до 10 центнеров с гектара.

С целью повышения результативности работ по селекции и семеноводству необходимо обеспечить финансирование мероприятий Государственной программы развития селекции и семеноводства зерновых, зернобобовых, технических и кормовых сельскохозяйственных растений на 2016–2020 гг. в полном объеме, для создания соответствующей материально-технической базы научных учреждений, элитопроизводящих организаций и сельскохозяйственных организаций, занимающихся семеноводством сельскохозяйственных растений.

Заключение

Созданная в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» высокоэффективная система селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений обеспечивает товаропроизводителей АПК Беларуси необходимым сортовым составом с требуемыми хозяйственно-биологическими показателями качества. Создание и быстрое внедрение сортов и гибридов с высоким потенциалом продуктивности и технологических свойств, устойчивых к воздействию абиотических и биотических факторов среды, а также разработка современных методов семеноводства обеспечивает эффективное использование материально-финансовых ресурсов, экологическую безопасность, энергосбережение и повышает рентабельность сельскохозяйственного производства.

Литература

1. Валовой сбор и урожайность сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / М-во статистики и анализа Респ. Беларусь. – Минск, 2014.
2. Государственный реестр сортов: справ. изд./отв. за вып. В.А. Бейня. – Минск, 2015. – 274 с.
3. Результаты испытаний сортов озимых, яровых зерновых, зернобобовых и крупяных культур на хозяйственную полезность Республики Беларусь за 2011–2013 гг., 2013–2015 гг. – Минск, 2014, 2015.

Институту защиты растений – 45 лет

*С.В. Сорока, кандидат с.-х. наук,
директор РУП «Институт защиты растений»*

Формирование защиты растений как отрасли науки и практики в Республике Беларусь связано с организацией в 1923 г. в г. Минске Белорусской научно-исследовательской станции защиты растений. Несколько позднее исследования разворачиваются на кафедре защиты растений Белорусской сельскохозяйственной академии, на опытных сельскохозяйственных станциях, в Институте биологии АН БССР, где в то время работали известные энтомологи Н.М. Кулагин, В.И. Васильев и др. В Институте биологии АН БССР широко проводились исследования по фитопатологии, энтомологии, изучению сорной растительности. К числу первых, наиболее значимых работ, которые явились результатом обобщения многолетних исследований, следует отнести монографии: «Хваробы

збожжа (пшаницы, жыта, ячмяню, аўса, проса, кукурузы)» (Н.А. Дорожкин, 1931), «Галаўнёвыя захворванні зернявых культур і меры барацьбы з імі» (Н.А. Дорожкин, 1934), «Параённая характарыстыка захворванняў бульбы ў БССР» (Н.А. Дорожкин, А.И. Ровдо, 1933), «Пустазелле, ступень яго распаўсюджвання ў пасевах і насенні і меры барацьбы з ім» (З.Н. Денисов, А.П. Абрамчук, П.Е. Прокопов и др., 1939) и ряд других работ. Одновременно проводится большая работа по подготовке научных кадров, в которой активно участвовали академик Н.М. Кулагин, профессора А.А. Ячевский, Н.А. Наумов и др.

Более широкое и углубленное изучение различных проблем защиты растений относится к послевоенному периоду. В этой работе участвуют институты АН БССР

(биологии, экспериментальной ботаники, центральный ботанический сад), вновь созданные научно-исследовательские институты: земледелия; плодоводства; овощеводства и картофелеводства; кафедры высших учебных заведений (БСХА, Гродненского СХИ, БГУ им. В.И. Ленина и др.); областные сельскохозяйственные опытные станции. При селекционных центрах институтов земледелия, плодоводства, овощеводства и картофеля создаются отделы иммунитета.

17 февраля 1971 г. на базе Минской научно-исследовательской станции по колорадскому жуку, нематоды и раку картофеля Всесоюзного НИИ защиты растений, отдела защиты растений БелНИИ земледелия, отдела защиты растений и лаборатории биометода БелНИИ плодоводства, овощеводства и картофеля был создан Белорусский научно-исследовательский институт защиты растений. Инициативу белорусских ученых по его организации активно поддержали член-корреспондент АН БССР Антон Лаврентьевич Амбросов, академики АН БССР и ВАСХНИЛ Степан Гордеевич Скоропанов и Николай Афанасьевич Дорожкин. Вместе с производственным потенциалом Минской опытной станции ВИЗР в состав института перешел коллектив высоко квалифицированных сотрудников институтов и опытных станций. Многие из них стали заведующими отделами и лабораториями (С.Ф. Буга, И.Я. Понин, Л.В. Бондарь, В.К. Неофитова, Н.Н. Харченко, Л.В. Сорочинский, А.Ф. Скурьят, К.П. Паденов, В.И. Сидляревич, А.И. Кустова, А.С. Андреев, И.Т. Король), ведущими учеными (Л.И. Арапова, В.А. Самерсова, В.В. Николаева, И.И. Иодко, Н.Т. Гулюкина, Ж.В. Блоцкая, Т.Е. Полякова, Л.Е. Загурская, О.С. Мерцалова и др.).

Со дня организации по 1978 г. институт возглавлял **Антон Лаврентьевич Амбросов** (1912–1984) – талантливый организатор, известный ученый-вирусолог. Структура института была ориентирована на научное обеспечение практической службы защиты растений республики. В тематике преобладали исследования по биологическому обоснованию и разработке комплексных систем защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов, вопросы иммунитета, биологического метода защиты, прогнозов развития вредителей.

А.Л. Амбросов внес большую лепту в становление и развитие научно-организационной и экспериментальной базы института. Усилия ученого были направлены на успешное решение текущих и перспективных задач в области защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков с учетом требований времени и природно-экономических условий республики. Акцентируя свою энергию на организации научной работы и научного поиска во всех направлениях защиты растений, особое внимание А.Л. Амбросов уделял формированию школы специалистов по проблемам вирусных болезней растений. Коллективом сотрудников этого отдела под руководством и с непосредственным участием А.Л. Амбросова были идентифицированы мозаичные вирусы картофеля, разработан метод получения поливалентных диагностических антисывороток, разработаны мероприятия по защите семенного картофеля от вирусных болезней. Возглавив в 1971 г. лабораторию вирусологии в Институте защиты растений, А.Л. Амбросов получил возможность дальнейшего развития сельскохозяйственной вирусологии в Беларуси. Успешно осуществлялось изучение биологии вирусов картофеля, зернобобовых и плодово-ягодных культур, совершенствование методов их диагностики и разработка защитных мероприятий. Глубоко исследованы были структура популяций вирусов и их специализация (Ж.В. Блоцкая). При обследовании посадок картофеля было установлено, что культивируемые

в республике сорта в значительной мере поражены X, S, M, Y, L, F, R – вирусами. Особое внимание обращено на широкое распространение и вредоносность вируса скручивания листьев. Исследованиями установлено, что под влиянием вирусной инфекции угнетается фотосинтез и накопление аминокислот, режим минерального обмена, в результате чего снижается урожай и его качество.

Проблема защиты семенного картофеля от вирусных болезней постоянно оставалась в центре внимания А.Л. Амбросова. Большое внимание уделялось изучению роли агротехнических приемов в оздоровлении растений картофеля от вирусной инфекции. Исследования показали, что выносливость растений к вирусам повышается при применении сбалансированных норм макро- и микроудобрений (О.В. Щуцкая, Я.В. Соболев, Е.И. Иоселевич). Много внимания уделял ученый и разработке химического метода борьбы с тлями-переносчиками вирусов. Был изучен видовой состав тлей, их биология и экология, предложены эффективные афициды и способы их применения (Т.Е. Полякова, М.И. Жукова). На основании полученных данных была разработана система защиты семенного картофеля от вирусных и других болезней, нашедшая широкое применение в элитно-семеноводческих хозяйствах.

В этот же период доктором биологических наук, профессором **Пониным Иваном Яковлевичем** в институте была сформирована школа фитогельминтологов, занимающихся созданием исходного материала для селекции картофеля на устойчивость к золотистой картофельной нематоды (глободерозу). Последователями школы (Р.М. Гладкая, Н.Н. Тимофеев, Д.Е. Портянкин, И.В. Анянueva) являются соавторами 6 сортов картофеля, устойчивых к глободерозу. Научные разработки по усовершенствованию методов оценки селекционного материала, использованию комплексных инфекционных фонов позволили создать доноры устойчивости картофеля, люпина, льна и других культур к болезням и передать их селекционерам. Сотрудники института являются соавторами 19 сортов картофеля, 3 – льна, 2 – люпина и 1 – яблони.

Трофимом Титовичем Безденко создана школа по биологическому методу защиты сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней. Последователями этого направления (Л.Н. Григорьевич, И.Т. Король, В.А. Канапацкая, Л.И. Прищепа, Н.И. Микульская, Д.В. Войтка) создано 12 биологических препаратов для защиты растений.

После ухода А.Л. Амбросова с 1978 по 1999 гг. Институтом защиты растений руководил **Вилор Фридрихович Самерсов** (1937–1999), заслуженный деятель науки, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик ААН Беларуси. В этот период коллектив института работал над созданием интегрированных систем защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков. Большое внимание уделялось вопросам иммунитета, созданию новых биологических и химических средств защиты растений, разработке методологических основ компьютеризации защиты растений.

Под его руководством были развернуты исследования по изучению энтомофауны в разных агроклиматических зонах республики, на мелиорированных торфяно-болотных почвах. Также впервые была теоретически обоснована концепция и разработана система управления энтомоценозом зерновых злаков, определены основные этапы ее реализации, разработана система краткосрочного прогнозирования фенологии зерновых культур, численности и вредоносности основных видов фитофагов, подготовлены логические, математические модели и методика расчета экономических, эколого-экономических и комплексных порогов целесообразности применения средств защиты растений, представлены новые принципы и модели ком-

плексной оценки хозяйственной, экономической и энергетической эффективности проектируемых и внедряемых систем управления вредоносностью фитофагов зерновых культур, определена степень их влияния на производство зерна. В.Ф. Самерсов одним из первых ученых-аграриев бывшего СССР теоретически обосновал концепцию интегрированной защиты и сформировал школу по данному направлению. Последователями В.Ф. Самерсова (Л.И. Трепашко, С.Ф. Буга, И.А. Прищепой, Н.Е. Колтун, Г.И. Гаджиевой, П.М. Кислушко, Р.В. Супрановичем, А.П. Будревичем, М.И. Жуковой) разработаны интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур, отвечающие общим принципам экологизации земледелия и охраны окружающей среды, предусматривающие комплексное использование приемов агротехники, устойчивых сортов, сохранение деятельности полезных организмов, рациональное использование биологического и химического методов, ежегодное внедрение которых сотрудниками института в сельскохозяйственное производство обеспечивает получение около 2 млн долл. США чистого дохода.

Доктором сельскохозяйственных наук, профессором **Кузьмой Платоновичем Паденовым** была сформирована в институте школа гербологии, последователями которой являются С.В. Сорока, Л.И. Сорока, В.С. Терещук, Е.А. Якимович. В настоящее время исследования по этому направлению возглавляет директор института, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент С.В. Сорока. Под его руководством, на основе изучения видового состава сорняков, порогов критических периодов вредоносности, оценки эффективности химических и агротехнических мероприятий разработаны технологии защиты зерновых культур, льна-долгунца, картофеля, проса, сои, лука, яблони от сорной растительности. По этому направлению подготовлено 10 кандидатских диссертаций.

Доктор биологических наук, профессор **Трепашко Людмила Ивановна** возглавляет исследования по энтомологии. Ею выявлены биологические, адофические и антропогенные факторы, влияющие на формирование динамики численности популяций доминантных видов фитофагов. На основании полученного материала подготовлена система краткосрочного и многолетнего развития растений, численности и вредоносности фитофагов, логические и математические модели многолетнего прогноза изменения фитосанитарной ситуации агроценозов под воздействием антропогенных факторов. Впервые разработаны принципы оценки экологической безопасности средств, методов и технологий защиты растений от вредных организмов для окружающей среды и методики расчета интегрированных показателей по оценке вредоносности насекомых, расчету экономических порогов вредоносности, эколого-экономических порогов целесообразности применения инсектицидов. По данной тематике защищено 8 кандидатских диссертаций.

Буга Светлана Федоровна – профессор, доктор сельскохозяйственных наук возглавляет исследования по фитопатологии. Под ее руководством, на основе фундаментальных исследований биологии возбудителей наиболее вредоносных в республике болезней зерновых культур разработаны системы защиты озимой ржи от снежной плесени и ячменя – от пыльной головни. Использование теории динамики популяций вредных организмов, теории массовых заболеваний растений дало возможность теоретически и практически обосновать целесообразность и сроки применения химических средств защиты. Изучение закономерностей в формировании структуры и динамики популяций фитопатогенных грибов, в частности, возбудителей фузариозов, позволили установить их резистентность к отдельным группам протравителей и фунгицидов

и разработать прогноз эффективности их применения и обосновать интегрированные системы защиты зерновых культур. Под руководством С.Ф. Буга подготовлено 10 кандидатских и 1 докторская диссертации.

В настоящее время Институт защиты растений входит в РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». Администрацию представляют: директор – кандидат сельскохозяйственных наук **Сергей Владимирович Сорока**, заместители директора по научной работе – кандидаты сельскохозяйственных наук Роман Владимирович Супранович, Елена Анатольевна Якимович, ученый секретарь – кандидат сельскохозяйственных наук Светлана Иосифовна Ярчаковская.

Институт является ведущим научным и методическим центром, координирующим научные исследования по защите сельскохозяйственных растений в Беларуси и известен далеко за пределами республики. Через аспирантуру институт готовит кадры высшей квалификации по специальности «защита растений». Создан и функционирует Совет по защите кандидатских диссертаций. В настоящее время в институте работают 178 человек, в том числе 82 научных сотрудников, из них 3 доктора и 44 кандидата наук. Среди кандидатов наук неуклонно растет доля вновь защитившихся молодых специалистов с их научными идеями, научным энтузиазмом, готовностью к совершенствованию.

В институте осуществляется создание таких высокотехнологичных разработок, как микробиологические препараты для защиты растений от вредных организмов на основе высокоактивных штаммов энтомопатогенных грибов, бактерий и нематод, грибов-антагонистов. Всего за период существования института разработаны и внедрены в производство более 10 биологических препаратов для защиты растений от вредителей (Бактоцид, Бацитурин, Боверин, Леканицил, Мускардин-Л, Melobass, Пециломицин-Б, Энтолекс) и болезней (Триходермин, Лигнорин, Фунгилекс). Наши специалисты проводят постоянную работу по поддержанию активности штаммов – основ микробиологических препаратов и обеспечивают биотехнологические предприятия республики чистыми культурами штаммов для массового производства отечественных средств биологической защиты растений. Разработанные биопрепараты обладают высокой биологической активностью по отношению к целевым объектам, легко встраиваются в интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур, в рамках которых способны заместить не только импортные биологические средства защиты, но и инсектицидные и фунгицидные препараты химического синтеза зарубежного производства. Эти препараты экологически безопасны, нефитотоксичны, безвредны для человека, теплокровных и природной энтомофауны, не накапливаются в продукции и окружающей среде, обладают ростостимулирующим эффектом, совместимы со многими средствами защиты и минеральными удобрениями. Наши разработки незаменимы в технологиях защиты тех культур, к которым предъявляются повышенные требования к условиям труда, качеству получаемой продукции, регламентам проведения защитных мероприятий и, следовательно, ограничены возможности использования химических препаратов: тепличное растениеводство, лесное хозяйство, сельскохозяйственное производство на водоохраных территориях, для получения детского питания и диетической продукции, органическое земледелие.

Институт оперативно реагирует на изменение фитосанитарной ситуации в мире. В частности, это касается рисков инвазии новых карантинных объектов, представляющих угрозу продовольственной безопасности республики. Так, в совместной работе со специалистами Бел-

государственного университета разработана технология защиты томата от томатной минирующей моли на основе использования отечественных феромонных и биологических препаратов. В 2015 г. внедрение данной технологии в тепличных хозяйствах республики, логистических центрах, пограничных пунктах пропуска, рынках, проведенное совместно с карантинной службой республики, позволило заместить приобретение импортных ловушек для мониторинга карантинного фитофага и получить импортозамещающий эффект в размере 114 тыс. долл. США.

За период с 1997 по 2014 гг. в Институте защиты растений при финансовой поддержке Комитета по науке и технологиям Беларуси разработаны технологии и организовано промышленное производство четырех новых оригинальных фунгицидных препаратов: Азофос, 65 % п.; Азофос, 50 % к. с.; Азофос модифицированный, 50 % к. с.; Азофос Форт, 30 % к. с. Промышленное производство перечисленных фунгицидов организовано на базе ОАО «Гродно-Азот», ОАО «Гомельский химический комбинат», ООО «Экохимтех» (г. Минск). Фунгицидные препараты серии «Азофос» производятся с использованием местного сырья (в том числе и отходов производства). Основные технологические приемы производства защищены патентом Беларуси и Евразийским патентом. Перечисленные препараты зарегистрированы и разрешены для применения на территории Беларуси в программах защиты 20 культур от болезней. В связи с использованием местного сырья разработанные фунгицидные препараты конкурентоспособны с импортными аналогами. Стоимость защиты одного гектара посевов с использованием фунгицидов серии «Азофос» составляет 3–6 долл. США (в эквиваленте), против 17–20 долл. США при использовании импортных фунгицидов аналогичного назначения. Объемы производства препаратов Азофос (1997–2014 гг.) составляют свыше 1700 т. Экономия валютных средств (за счет отказа от закупок импортных фунгицидов аналогичного назначения) составляет свыше 5 млн долл. США на объем производства.

Огромную консультационную помощь мы оказываем и населению, которое обращается в наш институт по вопросам защиты в первую очередь плодовых и ягодных культур, а также овощей и картофеля. Учитывая большой ассортимент пестицидов, которые имеются в продаже, не всегда можно сориентироваться, как правильно их применять, чтобы не нанести вреда своему здоровью. Сотрудники нашего института никогда не отказывают в консультации как по телефону, так и при личном обращении, а также зачастую помогают и в решении спорных вопросов, связанных с применением пестицидов. Активная работа по вопросам защиты растений для населения ведется и в СМИ – это выступления на радио, телевидении и в газетах.

В целях совершенствования интегрированных систем защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов, технологии применения препаратов в борьбе с вредителями, болезнями растений и сорняками, определения остаточных количеств пестицидов институт сотрудничает и имеет творческие договоры более чем с 30 научными учреждениями стран дальнего и ближнего зарубежья

География **коммерческих** связей Института защиты растений также обширна: Россия – 9 организаций (фирм), Германия – 4, Швейцария – 4, Великобритания – 3, Китай – 3, Австрия, Бельгия по – 2; Дания, Венгрия, Индия, Нидерланды, Польша, Турция, Франция – по 1. Также 7 белорусских коммерческих фирм успешно работают с институтом.

При этом все свои знания наши сотрудники реализуют не только на опытных полях, но и активно помогают производителям. Практически все крупные сельскохозяйственные предприятия республики уже много лет сотрудничают со специалистами нашего института по вопросам защиты зерновых, кормовых, плодовых, овощных культур и картофеля. Среди них следует выделить: СПК «Остромечево», КФХ «Фортуна», ГУСП «Племзавод «Мухавец», ОАО «Видомлянское», СПК «Почапово» Брестской области; УКСП «Доброволец», СПК «Гигант» Могилевской области; СПК «Агрофирма Лучники», ф-л «Пятигорье» ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский», СПК «Тимирязевский», ОАО «Старица-Агро», ЧДСУП «Профи-Агроцентр», КСУП «Э/б «Натальевск» Минской области; СПК «Красная Армия» Гомельской области; РУП «Толочинский консервный завод» Витебской области; хозяйства Ивьевского района Гродненской области.

В 2011–2015 гг. РУП «Институт защиты растений» внес значительный вклад в агропромышленный комплекс республики. За эти годы технологии защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков внедрены на площади 149884,5 га, получен чистый доход в размере 16396,2 тыс. у. е.

Наработано 2380 л биологического препарата Фунгилекс, экономический эффект составил 9,5 тыс. у. е.

Наработано 125,6 т фунгицидного препарата Азофос модифицированный на сумму 188,3 тыс. у. е.; экономический эффект составил 6370 тыс. у. е.; протравителя семян Максивит – 50 тыс. л на сумму 370 тыс. у. е.; экономический эффект составил 803,0 тыс. у. е.; 48,8 т фунгицидного препарата Азофос Форт на сумму 60,7 тыс. у. е.; экономический эффект составил 146,4 тыс. у. е.; изготовлено 8 тыс. шт. феромонно-клеевых ловушек западного кукурузного жука на сумму 8 тыс. у. е.; экономический эффект составил 1086 тыс. у. е.; 199 ловушек для отлова томатной минирующей моли, что позволило заместить приобретение импортных ловушек на сумму 87300 тыс. руб., импортозамещающий эффект составил 114 тыс. у. е.

Приоритетными направлениями деятельности Института защиты растений являются:

- разработка научных критериев производства и рационального применения эффективных, экологически безопасных средств защиты растений от вредных организмов на основе использования местных сырьевых ресурсов и штаммов микроорганизмов;
- разработка и внедрение в производство инновационных технологий интегрированной защиты сельскохозяйственных культур на основе устойчивости к вредным организмам сортов растений с использованием ассортимента малоопасных химических средств, в т. ч. отечественного производства и средств защиты растений на основе местных биоагентов и сырья;
- разработка методологических основ экологически безопасных систем защиты растений;
- изучение структуры доминирования и вредоносности фитофагов, фитопатогенов и сорной растительности в посевах сельскохозяйственных культур и создание информационных баз данных;
- совершенствование методологических основ фитосанитарного мониторинга сельскохозяйственных культур и прогноза развития вредных организмов;
- эколого-экономическое обоснование формирования ассортимента современных химических и биологических средств защиты растений, разработка технологий их применения.

Урожайность и качество маслосемян гибридов F₁ ярового рапса в зависимости от сроков сева

И.М. Наумович, научный сотрудник,

Я.Э. Пилюк, кандидат с.-х. наук,

В.П. Самсонов, академик НАН Беларуси

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 28.12.2015 г.)

Исследованиями установлено, что продолжительность оптимального срока сева сорта Гермес в условиях дерново-подзолистых супесчаных почв центральной части Беларуси составила 11 дней, а гибридов Алмаз F₁ и Рубин F₁ – 15 дней. Каждый день опоздания с посевом ярового рапса после выше-названных сроков ведет к недобору урожая на 1,0 и 1,2 ц/га или 3,5 и 4,1 % у гибридов F₁ и на 0,78 ц/га или 3,0 % у сорта. Общая тенденция накопления жира в маслосеменах и сорта и гибридов выражается увеличением содержания от первого ко второму сроку (44,8–45,2 %) с последующим снижением к четвертому сроку (43,3–43,9 %).

Введение

Оптимально подобранный срок сева позволяет поместить сельскохозяйственную культуру в «свою» экологическую нишу, в которой посев наиболее продуктивен, устойчив к абиотическим и биотическим неблагоприятным условиям, что способствует максимальному раскрытию генетического потенциала сорта и позволяет получать стабильно высокую урожайность с более низкими затратами на защиту растений [1].

Многие авторы указывают на необходимость высевать яровой рапс в оптимально ранние сроки [2–5]. При раннем севе лучше используется почвенная влага, накопленная в зимний период, всходы более равномерные и дружные, растения формируют развитую корневую систему, что способствует лучшему потреблению питательных веществ из удобрений и почвы. Ранний посев ярового рапса способствует увеличению масличности семян этой культуры [6]. В условиях Краснодарского края, по данным В.И. Шпоты, Н.Г. Коновалова, опоздание с посевом ярового рапса на три недели снижало масличность семян более чем на 4 % [7].

Обратную закономерность влияния сроков сева на продуктивность ярового рапса отмечают канадские ученые С. Nykiforuk и А. Johnson-Flanagan [8]. По их данным, ранние сроки сева этой культуры при низкой температуре почвы и воздуха приводят к снижению полевой всхожести, неравномерному и недружному появлению всходов, что вызвано нарушением процессов метаболизма в прорастающих семенах и проростках в результате их переохлаждения.

Исходя из вышеизложенного, а также в связи с расширением посевных площадей под гибридами F₁ ярового рапса в условиях республики, целью наших исследований явилось установление оптимальных сроков сева и их влияние на биологические особенности, урожайность и качество этой культуры.

Место и методика исследований

Исследования проводили в 2011–2013 гг. в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» (Минская область) на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой с глубины 0,7–0,8 м моренным суглинком (содержание гумуса – 2,0–2,3 %, P₂O₅ – 144–179, K₂O – 225–258, Ca – 1284–1386, Mg – 175–320, B – 0,59–0,62, Cu – 1,0–1,2, Zn – 1,5–1,8 мг/кг почвы, рН_{KCl} – 5,6–5,8). Объект исследования – отечественные гибриды

The researches has shown that on soddy-podzolic sandy loam soils of Belarus, the optimal sowing term duration of Germes variety was 11 days and of Almaz F₁ and Rubin F₁ hybrids – 15 days. Every day of delay with the spring rape sowing after the above terms led to shortfall in yield by 0,1 and 0,12 t/ha or 3,5 and 4,1 % in F₁ hybrids and by 0,08 t/ha or 3,0 % in the variety. The general tendency of fat accumulation in the oilseeds of both varieties and hybrids expressed in content increase from the first term to the second one (44,8–45,2 %) followed by decrease to the fourth term (43,3–43,9 %).

ярового рапса Алмаз F₁, Рубин F₁ и сорт Гермес. Предшественник ярового рапса – ячмень. Удобрения вносили в дозе N₁₂₀₊₃₀ P₆₀ K₉₀. Технология возделывания культуры за исключением изучаемых факторов соответствовала отраслевому регламенту возделывания сортов ярового рапса [9].

Учетная площадь делянки – 20 м², повторность 4-кратная, размещение делянок – рендомизированное. Сроки сева ярового рапса – первый при прогревании почвы на 5 °С на глубину 10 см, последующие – спустя неделю после предыдущего согласно схеме опыта. Норма высева – 1,7 млн всхожих семян на гектар. Учет урожайности проводили методом сплошного обмолота комбайном «Сампо-130» поделяночно с пересчетом на 10 % влажность. Статистическую обработку данных осуществляли по методике [10] с использованием компьютерных программ Microsoft Excel и Statistika.

Метеорологические условия в годы проведения исследований (2011–2013 гг.) существенно отличались от среднееголетних значений, что способствовало более глубокому анализу изучаемых сроков сева на биологические особенности, урожайность и качество маслосемян гибридов F₁ ярового рапса.

Результаты исследований и их обсуждение

Максимальная полевая всхожесть у растений гибридов ярового рапса Алмаз F₁, Рубин F₁ отмечалась при севе культуры через 7–14 дней после наступления физической спелости почвы и составляла в среднем за 2011–2013 гг. исследований соответственно 71,6–72,8 %, в то время как у сорта Гермес количество появившихся всходов было ниже на 1,5–2,7 %. При севе на 21 день после первого срока полевая всхожесть у растений гибридов F₁ и сорта ярового рапса существенно снижалась (рисунок 1). Это обусловлено, по-видимому, тем, что при поздних сроках сева во все годы исследований происходило иссушение верхнего слоя почвы, что и привело к снижению полевой всхожести семян и дружности всходов.

Проведенные учеты и наблюдения показали, что сев гибридов и сорта ярового рапса через три недели после наступления физической спелости почвы отрицательно сказался на элементах структуры урожая. Так, растения гибридов ярового рапса Алмаз F₁ и Рубин F₁ позднего срока сева по сравнению с тремя первыми в среднем имели меньшее количество ветвей первого и второго порядка на 1,7 и 1,8 шт. (25,0 и 26,9 %), количество стручков

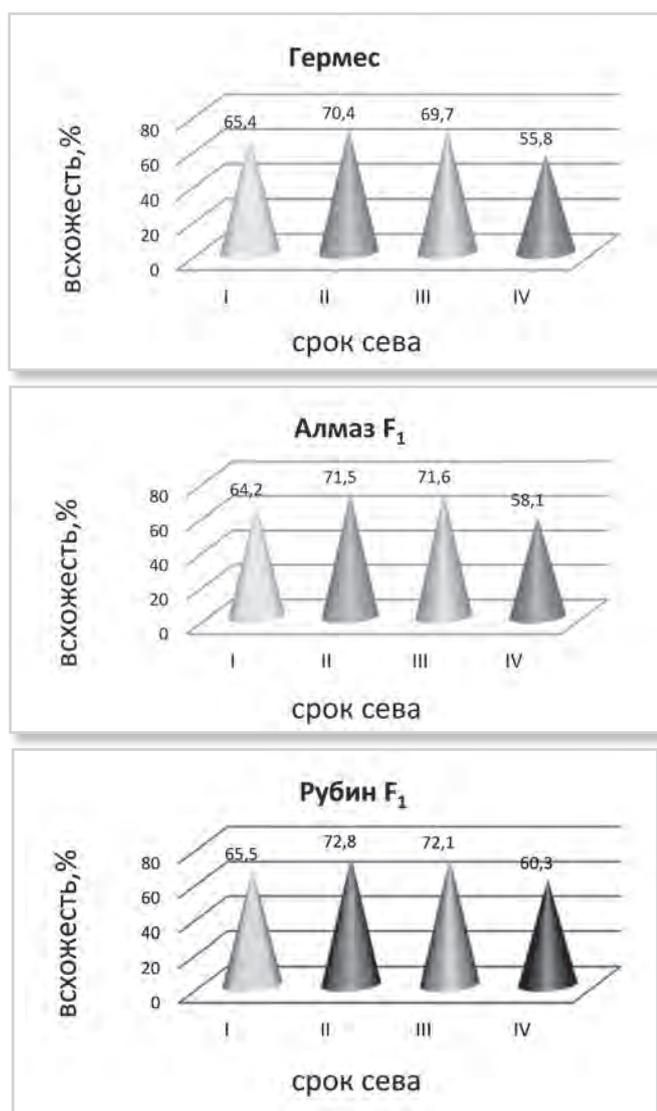


Рисунок 1 – Полевая всхожесть ярового рапса при различных сроках сева (среднее, 2011–2013 гг.)

на центральной кисти – на 9,3 и 9,6 шт. (33,2 и 31,4 %), количество стручков на растении – на 39,9 и 31,3 шт. (23,9 и 19,1 %) и массу 1000 семян – на 0,3 и 0,4 г (7,5 и 10,0 %), соответственно (таблица 1). Кроме того, посевы ярового рапса самого позднего из изучаемых сроков сева сократили вегетацию на 10–13 дней, и высота растений у них была ниже на 10,0–15,4 см в сравнении с первыми тремя сроками.

Исследованиями установлено, что наибольший урожай маслосемян в зависимости от срока сева в среднем за 2011–2013 гг. сформировали гибриды ярового рапса Алмаз F₁ и Рубин F₁ – 29,8 и 29,2 ц/га, соответственно. При этом у сорта Гермес этот показатель варьировал за годы исследований в более широких пределах и находился в большей зависимости от погодных условий года. Сложные погодные условия для вегетации ярового рапса сложились уже в первые две недели июня 2011 г. (период цветения рапса), когда среднесуточная температура воздуха превышала норму на 5,5 °С, а количество осадков составило только 13 % от среднемноголетних значений. Однако умеренные температуры воздуха и равномерное распределение осадков в течение июля–августа (в период налива и созревания семян) способствовали получению максимальной урожайности этой культуры в опыте, которая составила 39,9 и 39,1 ц/га при посеве гибридов через 14 дней после первого срока сева. В 2012 г. при недостатке влаги в воздухе и в почве на фоне высоких среднесуточных температур в период налива и созревания семян (июль –1 декада августа) посевы гибридов ярового рапса не смогли в полной мере реализовать потенциал своей продуктивности. Урожай маслосемян у изучаемых гибридов при этом был максимальный при первом сроке сева и составил 24,8 – 25,1 ц/га, что на 1,1–1,4 ц/га или 4,6–5,9 % выше, чем у стандартного сорта Гермес (таблица 2).

Наибольшее достоверное снижение урожая маслосемян этой культуры было отмечено у сорта и гибридов при посеве через 21 день после первого срока сева во все годы исследований (на 8,5–10,3 ц/га или на 29,2–34,6 % и особенно в засушливом 2013 г. – на 9,8–12,0 ц/га или 46,0–48,0 % по отношению к максимальному).

Между сроком сева культуры и урожайностью существует сильная отрицательная корреляционная связь:

Таблица 1 – Основные элементы структуры урожая гибридов ярового рапса в зависимости от сроков сева (среднее, 2011 – 2013 гг.)

Срок сева	Количество ветвей, шт.		Количество стручков, шт.		Масса 1000 семян, г
	первого порядка	второго порядка	на центральной кисти	всего	
Гермес					
I – ранний	6,0	6,5	31,3	159,0	3,7
II – через 7 дней	5,7	6,5	29,0	147,7	3,8
III – через 14 дней	5,2	5,6	26,3	130,7	3,7
IV – через 21 день	4,5	3,3	19,7	95,0	3,4
Алмаз F₁					
I – ранний	6,1	7,9	31,0	177,3	4,0
II – через 7 дней	6,1	8,0	29,7	164,7	4,1
III – через 14 дней	5,5	7,3	26,0	158,7	3,9
IV – через 21 день	4,7	5,6	19,3	127,0	3,7
Рубин F₁					
I – ранний	6,7	7,8	31,3	170,7	3,9
II – через 7 дней	6,1	7,1	28,7	160,3	4,1
III – через 14 дней	5,2	7,3	28,7	159,7	4,0
IV – через 21 день	4,6	5,2	20,3	132,3	3,6

Таблица 2 – Урожай маслосемян гибридов F₁ ярового рапса в зависимости от сроков сева

Срок сева	Урожайность, ц/га маслосемян					
	годы			среднее	(-) к максимальной урожайности	
	2011	2012	2013		ц/га	%
Гермес						
I – ранний	36,0	23,7	23,1	27,6	-0,5	-1,8
II – через 7 дней	37,1	23,6	23,5	28,1	–	–
III – через 14 дней	30,7	21,4	21,3	24,5	-3,6	-12,8
IV – через 21 день	27,1	17,3	11,5	18,6	-9,5	-33,8
Алмаз F₁						
I – ранний	37,8	25,1	24,3	29,1	-0,1	-0,3
II – через 7 дней	39,1	24,7	23,8	29,2	–	–
III – через 14 дней	38,5	23,9	23,4	28,6	-0,6	-2,1
IV – через 21 день	30,0	18,8	13,0	20,6	-8,6	-29,5
Рубин F₁						
I – ранний	39,6	24,8	25,0	29,8	–	–
II – через 7 дней	39,3	24,5	24,8	29,5	-0,3	-1,0
III – через 14 дней	39,9	23,7	23,5	29,0	-0,8	-2,7
IV – через 21 день	28,7	17,2	13,0	19,6	-10,2	-34,2
HCP _{0,5} срок сева, B	2,04	1,24	1,62			
HCP _{0,5} сорт (гибрид), A	1,61	1,08	1,66			
HCP _{0,5} AB	3,31	2,16	3,02			

r = -0,8 и -0,81 у гибридов Алмаз F₁, Рубин F₁ и r = -0,9 у сорта Гермес. На основании уравнений регрессии, отображающих эту связь, показано, что при посеве изучаемых гибридов на 15 день после первого срока сева урожайность их достоверно снижалась соответственно на 2,2 и 2,8 ц/га или на 7,5 и 9,4 % в сравнении с максимальной урожайностью, и каждый последующий день опоздания приводил к ее снижению на 1,0 и 1,2 ц/га или на 3,5 и 4,1 %. Для сорта Гермес только 11 дней после наступления физической спелости почвы являются оптимальными для сева. При посеве на 12 день урожайность достоверно снижалась на 2,0 ц/га или 7,1 % в среднем за три года проведения исследований, и дальнейшее опоздание с посевом приводило к недобору урожая 0,78 ц/га или 3,0 % в день (рисунок 2).

Одним из важнейших качественных показателей всех масличных культур является содержание жира в семенах и его валовой сбор с единицы площади. Исследованиями показано, что сроки сева гибридов F₁ ярового рапса оказывали существенное влияние на эти показатели. При севе ярового рапса в оптимальные сроки содержание жира составило в среднем у гибридов Алмаз

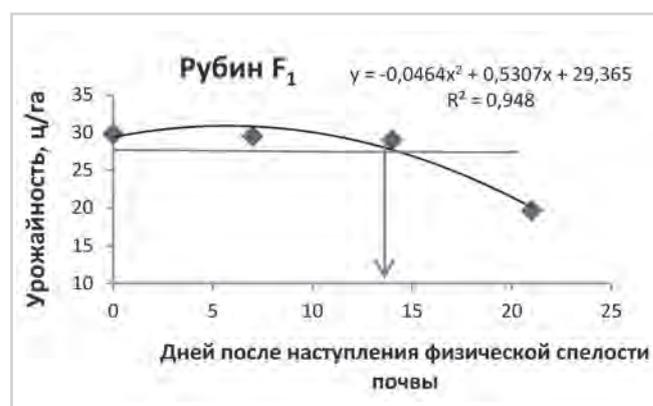
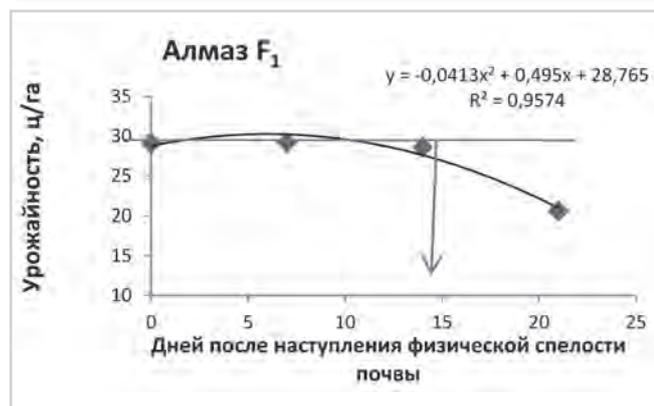
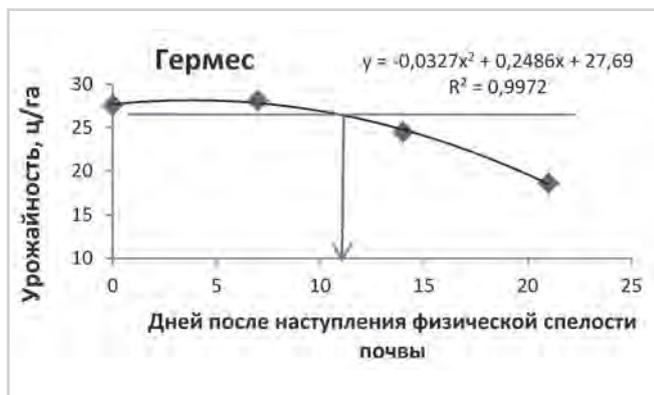


Рисунок 2 – Зависимость урожая маслосемян ярового рапса от сроков сева (среднее, 2011–2013 гг.)

Таблица 3 – Влияние сроков сева на содержание и валовой сбор жира в маслосеменах ярового рапса

Срок сева	Содержание жира, %				Сбор жира с 1 га, ц/га			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее
Гермес								
I – ранний	44,4	43,4	45,1	44,3	16,0	10,3	10,4	12,2
II – через 7 дней	45,0	44,2	45,5	45,2	17,0	10,4	10,7	12,7
III – через 14 дней	44,7	43,7	44,6	44,3	13,7	9,4	9,5	10,9
IV – через 21 день	44,8	43,1	43,8	43,9	12,1	7,5	5,0	8,2
Среднее за год	44,7	43,6	44,8		14,7	9,4	8,9	
Алмаз F₁								
I – ранний	44,0	43,0	45,3	44,1	16,6	10,8	11,0	12,8
II – через 7 дней	44,8	44,2	45,4	44,8	17,5	10,9	10,8	13,1
III – через 14 дней	43,7	43,5	44,8	44,0	16,8	10,4	10,5	12,6
IV – через 21 день	43,4	43,1	44,0	43,5	13,0	8,1	5,7	9,0
Среднее за год	44,0	43,5	44,9		16,0	10,1	9,5	
Рубин F₁								
I – ранний	45,1	40,2	45,5	43,6	17,9	10,0	11,4	13,0
II – через 7 дней	44,8	44,3	45,8	45,0	17,6	10,9	11,4	13,3
III – через 14 дней	44,6	40,5	44,8	43,3	17,8	9,6	10,5	12,6
IV – через 21 день	43,7	42,7	43,4	43,3	12,5	7,3	5,6	8,5
Среднее за год	44,6	41,9	44,9		16,5	9,4	9,7	

F₁ – 44,3 %, Рубин F₁ – 44,0 и сорта Гермес – 44,8 %. При этом наблюдалась тенденция увеличения масличности от первого срока ко второму и некоторое ее снижение к третьему.

Маслосемена ярового рапса самого позднего из изучаемых сроков сева характеризовались наименьшим содержанием жира, что в совокупности с меньшей урожайностью приводило к значительному снижению валового сбора жира с гектара. При севе рапса на 21 день позже первого срока у гибридов Алмаз F₁, Рубин F₁ и сорта Гермес этот показатель снизился соответственно на 3,8, 4,5 и 3,7 ц/га или 29,7, 34,6 и 31,1 % (таблица 3).

Отмечено существенное влияние условий года на содержание жира в маслосеменах ярового рапса. Так, наибольшая масличность семян – 44,9 и 44,4 % в среднем по всем генотипам отмечалась в 2013 и 2011 гг., которые характеризовались умеренной температурой и достаточным количеством осадков в фазе начало-середина налива семян (1–2 декада июля). Недостаток атмосферных осадков в этот период в 2012 г. обусловил снижение содержания жира в семенах ярового рапса до 43,0 % в среднем по гибридам и сорту.

Выводы

1. Продолжительность оптимального срока сева сорта Гермес в условиях дерново-подзолистых супесчаных почв центральной части Беларуси составила 11 дней, а гибридов Алмаз F₁ и Рубин F₁ – 15 дней. Каждый день опоздания с посевом ярового рапса, после вышеназванных сроков, ведет к недобору урожая на 1,0 и 1,2 ц/га или 3,5 и 4,1 % у гибридов F₁ и на 0,78 ц/га или 3,0 % – у сорта-стандарта.

2. Общая тенденция накопления жира в маслосеменах и сорта, и гибридов выражается увеличением содержания

от первого ко второму сроку (44,8–45,2 %) с последующим снижением к четвертому сроку (43,3–43,9 %) сева.

Литература

1. Фатыхов, И.Ш. Урожайность ярового рапса Галант при разных сроках посева и нормах высева / И.Ш. Фатыхов, Ч.М. Салимова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – №12. – С. 52–54.
2. Самсонов, В.П. Яровой рапс – культура больших возможностей / В.П. Самсонов, Я.Э. Пилюк, Н. Маковски // Международный аграрный журнал. – 2001. – №4. – С. 14–15.
3. Асхадуллин, Д.-л. Ф. Сравнительная оценка оптимальных и поздних сроков посева ярового рапса в Республике Татарстан / Д.-л. Ф. Асхадуллин, Д.-р. Ф. Асхадуллин // Главный агроном. – 2009. – №12. – С. 25–30.
4. Данилов, В.П. Влияние сроков, способов и норм высева на урожайность ярового рапса СибНИИК 198 и СибНИИК 21 в условиях лесостепи Западной Сибири / В.П. Данилов // Развитие АПК азиатских территорий: сб. науч. тр. / Новосибирск, 2008. – Т. 1. – С. 162–167.
5. Гуцина, В.А. Продуктивность ярового рапса в зависимости от норм высева и сроков посева / В.А. Гуцина, А.С. Лыкова // Роль почвы в сохранении устойчивости агроландшафтов: сб. науч. тр. / Пенза, 2008. – С. 138–141.
6. Жеряков, Е.В. Урожайность и качество маслосемян ярового рапса при различных сроках посева и нормах высева / Е.В. Жеряков, А.С. Лыкова // Вклад молодых ученых в развитие инноваций аграрной науки: междунар. конф. мол. уч. и спец. – Москва, 2009. – С. 75–78.
7. Шпота, В.И. Сроки, способы и нормы посева ярового рапса / В.И. Шпота, Н.Г. Коновалов // Технические культуры. – 1989. – №2. – С. 9–12.
8. Nykiforuk ,Cory L. Low temperature emergence in crop plant / Cory L. Nykiforuk, Anne M. Johnson - Flanagan / Biochemical and molecular aspects of germination and early seedling growth. - J. Crop Prod. – 1998. – № 1. – S. 249–289.
9. Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Науч. практ. центр Нац. акад. наук Беларуси, Науч. практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф.И. Привалов [и др.]; под общ. ред. В.Г. Гусакова, Ф.И. Привалова. – Минск: Беларус. навука, 2012. – С. 380–396.
10. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Выход зерна семенных фракций в зависимости от технологии возделывания озимой пшеницы разного уровня интенсификации

А.А. Счастливая, заведующая лабораторией
Витебский зональный институт сельского хозяйства
В.В. Холодинский, Ю.К. Шашко, кандидаты с.-х. наук
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 21.03.2016 г.)

В статье приведены результаты исследований по влиянию уровня интенсификации технологии возделывания на выход зерна семенных фракций озимой пшеницы и их инфицированность. Показано, что изменчивость фракционного состава и крупность зерна в большей степени зависели от погодных условий и незначительно – от уровня интенсификации технологии. Инфицированность зерна возбудителями грибных болезней зависела от складывающихся в период созревания и уборки погодных условий и практически не изменялась под влиянием уровня интенсификации. Относительный выход зерна семенных фракций изменялся в пределах 71,7–83,1 % от общей массы урожая.

Введение

Современный процесс развития сельскохозяйственно-го производства характеризуется повышением его интенсивности [3]. Для удовлетворения потребности населения в продовольствии и животноводства в кормах важнейшей задачей земледелия Беларуси является производство зерна в объеме 8–10 млн т при снижении себестоимости продукции [2]. Существенная роль в решении этой задачи отводится озимой пшенице, как одной из наиболее потенциально высокоурожайных культур. Уровень получаемой урожайности озимой пшеницы в Республике Беларусь на дерново-подзолистой почве достиг 35–45 ц/га зерна, в получении которой важную роль играет производство высококачественных семян.

Целью наших исследований являлось определение выхода зерна семенных фракций в зависимости от уровня интенсификации технологии возделывания озимой пшеницы и пригодности его для использования в качестве семян.

Условия и методика проведения исследований

Опыт был заложен в Витебском зональном институте сельского хозяйства в 2008–2011 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом мореной ближе 1 м. Пахотный горизонт характеризовался следующими агрохимическими показателями: гумус – 1,9–2,3 %, P_2O_5 (0,2 М НСl) – 192–223 мг/кг, K_2O (0,2 М НСl) – 155–260 мг/кг почвы, рН (КСl) – 5,3–5,4. Объектом исследований являлся сорт озимой пшеницы Сюита.

Схема опыта включала в себя разные варианты.

Базовый вариант технологии возделывания (1-ый уровень интенсификации) был запрограммирован при условии наличия в почве 40 кг/га азота на получение 45–50 ц/га зерна. Он включал:

- допосевное внесение аммонизированного суперфосфата и хлористого калия в дозе $N_{24}P_{90}K_{120}$ по д. в.;
- ранневесеннюю азотную подкормку мочевиной в дозе 60 кг/га д. в.;
- протравливание семян перед севом препаратом максим с целью защиты от семенной и почвенной инфекции, включая снежную плесень;
- осеннюю защиту посева от сорняков гербицидами зенкор и секатор турбо на стадии 12–13;

The research results of the effect of cultivation technology intensification levels on grain yield of winter wheat seed fractions and their infections are presented in the article. It is shown that variability of fraction composition and grain size mainly depended on weather conditions and insignificantly on the technology intensification levels. Affection of grain by fungal diseases depended on the weather conditions in the period of ripeness and harvesting and almost did not change under the influence of the intensification levels. The relative grain yield of seed fractions ranged within 71,7–83,1 % of the total yield weight.

- защиту от болезней на стадии 37–39 фунгицидом альто супер.

Каждый последующий уровень интенсификации отличался от предшествующего одним новым элементом технологии. Постепенная аккумуляция новых элементов технологии в опыте преследовала цель изучения эффективности их совместного применения. Интенсификация технологии осуществлялась за счет дополнительного включения к предыдущему уровню нового агроприема, преследуя следующие цели:

2-ой уровень – защиты пшеницы осенью от злаковых мух и других вредителей путем включения в технологию агроприема по обработке посева на стадии 11 инсектицидом БИ 58 новый;

3-ий уровень – оптимизации условий для формирования большей плотности продуктивного стеблестоя и закладки большего по количеству колосков среднего колоса путем проведения на стадии 30–31 второй подкормки азотом в форме мочевины в дозе N_{30} ;

4-ый уровень – оптимизации условий для сохранения большей плотности продуктивного стеблестоя и закладки большего числа зерен в колосе путем проведения на стадии 49–51 второй подкормки азотом в форме КАС в дозе N_{20} ;

5-ый уровень – предотвращения возможного полегания растений через включение в технологию обработки посева на стадии 30–31 ретардантом моддус, 0,4 л/га;

6-ой уровень – защиты колоса от болезней (фузариоза, септориоза) путем обработки посевов пшеницы на стадии 57–59 фунгицидом амистар экстра, 0,6 л/га;

7-ой уровень – защиты от корневых и прикорневых гнилей на стадии 30 фунгицидом фундазол 50;

8-ой уровень – повышения числа зерен в колосе и массы 1000 зерен путем некорневой подкормки посева азотом N_{15} (КАС) на стадии 73;

9-ый уровень – подкормки растений на стадии 31–33 микроудобрениями в форме препарата эколест Зерновые, 4 л/га.

Результаты исследований и их обсуждение

Урожайность пшеницы за счет интенсификации технологии возделывания в среднем за три года выросла с 49,0 до 73,1 ц/га зерна (таблица 1).

При этом изменение фракционного состава от уровня интенсификации технологии возделывания было незначительным. Фракции крупного (3,0 мм) и крупнее среднего (2,8 мм) составили 71,9 %, среднего – 21,4, мельче среднего – 5,6 и мелкого – 1,1 % от общей массы зерна, полученного в опыте. Тенденция изменения фракционного состава зерна в связи с интенсификацией технологии возделывания выражалась увеличением доли крупного зерна с 34,7 до 38,2 % при снижении суммарной доли фракций мелкого и мельче среднего зерна с 8,7 до 5,2 %.

Крупность зерна является одним из показателей качества, влияющим в мукомольной промышленности на выход муки [4], а в семеноводстве – на посевные и хозяйственные свойства семян [5–7].

На фракционный состав партии зерна более всего влияли погодные условия, наблюдавшиеся во время вегетации посевов. По этой причине относительная величина фракции в разные годы изменялась кратно. Если всю партию зерна оценивать по фракции, которая имеет преимущество перед другими по массе зерна, то в 2009 г. полученное в опыте зерно сорта Сюита оценивалось по крупности как среднее (сход с решета 2,5 мм составил 41,4 %), в 2010 г. – крупнее среднего (сход с решета 2,8 мм равен 59,8 %) и в 2011 г. – крупное (сход с решета 3 мм равен 86,5 %) (рисунок 1).

Крупность зерна коррелирует с весовым показателем – массой 1000 зерен. В нашем опыте в среднем за три года фракции характеризовались следующими показателями массы 1000 зерен (МТЗ): мелкое зерно – 20,4 г, мельче среднего – 29,2, среднее – 38,9, крупнее среднего – 49,6 и крупное – 58,8 г.

Изменение средней по варианту опыта массы 1000 зерен в значительной степени определяется изменением соотношения фракций, вызванным большим участием подгона в формировании урожая, увеличением числа зерен в колоске и т. д. [4].

Следует отметить достаточно четко выраженную тенденцию роста инфицированности зерна по мере повышения его крупности (рисунок 2).

Инфицированность получаемого в опыте зерна возбудителями фузариоза, септориоза и альтернариоза определялась погодными условиями во время его созревания и уборки и не зависела от уровня интенсификации технологии возделывания. Даже в варианте защиты колоса от болезней (6-ой уровень интенсификации технологии) достоверного снижения ин-

фицированности зерна возбудителями фузариоза, септориоза и альтернариоза не установлено по отношению к вариантам, в которых защищались от болезней только листья на более ранних стадиях развития.

Фракции более мелкого зерна (сход с решет 2 и 2,2) отличались повышенной энергией прорастания (рисунок 3) и самой слабой силой роста проростков (рисунок 4).

Фракциям крупного и крупнее среднего зерна (сход с решет 2,8 и 3) характерна пониженная энергия прорастания из-за большей потребности в воде, необходимой для набухания, более высокая инфицированность семян, но при этом и самая высокая сила роста проростков.

Согласно теории формирования высокопродуктивных посевов, размещение в одном массиве и крупных и мелких семян приводит из-за внутривидовой конкуренции к самоизреживанию и снижению урожайности. По этой причине в семеноводстве принято формировать партию семян только из выровненного по крупности зерна: фракции, обеспечивающей основную массу зерна в данной партии, плюс смежная фракция, занимающая по массе второе место [1]. В нашем опыте зерно семенных фракций, независимо от уровней интенсификации технологии возделывания, было: в 2009 г. – среднее + крупнее среднего (сход зерна с решет 2,5 + 2,8), в 2010 г. – крупнее среднего + среднее (2,8 + 2,5) и в 2011 г. – крупное (3).

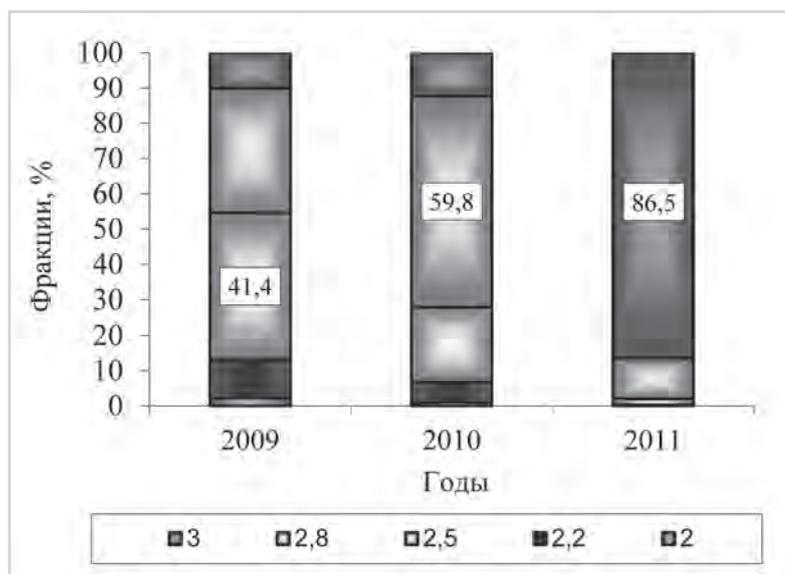


Рисунок 1 – Изменение фракционного состава зерна пшеницы в зависимости от погодных условий года, % массы зерна

Таблица 1 – Урожайность озимой пшеницы и выход зерна с решет в зависимости от уровня интенсификации технологии

Уровень интенсификации технологии возделывания	Урожайность, ц/га зерна	Выход зерна по сходу с решет, %				
		2,0 мм	2,2 мм	2,5 мм	2,8 мм	3,0 мм
1	49,0	1,3	5,8	22,0	36,1	34,8
2	50,7	1,3	6,3	21,2	35,0	36,2
3	54,1	1,4	6,4	21,8	35,6	34,7
4	56,8	1,6	7,1	21,9	33,8	35,6
5	59,4	1,3	6,0	21,3	35,0	36,5
6	67,8	1,0	4,7	21,9	36,0	36,5
7	71,4	0,8	5,0	21,3	35,7	37,2
8	72,1	0,8	5,0	20,8	35,2	38,2
9	73,1	0,8	4,4	20,4	37,3	37,1
Среднее	61,6	1,1	5,6	21,4	35,5	36,4

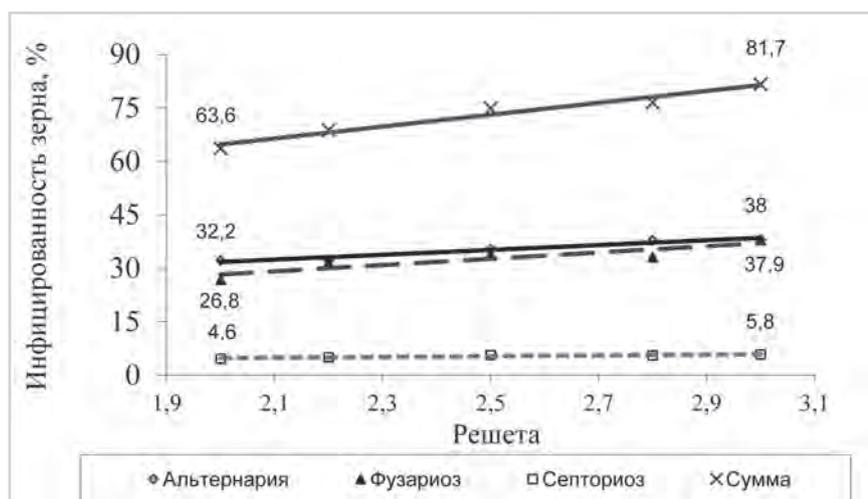


Рисунок 2 – Изменение инфицированности зерна пшеницы в зависимости от фракционного состава

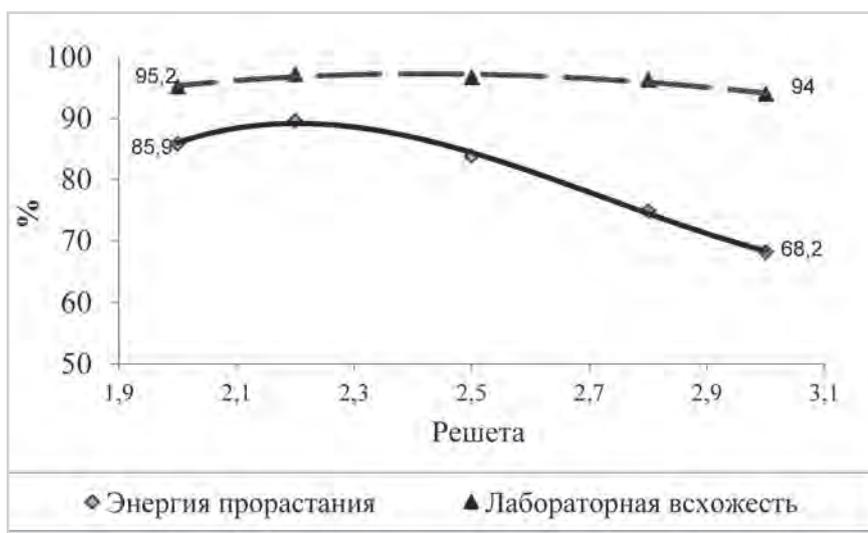


Рисунок 3 – Зависимость энергии прорастания и лабораторной всхожести от крупности зерна пшеницы

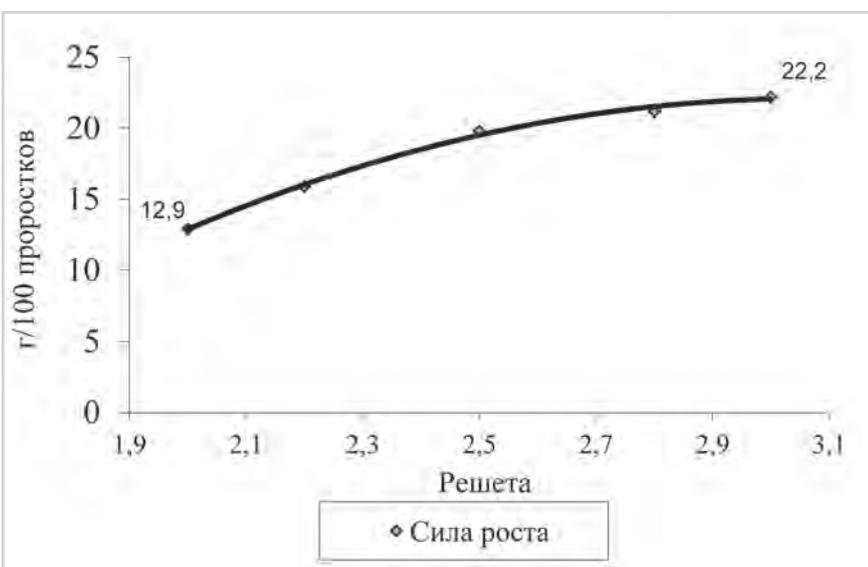


Рисунок 4 – Зависимость силы роста проростков от крупности зерна пшеницы

Относительный выход семян в зависимости от вариантов опыта колебался от 71,7 % (4-ой уровень интенсификации технологии в 2009 г.) до 83,1 % от общей массы зерна (7-ой уровень интенсификации в 2011 г.) при среднем по опыту выходе – 77,7 % (таблица 2).

В зависимости от уровня интенсификации в среднем за три года самый большой относительный выход семян получен при 7-ом (79,2 % от общего урожая зерна), а самый низкий – при 2-ом (77,3 %) уровне.

Выводы

1. В зависимости от погодных условий в опыте формировалось зерно озимой пшеницы сорта Сюита среднее (2009 г.), крупнее среднего (2010 г.) и крупное (2011 г.). Изменение фракционного состава от уровня интенсификации технологии возделывания было незначительным и не превышало 0,8–3,5 %.

2. Инфицированность получаемого в опыте зерна возбудителями фузариоза, септориоза и альтернариоза определялась погодными условиями во время его созревания и уборки и не зависела от уровней интенсификации технологии возделывания. При этом отмечалась тенденция роста инфицированности зерна по мере повышения его крупности.

3. Фракции более мелкого зерна (сход с решет 2 и 2,2) характеризуются повышенной энергией прорастания, меньшей инфицированностью возбудителями болезней и слабой силой роста проростков. Фракциям крупного зерна (сход с решет 2,8 и 3) характерна пониженная энергия прорастания, повышенная инфицированность и самая высокая сила роста проростков. Разная направленность характеристик фракций зерна определяет необходимость формирования партии семян из двух смежных фракций, обеспечивающих наиболее высокий относительный выход.

4. Относительный выход зерна семенных фракций в зависимости от вариантов опыта под влиянием погодных условий изменялся от 71,7 до 83,1 % от общей массы зерна. Уровень интенсификации технологии возделывания достоверного влияния на относительный выход зерна семенных фракций не оказывал.

Литература

1. Возделывание озимых зерновых на семена: отраслевой регламент // Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сборник отраслевых регламентов. – Минск: Беларуская навука, 2012. – С. 250–255.
2. Кадыров, М.А. Стратегия экономически целесообразной адаптивной интенсификации системы земледелия Беларуси / М.А. Кадыров. – Минск: Хата, 2003. – 164 с.

Таблица 2 – Относительный выход зерна семенных фракций озимой пшеницы сорта Сюита в зависимости от уровня интенсификации технологии и погодных условий года

Уровень интенсификации технологии возделывания	Относительный выход зерна семенных фракций, %			
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	среднее
1	73,8	80,6	80,7	78,4
2	73,5	78,2	80,1	77,3
3	72,5	79,4	82,6	78,2
4	71,7	73,2	79,9	74,9
5	72,6	77,4	82,4	77,5
6	75,6	79,4	81,5	78,8
7	73,7	80,7	83,1	79,2
8	72,3	78,7	81,5	77,5
9	73,2	78,8	81,1	77,7

3. Минаева, Е. Экономические механизмы государственного регулирования зерновой сферы / Е. Минаева // Агробизнес – Россия. – 2008. – №2. – С. 27–29.
4. Технология производства и качество продовольственного зерна / Э.М. Мухаметов [и др.]. – Минск: Дизайн ПРО. – 1996. – 256 с.
5. Носатовский, А.И. Пшеница / А.И. Носатовский. – Москва: Колос, 1965. – 568 с.
6. Строна, И.Г. Общее семеноведение полевых культур / И.Г. Строна. – Москва: Колос 1966. – 464 с.
7. Строна, И.Г. Проблема семеноводства и семеноведения на современном этапе / И.Г. Строна // В сб. «Селекция и семеноводство», 1986. – Вып. 56. – С. 85–89.

УДК 631.816:635.21

Эффективность применения новых форм комплексных удобрений при возделывании среднераннего сорта картофеля на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

И.Р. Вильдфлуш, доктор с.-х. наук, Е.Л. Ионас, аспирант
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 09.02.2016 г.)

В полевых опытах на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве северо-восточной части Беларуси исследовалось влияние применения новых форм комплексных удобрений на урожайность, структуру урожая и качество картофеля.

In the field experiments on sod-podzolic loam soil of the north-eastern part of Belarus the effect of the application of new forms of complex fertilizers was studied on productivity, structure and quality of the crop of potatoes.

Введение

Почвенно-климатические условия Республики Беларусь позволяют получать урожаи картофеля 250–400 ц/га и выше. Это зависит от технологии возделывания культуры, плодородия почвы, биологических особенностей сорта [1], применения высококачественного семенного материала, эффективной защиты растений от вредных организмов, а также от достаточного и сбалансированного использования удобрений [2].

В современных условиях научно обоснованная система удобрения сельскохозяйственных культур, направленная на формирование высокопродуктивных посевов, должна обеспечивать полноценное макро- и микроэлементное питание растений [3]. В настоящее время продолжают совершенствоваться технологии внесения удобрений. Одним из направлений, активно развиваемых, является применение удобрений строго в соответствии со специфическими для каждой культуры, в том числе и картофеля, потребностями в питательных веществах на разных стадиях роста и развития растений [4]. Во всем мире широкое применение получили комплексные удобрения с различным соотношением основных элементов питания и добавлением микроэлементов. Комплексные удобрения стали широко применять после 1950-х годов,

особенно в США, Канаде, Англии, Нидерландах, Японии, Франции, Италии, где производство их составляет более 50 % всего количества удобрений [5].

Важным элементом технологии возделывания сельскохозяйственных культур является применение микроудобрений [6, 7]. Потребность в микроудобрениях также возрастает в связи с расширением применения высококонцентрированных минеральных удобрений, которые лучше очищены и почти не содержат примесей микроэлементов [8].

Микроэлементы выполняют важнейшие функции в процессах жизнедеятельности растений [6, 7]. Они улучшают обмен веществ в растениях, устраняют его функциональные нарушения, содействуют нормальному течению физиологических, биохимических процессов [9–12] и являются необходимым компонентом системы удобрения для сбалансированного питания сельскохозяйственных культур [6].

В настоящее время разработаны новые формы комплексных удобрений для картофеля, которые требуют изучения их эффективности.

Целью проведения исследований являлась разработка рациональной системы удобрения для среднераннего

сорта картофеля Манifest на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве северо-восточной части Беларуси, обеспечивающей высокую продуктивность и качество клубней, с применением новых форм комплексных удобрений для основного внесения и некорневых подкормок и комплексных препаратов на основе удобрений и регуляторов роста.

Материалы и методика исследований

Исследования с картофелем сорта Манifest проводили в 2014–2015 гг. на территории УНЦ «Опытные поля» БГСХА.

Почва опытного участка имела низкое и среднее содержание гумуса (1,2–1,7 %), кислую реакцию почвенной среды ($pH_{kcl} - 5,1-5,3$), высокое содержание подвижных форм фосфора (269–318 мг/кг), среднюю и повышенную обеспеченность подвижным калием (173,3–214,5 мг/кг).

Предшественником картофеля были зерновые культуры. Общая площадь делянок – 25,2 м², учетной – 16,8 м², повторность в опыте – четырёхкратная, расположение делянок рендомизированное. Под культивацию вносили минеральные удобрения, поделяночно, вручную. Посадку картофеля проводили в 2014 г. 12 мая и 6 мая в 2015 г. четырёхрядной картофелесажалкой КСМ–4 семенными клубнями 35–55 мм. Глубина посадки – 8–10 см. Способ посадки – гребневой.

В опытах применяли карбамид (46 % N), аммофос (12 % N, 52 % P₂O₅), хлористый калий (60 % K₂O). Из комплексных удобрений для основного внесения использовали азотно-фосфорно-калийное (АФК) удобрение марки N:P:K (16:12:24) с содержанием 0,12 % B, 0,15 % Cu и 4,0 % S, разработанное в Институте почвоведения и агрохимии, а также комплексное бесхлорное органо-минеральное гранулированное удобрение для картофеля с содержанием макро- и микроэлементов (N – 6,0 %, P₂O₅ – 8,0 %, K₂O – 9,0 %, MgO – 2,0 %, Fe – 0,07 %, Mn – 0,1 %, Cu – 0,01 %, B – 0,025 %, массовая доля гуминовых соединений – 2,0 %), производимое в России.

Для некорневой подкормки использовали израильское комплексное водорастворимое удобрение Нутривант плюс (картофельный) с содержанием (N₀ + P₄₃ + K₂₈ + Mg₂ + V_{0,5} + Mn_{0,2} + Zn_{0,2} + фертивант), которое вносили по вегетирующим растениям в дозах по 2,5 кг/га в фазе смыкания ботвы и в фазе бутонизации – конец цветения. В опытах применяли белорусское жидкое комплексное удобрение МикроСтим В, Cu (N – 65 г/л, B – 40 г/л, Cu – 40 г/л, гуминовые вещества – 0,6–6,0 мг/л) в дозе 1,3 л/га в фазе начала бутонизации.

Уход за посадками картофеля состоял из трёхкратных междурядных обработок культиватором-окушником с интервалом 10 дней. В 2014 г. до появления всходов вносили почвенный гербицид Зенкор (1,0 кг/га), проводили две обработки против фитофтороза препаратом Орвего (0,8 л/га) и одну обработку Акробатом МЦ (2,0 кг/га). Инсектицидную обработку проводили препаратом Актара (0,06 кг/га). В 2015 г. до всходов картофеля использовали гербицид Зонтран (1,4 л/га), по всходам – Фюзилад Форте (1,0 л/га). Фунгицидные обработки проводили Орвего (0,8 л/га) и Трайдексом (1,6 кг/га). Инсектицидную обработку осуществляли препаратом Вирий (0,3 л/га).

В течение вегетации проводили фенологические, биометрические наблюдения и учеты в соответствии с методикой исследований по культуре картофеля [13].

Урожай учитывали сплошным поделяночным методом. Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову.

Результаты исследований и их обсуждение

Применение азотных и фосфорных удобрений (N₉₀P₆₈) увеличивало урожай клубней картофеля сорта Манifest

по сравнению с неудобренным контролем на 7,1 т/га. Внесение калийных удобрений (K₁₃₅) в форме хлористого калия на фоне N₉₀P₆₈ способствовало возрастанию урожая клубней на 2,3 т/га.

Внесение до посадки бесхлорного АФК удобрения и хлорсодержащего по действию на урожай клубней было равнозначным и повышало урожайность по сравнению с вариантом, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий (N₉₀P₆₈K₁₃₅) в форме стандартных удобрений, на 9,6 и 8,9 т/га. Окупаемость 1 кг NPK кг клубней при внесении бесхлорного и хлорсодержащего АФК удобрения по сравнению с применением стандартных удобрений возросла на 33 и 30 кг.

Внесение до посадки картофеля N₉₀P₆₈K₁₃₅ и N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ по сравнению с неудобренным контролем повышало урожай клубней в среднем за 2014 и 2015 гг. на 9,4 и 15,2 т/га при окупаемости 1 кг NPK 32 и 48 кг клубней.

Максимальная продуктивность картофеля (51,6 т/га) в среднем за два года исследований была получена от некорневой подкормки Нутривантом плюс на фоне N₁₂₀P₇₀K₁₃₀. В этом варианте прибавка урожая к фону составила 9,2 т/га, а окупаемость 1 кг NPK урожаем клубней – 76 кг (таблица 1).

При использовании Нутриванта плюс на фоне более высоких доз удобрений (N₁₃₀P₉₀K₁₅₀) урожайность картофеля и окупаемость 1 кг NPK кг клубней снизились и составили 47,0 т/га и 54 кг соответственно.

Обработка посадок комплексным удобрением МикроСтим В, Cu на фоне N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ по действию уступало применению Нутриванта плюс. В этом варианте опыта прибавка от внесения МикроСтима В, Cu составила к фону только 2,8 т/га при окупаемости 1 кг NPK кг клубней 56 кг.

Анализ структуры урожая показывает, что применение удобрений оказывает положительное влияние на фракционный состав клубней (таблица 2).

Самый большой выход мелкой фракции клубней менее 30 мм (9,8 %) и средней фракции размером 30–60 мм (83,1 %) в структуре урожая был отмечен в контрольном варианте.

Минимальное количество мелких клубней получено при применении Нутриванта плюс на фоне N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ (2,6 %) и бесхлорного АФК (2,1 %).

Повышенные дозы удобрений (N₁₃₀P₉₀K₁₅₀) с применением Нутриванта плюс увеличивали среднюю фракцию клубней 30–60 мм до 77,7 % при массе клубней этой фракции – 946,1 г/куст. Такой же процент, но с меньшей массой клубней – 730,0 г/куст, был получен при внесении N₉₀P₆₈K₁₃₅.

Несколько меньшая доля клубней фракции 30–60 мм была отмечена в вариантах с использованием хлорсодержащего АФК удобрения, МикроСтима В, Cu, Нутриванта плюс на фоне N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ – 72,4 %, 68,8 и 61,3 %, соответственно.

В варианте с максимальной урожайностью (N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ + Нутривант плюс) выход крупной фракции клубней (более 60 мм) составил 36,1 %, что на 18,3 % превышало фон N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ и на 29,0 % – контрольный вариант.

При некорневой подкормке в фазе бутонизации МикроСтимом В, Cu существенно возрастал выход крупной фракции (на 7,6 %) по сравнению с фоном N₁₂₀P₇₀K₁₃₀.

Внесение до посадки картофеля хлорсодержащего АФК и АФК бесхлорного удобрения способствовало увеличению крупной фракции клубней на 5,6 и 4,2 % по сравнению с внесением в эквивалентной дозе по азоту, фосфору и калию (N₉₀P₆₈K₁₃₅) карбамида, аммофоса и хлористого калия.

Наиболее высокая товарность клубней картофеля наблюдалась при применении бесхлорного АФК удобрения

(97,9 %) и Нутриванта плюс на фоне N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ (97,4 %).

Несколько ниже товарность клубней была получена от использования Нутриванта плюс на фоне N₁₃₀P₉₀K₁₅₀ (95,4 %) и хлорсодержащего АФК удобрения (95,3 %).

Примерно на одном уровне была товарность в вариантах N₉₀P₆₈K₁₃₅, N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ и с применением Микростима В, Си на фоне N₁₂₀P₇₀K₁₃₀, где она составляла 94,7 %, 94,0 и 94,2 %, соответственно.

Наряду с урожайностью важным критерием эффективности применяемых удобрений является качество получаемых клубней картофеля. Одним из показателей, характеризующих качество картофеля, является содержание крахмала (таблица 3).

Следует отметить, что содержание крахмала в клубнях картофеля несколько отличалось по годам исследований. Вегетационный период 2015 г. характеризовался

Таблица 1 – Влияние новых форм удобрений на урожайность картофеля сорта МанIFEST

Вариант	Урожайность, т/га			Прибавка урожая, т/га		Окупаемость 1 кг д. в. NPK удобрений урожаем клубней, кг
	2014 г.	2015 г.	среднее	к контролю	к фону	
Без удобрений (контроль)	29,8	24,6	27,2	–	–	–
N ₉₀ P ₆₈	34,9	33,7	34,3	7,1	–	45
N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅	38,0	35,2	36,6	9,4	–	32
N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК – хлорсодержащее удобрение)	41,8	49,1	45,5	18,3	–	62
N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК – бесхлорное удобрение)	42,0	50,3	46,2	19,0	–	65
Фон – N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₃₀	44,3	40,5	42,4	15,2	–	48
Фон + МикроСтим В, Си	46,2	44,2	45,2	18,0	2,8	56
Фон + Нутривант плюс	50,6	52,6	51,6	24,4	9,2	76
N ₁₃₀ P ₉₀ K ₁₅₀ + Нутривант плюс	48,3	45,7	47,0	19,8	–	54
НСП ₀₅	1,9	2,8	1,7	–	–	–

Таблица 2 – Влияние новых форм удобрений на фракционный состав клубней картофеля сорта МанIFEST (среднее, 2014–2015 гг.)

Вариант	Масса клубней по фракциям, г/куст / % от общей массы			Товарность, %
	менее 30 мм	30–60 мм	более 60 мм	
Без удобрений (контроль)	74,7/9,8	577,7/83,1	60,2/7,1	90,2
N ₉₀ P ₆₈	74,9/8,4	667,1/74,6	151,6/17,0	91,6
N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅	50,2/5,3	730,0/77,4	162,6/17,3	94,7
N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК – хлорсодержащее удобрение)	55,0/4,7	843,5/72,4	267,2/22,9	95,3
N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК – бесхлорное удобрение)	25,0/2,1	903,5/76,4	254,7/21,5	97,9
Фон – N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₃₀	65,9/6,0	837,6/76,2	196,2/17,8	94,0
Фон + МикроСтим В, Си	67,6/5,8	805,0/68,8	297,6/25,4	94,2
Фон + Нутривант плюс	34,4/2,6	820,8/61,3	484,1/36,1	97,4
N ₁₃₀ P ₉₀ K ₁₅₀ + Нутривант плюс	55,6/4,6	946,1/77,7	216,0/17,7	95,4

Таблица 3 – Влияние новых форм удобрений на содержание крахмала в клубнях картофеля сорта МанIFEST

Вариант	Содержание крахмала, %			Выход крахмала, т/га		
	2014 г.	2015 г.	среднее	2014 г.	2015 г.	среднее
Без удобрений (контроль)	15,4	18,5	17,0	4,6	4,6	4,6
N ₉₀ P ₆₈	15,7	19,4	17,6	5,5	6,5	6,0
N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅	16,1	18,7	17,4	6,1	6,6	6,4
N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК – хлорсодержащее удобрение)	15,2	17,5	16,4	6,3	8,6	7,5
N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК – бесхлорное удобрение)	16,0	19,9	18,0	6,7	10,0	8,4
Фон – N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₃₀	15,5	18,4	17,0	6,9	7,5	7,2
Фон + МикроСтим В, Си	16,3	19,5	17,9	7,5	8,6	8,1
Фон + Нутривант плюс	16,3	19,4	17,9	8,2	10,2	9,2
N ₁₃₀ P ₉₀ K ₁₅₀ + Нутривант плюс	15,3	19,1	17,2	7,4	8,7	8,1
НСП ₀₅	0,6	0,3	0,3	–	–	–

теплой погодой и недостаточным выпадением осадков, что способствовало значительному возрастанию количества крахмала в клубнях во всех вариантах опыта.

В среднем за два года исследований наиболее высокое содержание крахмала (18,0 %) отмечено при применении АФК бесхлорного удобрения.

Применение МикроСтива В, Си, Нутриванта плюс по сравнению с фоном $N_{120}P_{70}K_{130}$ повышало содержание крахмала в клубнях картофеля на 0,9 %. Выход крахмала в этих вариантах составил 8,1 и 9,2 т/га. В варианте $N_{120}P_{70}K_{130}$ + Нутривант плюс был и максимальным выход крахмала.

Использование хлорсодержащего АФК удобрения по сравнению с бесхлорным АФК удобрением снижало (на 1,6 %) содержание крахмала в клубнях. Выход крахмала в этих вариантах опыта составил 7,5 и 8,4 т/га, соответственно.

Обработка растений Нутривантом плюс на фоне повышенных доз удобрений $N_{130}P_{90}K_{150}$ по сравнению с его использованием на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ снижала содержание крахмала на 0,7 % и его выход на 1,1 т/га.

Выводы

1. Внесение нового комплексного хлорсодержащего удобрения для картофеля с В, Си и S, разработанного Институтом почвоведения и агрохимии, и комплексного органо-минерального бесхлорного удобрения для картофеля российского производства по действию на урожай клубней было равнозначным и по сравнению с внесением в эквивалентных дозах ($N_{90}P_{68}K_{135}$) карбамида, аммофоса и хлористого калия повышало урожайность с 36,6 т/га до 45,5 и 46,2 т/га, соответственно. Бесхлорное комплексное удобрение по сравнению с хлорсодержащим увеличивало содержание крахмала на 1,6 % и выход крахмала на 0,9 т/га.

2. Обработка посадок картофеля МикроСтивом В, Си на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ повышала урожай клубней на 2,8 т/га (с 42,4 до 45,2), содержание крахмала на 0,9 % и его выход на 0,9 т/га.

3. Двукратная некорневая подкормка комплексным удобрением Нутривант плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ повы-

шала урожайность картофеля среднераннего сорта Манисфест на 9,2 т/га, способствовала получению максимальной урожайности – 51,6 т/га, увеличивала выход клубней крупной фракции (более 60 мм) до 36,1 % с товарностью 97,4 %, повышала содержание крахмала на 0,9 % и обеспечила максимальный выход крахмала (9,2 т/га).

Литература

1. Иващенко, А.И. Внедряем новые технологии выращивания картофеля / А.И. Иващенко // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – №3. – С. 15–17.
2. Мартинчик, Т.Н. Эффективность регуляторов роста растений при возделывании картофеля на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве / Т.Н. Мартинчик, Е.Г. Сапалева // Почвоведение и агрохимия. – 2009. – №2 (43). – С. 197–205.
3. Лапа, В.В. Эффективность применения новых форм удобрений Адоб, Басфолиар и Солибор ДФ при возделывании сельскохозяйственных культур / В.В. Лапа, М.В. Рак // Земляробства і ахова раслін. – 2001. – №1. – С. 28–29.
4. Лапа, В.В. Эффективность применения удобрений Адоб, Басфолиар и Адоб Профит в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / В.В. Лапа, М.В. Рак // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 3. – С. 28–31.
5. Комплексные удобрения для сельскохозяйственных культур: перспективные разработки / В.В. Лапа [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2009. – №1 (42). – С. 244–249.
6. Влияние комплексных удобрений Витамар на урожайность и качество сельскохозяйственных культур / В.В. Лапа [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2008. – №4. – С. 56–59.
7. Вильдфлуш, И.Р. Оценка эффективности современного применения КАС с регуляторами роста и микроэлементами при возделывании озимой ржи на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / И.Р. Вильдфлуш, М.А. Лещина // Земляробства і ахова раслін. – 2009. – №6. – С. 16–20.
8. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 293 с.
9. Ягодин, Б.А. Агрохимия. Учебник для студ. высш. учебн. завед. / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. – М., 2002. – С. 584.
10. Алексашова, В.С. Справочник агронома Нечерноземной зоны / В.С. Алексашова, В.И. Анискин, Б.П. Асакин. М., 1990. – 575 с.
11. Пейве, Я.В. Агрохимия и биохимия микроэлементов. Избран. тр. / Я.В. Пейве – М.: Наука, 1980. – 430 с.
12. Рудакова, Э.Ф. Микроэлементы: поступление, транспорты и физиологические функции в растениях / Э.Ф. Рудакова, К.Д. Карасик. – Киев: Наукова думка, 1987. – 184 с.
13. Методика исследований по культуре картофеля / НИИ картофельного хозяйства; Ред. кол.: Н.С. Бацанов [и др.] – М., 1967. – 265 с.

УДК 633.11"324": 631.84

Экономическая и энергетическая оценка применения возрастающих доз азотных удобрений при возделывании озимой пшеницы

В.Б. Воробьев, кандидат с.-х. наук, С.И. Ласточкина, старший преподаватель
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 17.03.2016 г.)

В статье приведены результаты изучения эффективности азотных подкормок в посевах озимой пшеницы при разном планируемом ранневесеннем запасе минерального азота в 0–60 см слое дерново-палево-подзолистой легкосуглинистой почвы в ранневесенний период.

Установлено, что наиболее эффективно возделывание озимой пшеницы при планируемом ранневесеннем запасе минерального азота в 0–60 см слое почвы 180 кг/га с двумя (II и III) подкормками азотным удобрением.

Введение

Научными исследованиями и практикой сельскохозяйственного производства доказано, что получение высокой урожайности озимых культур с хорошим каче-

The results of studying efficiency of nitric extranutrition to the crops of winter wheat while planning different early-spring reserve of mineral nitrogen in the layer of 0–60 cm deep of the sod-podzolic and straw-coloured and sandy loam soil during the early-spring period are given in the article.

It is established that the most productive cultivation of winter wheat occurs while planning early-spring reserve of mineral nitrogen in the soil layer of 0–60 cm deep at 180 kg/ha with two (II and III) extranutritions with nitrogen fertilizer.

ством товарной продукции невозможно без применения азотных удобрений. Вместе с тем важно знать не только как различные азотные подкормки влияют на величину урожая, но и какова экономическая эффективность их

применения. Как правило, для комплексной оценки использования минеральных удобрений зерновыми культурами определяют их агрономическую, экономическую и энергетическую эффективность, что позволяет повысить объективность выводов по результатам исследований [1, 2, 5, 6, 7].

В источниках научной литературы встречаются сведения, утверждающие, что об эффективности азотных удобрений можно судить по расчетам энергетической эффективности, которая часто имеет более объективное и долгосрочное представление, чем экономическая оценка. Тем более, что в современных условиях основной целью энергоэффективной политики агропромышленного комплекса Республики Беларусь является снижение энергоёмкости сельскохозяйственной продукции с постепенным выходом на уровень государств Европейского Союза [4, 8, 10, 11]. Тем не менее, именно показатели экономической эффективности позволяют судить, во что обходится производство того или иного вида продукции, насколько это выгодно в конкретных экономических условиях. При этом повышение урожайности – важнейший фактор снижения затрат на единицу продукции (снижение себестоимости, рост прибыли, рентабельности и т. д.). Как правило, чем выше урожайность, тем ниже себестоимость производства и затраты труда на 1 т продукции, а уровень рентабельности – выше [2, 3].

Методика исследований

Исследования проводили в 2005–2008 гг. на территории Оршанско-Горецко-Мстиславского почвенного района в условиях дерново-палево-подзолистой почвы, развивающейся на лессовидных легких суглинках, подстилаемых с глубины около 0,5–1,0 м моренным суглинком с прослойкой песка на контакте, легкосуглинистой, среднеокультуренной. Почва опытных участков характеризовалась близкой к нейтральной реакцией среды. Она содержала 1,74–2,56 % гумуса, 151–181 мг/кг подвижных соединений фосфора и 100–166 мг/кг почвы подвижных соединений обменного калия. Индекс агрохимической

окультуренности почвы был в пределах от 0,65 до 0,72. По этим показателям почвы исследуемых участков относились к среднеокультуренным.

Объектом исследований являлась озимая пшеница среднестебельного сорта Капылянка. На момент закладки опыта в структуре посевных площадей по Могилёвской области сорт Капылянка занимал 50–55 %. Норма высева семян озимой пшеницы составила 5 млн всхожих семян на гектар или 250 кг/га. Предшественник – озимый рапс.

Опыт был заложен на территории учебно-опытного хозяйства УО БГСХА в районе населенного пункта д. Кузовино по схеме, представленной в таблице 1.

Общая площадь опыта – 1872,6 м², площадь делянки – 20 м², боковые защитные полосы – 0,5 м², концевые защитные полосы – 2 м². Повторность вариантов в опыте – четырехкратная. В качестве подкормок использовали аммиачную селитру (NH₄NO₃). Контрольным был вариант без внесения азотного удобрения (N₁₄P₆₀K₁₂₀). В качестве минеральных удобрений в основную заправку осенью на всей площади опытного участка вносили аммонизированный суперфосфат (30 % P₂O₅ и 7 % N) и хлористый калий (60 % K₂O).

Дозу первой ранневесенней азотной подкормки рассчитывали с учётом запасов минерального азота в 0–60 см слое почвы по формуле, предложенной Н.Н. Семеновко [9]:

$$N_{уд.} = N_{опт.} - N_{факт.}$$

где N_{уд.} – доза азотного удобрения, кг/га д. в.;

N_{опт.} – оптимальное содержание минерального азота в 0–60 см слое почвы, кг/га;

N_{факт.} – фактическое содержание минерального азота в 0–60 см слое почвы, кг/га.

С помощью первой азотной подкормки в ранневесенний период в посевах озимой пшеницы создавалось пять уровней планируемого запаса минерального азота в 0–60 см слое почвы: 120, 140, 160, 180 и 200 кг/га (таблица 1). На этих уровнях азотного питания изучали эффективность двух (II и III) азотных подкормок, каждая в дозе азота 30 кг/га д. в.

Таблица 1 – Схема полевого опыта на экспериментальных участках

Фон, кг/га	Планируемые ранневесенние запасы минерального азота в 0–60 см слое почвы (N _{мин.} + N _{уд.}), кг/га д. в.	Дозы азотного удобрения, кг/га д. в.	
		вторая азотная подкормка	третья азотная подкормка
N ₁₄ P ₆₀ K ₁₂₀	Без азотных удобрений (контроль)	–	–
	*N ₁₂₀	–	–
		N ₃₀	–
		N ₃₀	N ₃₀
	*N ₁₄₀	–	–
		N ₃₀	–
		N ₃₀	N ₃₀
	*N ₁₆₀	–	–
		N ₃₀	–
		N ₃₀	N ₃₀
	*N ₁₈₀	–	–
		N ₃₀	–
		N ₃₀	N ₃₀
	*N ₂₀₀	–	–
		N ₃₀	–
		N ₃₀	N ₃₀

Примечание – *Создавался с помощью первой азотной подкормки в ранневесенний период.

Ранневесеннюю подкормку озимой пшеницы проводили после окончания поверхностного и внутрипочвенного стока избыточной влаги. В это время растения начали активную вегетацию, а среднесуточная температура воздуха превысила +5 °С. Вторую азотную подкормку проводили в фазе конец кущения – начало трубкования (стеблевания) перед появлением первого узла, третья – в фазе флагового листа.

Ранней весной, в период начала весенней вегетации, отбирали пробы почвы для определения запасов минерального азота в 0–60 см слое. При этом, пробы почвы отбирали буром диагональным способом послойно в трехкратной повторности: для пахотного слоя почвы – в слое 0–20 см; подпахотного – 20–40 см и отдельно в слое почвы 40–60 см. На основании результатов почвенной диагностики, проведенной в ранневесенний период, были рассчитаны дозы для первой ранневесенней (применяемой после перезимовки посевов) азотной подкормки (таблица 2).

Уход за посевами озимой пшеницы включал: опрыскивание посевов гербицидом Легато плюс в норме 0,7 л/га (осенью до всходов), обработку фунгицидом Рекс Дуо в норме 0,5 л/га (в фазе флагового листа – колошения).

Уборку озимой пшеницы проводили в фазе полного созревания культуры. Урожай зерна учитывали в фазе полной спелости, пересчитывали на 100 % чистоту и привели к стандартной 14 % влажности.

Все полевые и лабораторные исследования осуществляли согласно общепринятым методикам. Агрохимические анализы выполнены в соответствии с действующими ГОСТами. Экономическая эффективность рассчитана согласно методике, разработанной в НИГПИПА Беларуси, по уровню цен на 2015 г. При этом, цены в долларовой эквиваленте указаны по курсу Национального банка на 31 декабря 2015 г.: закупочная цена на зерно озимой пшеницы 2-го класса – 119,05 USD/т, 3-го класса – 111,11, 4-го класса – 97,35 USD/т; стоимость 1 т физической массы азотного удобрения – 184,79 USD, калийного удобрения – 65,24, фосфорного – 346,30 USD; стоимость транспортировки и внесения 1 т физической

массы минеральных удобрений – 3,36 USD; стоимость уборки и доработки прибавки урожая зерна озимой пшеницы – 15,87 USD/т.

Результаты исследований и их обсуждение

В наших исследованиях общие энергозатраты возрастали по мере увеличения планируемого ранневесеннего запаса минерального азота в 0–60 см слое почвы и количества дополнительных азотных подкормок. Максимальным (15294,5 МДж) этот показатель был в варианте с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве 200 кг/га с двумя (II и III) азотными подкормками (таблица 3).

Показатели энергии, содержащиеся в прибавке урожая зерна, увеличивались до варианта с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в 0–60 см слое почвы 180 кг/га. На этом уровне азотного питания (180 кг/га) с двумя (II и III) подкормками азотным удобрением этот показатель был наибольшим – 64687,8 МДж. Несколько иная закономерность выявлена по удельным энергозатратам: с каждым ранневесенним запасом минерального азота в 0–60 см слое почвы (кроме уровня 200 кг/га) происходило уменьшение данного показателя (таблица 3). Так, на уровнях азотного питания 120, 140, 160 и 180 кг/га четко просматривалась тенденция к снижению удельных энергетических затрат на производство и применение количеств минеральных туков – 544,9; 440,3; 378,5 и 355,4 МДж/ц, соответственно изучаемым уровням азотного питания. Аналогичная закономерность проявлялась и при последующих (II и III) азотных подкормках.

Коэффициенты энергоотдачи в наших исследованиях были больше единицы и варьировали в пределах 2,49–4,92. Это указывает на то, что азотные удобрения использовались эффективно и их применение под озимую пшеницу, с энергетической точки зрения, являлось оправданным. При этом, наибольшая энергоотдача (4,92) отмечена на фоне второй азотной подкормки в варианте с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га. На этом уровне азотного питания (180 кг/га)

Таблица 2 – Дозы азотных удобрений, внесенных за вегетацию растений

Фон, кг/га	Азотные подкормки, кг/га д. в.												Всего азота (в среднем), кг/га д. в.
	2006 г.				2007 г.				2008 г.				
	I*	II	III	всего азота в подкормки	I*	II	III	всего азота в подкормки	I*	II	III	всего азота в подкормки	
N ₁₄ P ₆₀ K ₁₂₀	37			37	25			25	72			72	45
	37	30		67	25	30		55	72	30		102	75
	37	30	30	97	25	30	30	85	72	30	30	132	105
	57			57	45			45	92			92	65
	57	30		87	45	30		75	92	30		122	95
	57	30	30	117	45	30	30	105	92	30	30	152	125
	77			77	65			65	112			112	85
	77	30		107	65	30		95	112	30		142	115
	77	30	30	137	65	30	30	125	112	30	30	172	145
	97			97	85			85	132			132	105
	97	30		127	85	30		115	132	30		162	135
	97	30	30	157	85	30	30	145	132	30	30	192	165
	117			117	105			105	152			152	125
	117	30		147	105	30		135	152	30		182	155
	117	30	30	177	105	30	30	165	152	30	30	212	185

Примечание – *С помощью первой ранневесенней азотной подкормки в начале вегетации растений создавались изучаемые запасы минерального азота в 0–60 см слое почвы.

с двумя (II и III) азотными подкормками отмечена самая большая прибавка урожая зерна (3,93 т/га) и максимальное содержание энергии в этой прибавке (64687,8 МДж). Коэффициенты энергетической эффективности находились в пределах от 0,64 до 1,22 (таблица 3). При этом, в вариантах с ранневесенним запасом минерального азота в почве 120, 140, 160 и 180 кг/га отмечалось снижение данного показателя, в то время как на уровне азотного питания 200 кг/га, наоборот, повышение.

Тем не менее, с точки зрения энергетической эффективности вариант с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га с одной (II) азотной подкормкой является более оправданным (таблица 3), так как в этих условиях отмечены не только наименьшие удельные энергозатраты (334,6 МДж/ц), но и самая большая энергоотдача (4,92).

В наших исследованиях отношение фактической урожайности озимой пшеницы к прогнозируемой возрастало по мере увеличения планируемого ранневесеннего запаса минерального азота в 0–60 см слое почвы и количества дополнительных азотных подкормок (таблица 4). Как и следовало ожидать, наименьшим (0,93) этот показатель отмечен в фоновом варианте, максимальным (1,46) – в варианте с планируемыми ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га с двумя (II и III) азотными подкормками. Аналогичная закономерность выявлена и при расчете агрономической окупаемости 1 кг азотных удобрений 1 кг зерна. Однако следует отметить, что с каждой дополнительной (II и III) азотной подкормкой наблюдалось устойчивое снижение этого показателя. Тем не менее, максимальным показателем агрономической окупаемости 1 кг азотных удобрений урожайностью основной продукции озимой пшеницы (13,2 кг) отмечен при наиболее оптимальном планируемом ранневесеннем запасе минерального азота в 0–60 см слое почвы 180 кг/га с двумя (II и III) азотными подкормками.

С увеличением планируемого ранневесеннего запаса минерального азота в 0–60 см слое почвы, как правило, увеличивалась и оплата 1 кг азота прибавкой урожая зерна озимой пшеницы (кроме уровня азотного питания 200 кг/га). Однако с каждой последующей (II и III) подкормкой азотным удобрением наблюдалось снижение прибавки урожая зерна. Тем не менее, максимальная расчетная прибавка урожая зерна за счет азотных удобрений (3,49 т/га) отмечена при оптимальном планируемом ранневесеннем запасе минерального азота в почве 180 кг/га с двумя (II и III) азотными подкормками.

При внесении повышенной дозы азотного удобрения (200 кг/га) в ранневесеннюю подкормку отмечено снижение как агрономической окупаемости 1 кг азотных удобрений урожаем зерна озимой пшеницы (9,74–9,90 кг), так и в целом показателя расчетной прибавки урожая зерна за счет азотных удобрений (2,19–2,78 т/га).

Для расчета экономической эффективности возделывания озимой пшеницы при разных планируемых ранневесенних запасах минерального азота в почве, в первую очередь, были определены дополнительные затраты на применение минеральных удобрений. С наименьшими затратами, как и следовало ожидать, отмечен вариант без применения азотных подкормок. Далее, с каждым планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве и с увеличением количества подкормок азотным удобрением возрастали и дополнительные затраты на возделывание озимой пшеницы (таблица 5). Так, затраты на приобретение минеральных удобрений колебались в пределах от 80,13 до 154,13 USD/т, из них на приобретение азотных удобрений израсходовано от 18 до 74 USD/т, фосфорных удобрений – 69,26, калийных – 10,87 USD/т. Наибольшие дополнительные затраты отмечены в варианте с планируемыми ранневесенним запасом минерального азота в почве 200 кг/га с двумя (II и III) азотными подкормками.

Таблица 3 – Энергетическая эффективность возделывания озимой пшеницы при разных планируемых ранневесенних запасах минерального азота в почве

Планируемые ранневесенние запасы минерального азота в 0–60 см слое почвы (N _{мин.} + N _{уд.}), кг/га д. в.	Внесено всего азота, кг/га д. в.	Основная продукция озимой пшеницы (среднее, 2006–2008 гг.)						
		прибавка урожая от применения удобрений, т/га	энергозатраты на удобрения, уборку, доработку и реализацию урожая, МДж	содержание энергии в прибавке урожая, МДж	удельные энергозатраты, МДж/ц	энергоотдача	коэффициент энергетической эффективности	уровень интенсификации, %
Фон (N ₁₄ P ₆₀ K ₁₂₀)	без азотных удобрений	–	–	–	–	–	–	–
N ₁₂₀	45	0,68	3705,5	11192,8	544,9	3,02	1,00	–
N ₁₂₀ + N ₃₀	75	1,39	6200,7	22879,4	446,1	3,69	0,82	18
N ₁₂₀ + N ₃₀ + N ₃₀	105	1,88	8688,6	30944,8	462,2	3,56	0,85	15
N ₁₄₀	65	1,22	5371,1	20081,2	440,3	3,74	0,81	–
N ₁₄₀ + N ₃₀	95	2,07	7870,9	34072,2	380,2	4,33	0,70	14
N ₁₄₀ + N ₃₀ + N ₃₀	125	2,70	10363,5	44442,0	383,8	4,29	0,70	13
N ₁₆₀	85	1,86	7040,0	30615,6	378,5	4,35	0,69	–
N ₁₆₀ + N ₃₀	115	2,71	9539,8	44606,6	352,0	4,68	0,65	7
N ₁₆₀ + N ₃₀ + N ₃₀	145	3,34	12032,4	54976,4	360,3	4,57	0,66	5
N ₁₈₀	105	2,45	8707,3	40327,0	355,4	4,63	0,65	–
N ₁₈₀ + N ₃₀	135	3,35	11208,8	55141,0	334,6	4,92	0,61	6
N ₁₈₀ + N ₃₀ + N ₃₀	165	3,93	13699,7	64687,8	348,6	4,72	0,64	2
N ₂₀₀	125	1,73	10331,7	28475,8	597,2	2,76	1,10	–
N ₂₀₀ + N ₃₀	155	2,10	12815,7	34566,0	610,3	2,70	1,12	2
N ₂₀₀ + N ₃₀ + N ₃₀	185	2,31	15294,5	38022,6	662,1	2,49	1,22	11

Таблица 4 – Агрономическая окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая зерна озимой пшеницы, возделываемой при разных планируемых ранневесенних запасах минерального азота в почве

Планируемые ранневесенние запасы минерального азота в 0–60 см слое почвы (N _{мин.} + N _{уд.}), кг/га д. в.	Внесено азота всего, кг/га д. в.	Среднее, 2006–2008 гг.				
		нормативная прибавка урожая зерна на 1 га посева за счет действия NPK, т/га	прогнозируемая урожайность, т/га зерна	отношение фактической урожайности к прогнозируемой	расчетная агрономическая окупаемость 1 кг азота 1 кг зерна	расчетная прибавка урожая зерна за счет азотных удобрений, т/га
Фон (N ₁₄ P ₆₀ K ₁₂₀)	без азотных удобрений	0,90	3,31	0,93	8,36	0,84
N ₁₂₀	45	1,30	3,71	1,01	9,09	1,32
N ₁₂₀ + N ₃₀	75	1,57	3,98	1,12	10,1	1,76
N ₁₂₀ + N ₃₀ + N ₃₀	105	1,84	4,25	1,16	10,5	2,15
N ₁₄₀	65	1,48	3,89	1,10	9,92	1,64
N ₁₄₀ + N ₃₀	95	1,75	4,16	1,24	11,1	2,17
N ₁₄₀ + N ₃₀ + N ₃₀	125	2,02	4,43	1,30	11,7	2,64
N ₁₆₀	85	1,66	4,07	1,21	10,9	2,02
N ₁₆₀ + N ₃₀	115	1,93	4,34	1,33	12,0	2,58
N ₁₆₀ + N ₃₀ + N ₃₀	145	2,20	4,61	1,39	12,5	3,07
N ₁₈₀	105	1,84	4,25	1,30	11,7	2,40
N ₁₈₀ + N ₃₀	135	2,11	4,52	1,42	12,8	3,00
N ₁₈₀ + N ₃₀ + N ₃₀	165	2,38	4,79	1,46	13,2	3,49
N ₂₀₀	125	2,02	4,43	1,08	9,75	2,19
N ₂₀₀ + N ₃₀	155	2,29	4,70	1,10	9,90	2,52
N ₂₀₀ + N ₃₀ + N ₃₀	185	2,56	4,97	1,08	9,74	2,78

Таблица 5 – Расчет стоимости дополнительных затрат на возделывание озимой пшеницы при разных планируемых ранневесенних запасах минерального азота в почве

Планируемые ранневесенние запасы минерального азота в 0–60 см слое почвы (N _{мин.} + N _{уд.}), кг/га д. в.	Дозы азотных подкормок, кг/га д. в.	Дополнительные затраты (среднее, 2006–2008 гг.), USD/т					
		на приобретение удобрений		на транспортировку и внесение удобрений		на уборку, доработку и реализацию прибавки урожая	всего
		NPK	в т. ч. азотного	NPK	в т. ч. азотного		
Фон (N ₁₄ P ₆₀ K ₁₂₀)	без азотных удобрений	80,13	–	1,23	–	13,27	94,63
N ₁₂₀	45	98,13	18,00	1,56	0,33	20,93	120,62
N ₁₂₀ + N ₃₀	75	110,13	30,00	1,78	0,55	28,01	139,92
N ₁₂₀ + N ₃₀ + N ₃₀	105	117,13	42,00	2,00	0,76	34,10	158,23
N ₁₄₀	65	106,13	26,00	1,71	0,47	25,99	133,82
N ₁₄₀ + N ₃₀	95	118,13	38,00	1,92	1,00	34,41	154,46
N ₁₄₀ + N ₃₀ + N ₃₀	125	130,13	50,00	2,14	0,91	41,86	174,13
N ₁₆₀	85	114,13	34,00	1,85	0,62	32,00	147,99
N ₁₆₀ + N ₃₀	115	126,13	46,00	2,07	0,84	40,90	169,09
N ₁₆₀ + N ₃₀ + N ₃₀	145	138,13	58,00	2,29	1,05	48,65	189,07
N ₁₈₀	105	122,13	42,00	2,00	0,76	38,03	162,15
N ₁₈₀ + N ₃₀	135	134,13	54,00	2,21	0,98	47,67	184,01
N ₁₈₀ + N ₃₀ + N ₃₀	165	146,13	66,00	2,43	1,20	55,31	203,87
N ₂₀₀	125	130,13	50,00	2,14	0,91	34,82	167,09
N ₂₀₀ + N ₃₀	155	142,13	62,00	2,36	1,13	40,06	184,55
N ₂₀₀ + N ₃₀ + N ₃₀	185	154,13	74,00	2,58	1,35	44,06	200,77

Общие затраты на погрузку, транспортировку и внесение минеральных удобрений составили от 1,23 до 2,58 USD/т, в том числе азотных удобрений – 0,33–1,35 USD/т, фосфорных удобрений – 0,67, калийных – 0,56 USD/т.

Затраты на доработку дополнительного урожая были тесно взаимосвязаны с урожайностью озимой пшеницы (таблица 5). В частности, наименьшими они отмечены в фоновом варианте (13,27 USD/т), наибольшими – в варианте с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га с двумя (II и III) азотными подкормками (55,31 USD/т).

В целом, производственные затраты на возделывание озимой пшеницы при разных планируемых ранневесенних запасах минерального азота в почве зависели от выхода конечной продукции. Как и следовало ожидать, наименьшим (94,63 USD/т) этот показатель отмечен в контроле, наибольшим (203,87 USD/т) – в варианте с планируемыми ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га с двумя (II и III) подкормками азотным удобрением.

Увеличение урожая основной продукции озимой пшеницы (кроме уровня азотного питания 200 кг/га) сопровождалось увеличением стоимости дополнительной продукции (таблица 6). Наименьшим (81,36 USD/т) этот показатель отмечен в варианте без применения азотных подкормок, наибольшим (414,83 USD/т) – на уровне азотного питания 180 кг/га с двумя (II и III) подкормками азотным удобрением.

Себестоимость 1 т дополнительной продукции зерна колебалась в пределах от 51,88 до 177,39 USD (таблица 6). При этом, наименьшая себестоимость (51,88 USD) отмечена в варианте с планируемыми ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га при двух

(II и III) азотных подкормках. В то же время наибольший чистый доход с 1 га (210,96 USD/га) получен в варианте с планируемыми ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га с двумя (II и III) азотными подкормками, наименьший (25,90 USD/га) – на уровне азотного питания 120 кг/га без применения азотных подкормок (таблица 6).

Показатель рентабельности варьировал в широких пределах – от 22 до 104 % и зависел как от уровня агротехники, так и от урожайности исследуемой культуры. Так, по расчетным данным, наиболее рентабельным (104 %) является вариант с планируемыми ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га с двумя (II и III) азотными подкормками.

В итоге показатели экономической эффективности организации производства озимой пшеницы позволили выделить наиболее выгодный планируемый ранневесенний запас минерального азота в почве, который может быть рекомендован к использованию в производстве.

Поскольку в варианте с планируемыми ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га при двух (II и III) азотных подкормках отмечены оптимальные показатели экономической эффективности – максимальная урожайность (в среднем 7,0 т/га зерна), самая минимальная себестоимость продукции (51,88 USD), наибольшая величина чистого дохода (210,96 USD/га) и максимальная рентабельность (104 %), то именно этот вариант является самым экономически эффективным вариантом внесения минеральных удобрений и производства растительной продукции озимой пшеницы. Остальные варианты азотных подкормок оказались экономически менее выгодными, так как эффект от их воздействия гораздо меньше тех затрат, с помощью которых возможно достичь максимального результата производства растительной продукции.

Таблица 6 – Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы при разных ранневесенних запасах минерального азота в почве (среднее за 2006–2008 гг.)

Фон, кг/га д. в.	Планируемые ранневесенние запасы минерального азота в 0–60 см слое почвы (N _{мин.} + N _{уд.}), кг/га д. в.	Дозы азотных подкормок, кг/га д. в.	Стоимость дополнительной продукции (стоимость прибавки урожая зерна от применения азотных удобрений), USD/т	Себестоимость 1 т дополнительной продукции, USD	Чистый доход (прибыль от применения азотных удобрений), USD/га	Рентабельность, %
N ₁₄ P ₆₀ K ₁₂₀	контроль (фон)	без азотных удобрений	81,36	–	–13,27	–14,0
	N ₁₂₀	45	146,52	177,39	25,90	22
	N ₁₂₀ + N ₃₀	75	196,05	100,66	56,14	40
	N ₁₂₀ + N ₃₀ + N ₃₀	105	238,70	84,16	80,48	51
	N ₁₄₀	65	181,92	109,69	48,09	36
	N ₁₄₀ + N ₃₀	95	240,88	74,62	86,41	56
	N ₁₄₀ + N ₃₀ + N ₃₀	125	292,99	64,49	118,86	68
	N ₁₆₀	85	224,03	79,56	76,05	51
	N ₁₆₀ + N ₃₀	115	286,27	62,40	117,17	69
	N ₁₆₀ + N ₃₀ + N ₃₀	145	364,91	56,61	175,84	93
	N ₁₈₀	105	266,19	66,18	104,04	64
	N ₁₈₀ + N ₃₀	135	333,70	54,93	149,69	81
	N ₁₈₀ + N ₃₀ + N ₃₀	165	414,83	51,88	210,96	104
	N ₂₀₀	125	243,73	96,58	76,64	46
	N ₂₀₀ + N ₃₀	155	300,47	87,88	115,92	63
N ₂₀₀ + N ₃₀ + N ₃₀	185	330,48	86,91	129,71	65	

Кроме того, увеличение планируемого ранневесеннего запаса минерального азота в почве до 200 кг/га с двумя (II и III) подкормками азотным удобрением привело к снижению урожая зерна озимой пшеницы (5,38 т/га), а значит к меньшему экономическому эффекту – 330,48 USD/т (таблица 6).

Заключение

Наиболее экономически эффективным вариантом внесения минеральных удобрений и производства растительной продукции озимой пшеницы является вариант с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в 0–60 см слое почвы 180 кг/га с двумя (II и III) азотными подкормками. Возделывание озимой пшеницы при этом уровне азотного питания способствует оптимизации показателей экономической эффективности. В частности, в наших исследованиях при планируемом ранневесеннем запасе минерального азота в почве 180 кг/га с двумя (II и III) подкормками азотным удобрением отмечены: максимальная урожайность (в среднем 7,0 т/га зерна), самая минимальная себестоимость продукции (51,88 USD), наибольшая величина чистого дохода (210,96 USD/га) и максимальная рентабельность (104 %). Кроме того, на этом уровне азотного питания отмечен максимальный показатель агрономической окупаемости 1 кг азота урожайностью основной продукции озимой пшеницы (13,2 кг) и максимальная расчетная прибавка урожая зерна за счет азотных удобрений (3,49 т/га). Превышение этого уровня азотного питания на 20 кг/га (увеличение до 200 кг/га с двумя, II и III, азотными подкормками) способствовало в целом снижению урожайности озимой пшеницы (5,38 т/га зерна), что привело к значительно меньшему экономическому эффекту (330,48 USD/т).

С точки зрения энергетической эффективности более оправданным был вариант с планируемым ранневесен-

ним запасом минерального азота в почве 180 кг/га с одной (II) азотной подкормкой, поскольку в этих условиях были отмечены как наименьшие удельные энергозатраты (334,6 МДж/ц), так и наибольшая энергоотдача (4,92).

Литература

1. Агроэкономическая эффективность органических и минеральных удобрений в звене севооборота на дерново-подзолистых легкосуглинистой и рыхлосупесчаной почвах / Е.Н. Богатырева [и др.] // Почвоведение и агрохимия: сб. науч. тр. / Белорус. НИИ почвоведения и агрохимии. – Мн., 2010. – Вып. 1 (44). – С. 112–123.
2. Босак, В.Н. Агроэкономическая эффективность применения удобрений / В.Н. Босак. – Минск: БелНИВНФХ в АПК, 2005. – 44 с.
3. Босак, В.Н. Влияние удобрений на продуктивность озимых зерновых культур на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / В.Н. Босак, В.В. Цвириков // Почвоведение и агрохимия: сб. науч. тр. / Белорус. НИИ почвоведения и агрохимии. – Мн., 2009. – Вып. 2 (43). – С. 120–128.
4. Основы энергосбережения в системе применения удобрений / С.П. Кукреш [и др.] / учеб. пособ. для студент. агроном. специальностей с.-х. вузов. – Горки, 2001. – 58 с.
5. Лапа, В.В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В.В. Лапа, В.Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. – Минск, 2002. – 184 с.
6. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И.М. Богдевич [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: Ин-т проблемных исследований в АПК НАН Беларуси, 2010. – 24 с.
7. Методика определения энергетической эффективности применения минеральных, органических и известковых удобрений. / Г.В. Василюк [и др.] / Белорусский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии/ ИПП Минэкономика Республика Беларусь, 1996. – 50 с.
8. Минько, Ф.Ф. О роли энергетики в развитии агропромышленного комплекса Республики Беларусь / Ф.Ф. Минько // Аграрная энергетика в XXI веке: материалы междунар. науч.-техн. конф., г. Минск, 25–26 сент. 2001 г. / РУП «БелНИИагроэнерго». – Минск, 2001. – С. 3.
9. Семенов, Н.Н. Азот в земледелии Беларуси / Н.Н. Семенов, Н.В. Невмержицкий. – Минск: Белорус. изд. Тов-во «Хата». – 1997. – 196 с.
10. Экономика предприятий и отраслей АПК: учебник / под ред.: П.П. Лещиловского, Л.Ф. Догиля, В.С. Тонковича. – Минск: БГЭУ, 2001. – 575 с.
11. Яковчик, Н.С. Энергосбережение в сельском хозяйстве / Н.С. Яковчик, А.М. Лалотко. – Барановичи: Укруп. тип., 1999. – 380 с.

УДК 632.954:633.11«324»

Эффективность гербицида Талака в посевах озимой пшеницы

С.В. Сорока, Л.И. Сорока, Р.В. Корпанов, кандидаты с.-х. наук

Институт защиты растений

М.М. Гриценко, кандидат с.-х. наук

ООО «Франдеса»

(Дата поступления статьи в редакцию 29.02.2016 г.)

В статье приведены результаты исследований по биологической эффективности гербицида Талака, КЭ (феноксапроп-н-этил, 69 г/л + мекфенпир-диэтил, 75 г/л) компании ООО «Франдеса», Беларусь в посевах озимой пшеницы. Препарат показал высокую биологическую эффективность против однолетних злаковых сорняков и обеспечил достоверные прибавки урожая зерна.

Введение

Ежегодные маршрутные обследования засоренности посевов озимых зерновых культур, проводимые сотрудниками лаборатории гербологии РУП «Институт защиты растений» в хозяйствах республики, показывают достаточно высокую засоренность как малолетними, большинство которых устойчивы к гербицидам группы 2,4-Д и 2М-4Х, так и многолетними видами сорных растений. Значительную долю сорного ценоза в посевах озимых составляют метлица обыкновенная и мятлики однолетних.

In the article the results of researches on biological efficiency of the herbicide Talaka, EC (phenoxaprop-n-ethyl, 69 g/l+mefenpyr-diethyl, 75 g/l) ООО "Frاندеса" Co., Belarus in winter wheat crops are presented. The preparation has shown high biological efficiency against annual grass weeds and has provided with the reliable grain yield increase.

Большинство исследователей относят метлицу обыкновенную к озимой жизненной форме, однако в условиях холодной затяжной весны сорняк может развиваться как яровое растение. Основными причинами нарастания численности вида являются нарушение чередования культур в севообороте, низкое качество основной и предпосевной обработок почвы и многолетнее использование однотипных гербицидов.

Способствуют засорению недостаточные объемы применения гербицидов в осенний период, когда для прове-

дения химической прополки благоприятные погодные условия, не загружены опрыскиватели и сорные растения, особенно метлица, подмаренник, ромашка, находятся в наиболее уязвимой для гербицидов фазе. Часто всходы яровых сорняков провоцируются весенним боронованием посевов [1].

А.А. Платунов, Р.Р. Газизов утверждают, что недобор урожая зерновых культур в зависимости от степени засоренности однолетними злаковыми сорняками может достигать от 10 до 40 %, а в отдельные годы и более [2]. По данным В.Д. Семенова [3], при значительном увеличении численности метлицы обыкновенной урожай озимой пшеницы может снижаться более чем в два раза – с 34,7 до 17 ц/га.

По данным РУП «Институт защиты растений», порог вредоносности метлицы обыкновенной в посевах озимой пшеницы составляет 12 ± 4 растения/м².

Ассортимент гербицидов в посевах озимых и яровых зерновых культур в последние годы постоянно расширяется и совершенствуется.

В связи с этим сотрудниками РУП «Институт защиты растений» в 2014–2015 гг. были заложены опыты с целью определения биологической и хозяйственной эффективности нового перспективного отечественного гербицида Талака, КЭ (феноксапроп-п-этил, 69 г/л + мефенпир-диэтил, 75 г/л) компании ООО «Франдеса», Беларусь.

Место и методика проведения исследований

Изучение биологической эффективности гербицида Талака, КЭ проводили в мелкоделяночных опытах на опытном поле РУП «Институт защиты растений» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в посевах озимой пшеницы сорта Сюита в соответствии с «Методическими указаниями по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве» [4].

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

Гербициды вносили весной в фазе кущения культуры и ранних фазах развития метлицы обыкновенной. Норма рабочей жидкости – 200 л/га. Площадь опытных делянок – 20 м², повторность – четырехкратная. До внесения гербицидов проведен 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. Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований и их обсуждение

Видовой состав сорных растений был типичным для посевов озимых зерновых культур центральной агроклиматической зоны Беларуси. В посевах озимой пшеницы в условиях 2014 и 2015 гг. преобладали малолетние двудольные сорняки: ромашка непахучая, фиалка полевая, пастушья сумка, ярутка полевая, звездчатка средняя, торца полевая и др., против которых в качестве фоновой обработки в 2014 г. вносили гербицид Диален супер, ВР (0,7 л/га), а в 2015 г. – Прима, СЭ (0,6 л/га).

При проведении учета засоренности до внесения гербицидов численность метлицы обыкновенной в условиях 2014 г. составляла 46,0–62,0 шт./м², в условиях 2015 г. – 5,5–16,0 шт./м². Также в посевах произрастали единичные растения мятлика однолетнего.

При проведении количественно-весавого учета засоренности через месяц после внесения гербицидов в условиях 2014 г. численность злаковых сорных растений в контрольном варианте составляла 33,5 шт./м², вегетативная масса – 392,3 г/м². Под действием гербицида Талака, КЭ гибель метлицы обыкновенной составляла 49,2–79,0 % при уменьшении вегетативной массы на 78,0–83,8 %. В эталонном варианте численность метлицы обыкновенной снижалась на 93,2 %, масса – на 96,0 %. Гибель всех злаковых сорных растений при применении гербицида Талака, КЭ составляла 46,3–77,6 % по численности и 78,4–84,1 % – по массе, в эталонном варианте, соответственно, 94,0 и 96,2 % (таблица).

Следует отметить, что апрель и май 2014 г. характеризовались теплой погодой и избыточным увлажнением, в связи с чем в посевах озимой пшеницы появились новые всходы сорных растений – метлицы обыкновенной, мятлика однолетнего и однолетних двудольных. Сорные растения не развивали высокой вегетативной массы, что не отразилось на величине урожая культуры.

Эффективность гербицида Талака, КЭ в посевах озимой пшеницы при весеннем внесении (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений»)

Вариант	Гибель сорных растений, % к контролю		Снижение массы сорных растений, % к контролю		Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га	
	метлицы обыкновенной	всех злаковых	метлицы обыкновенной	всех злаковых			
2014 г.							
Контроль без прополки*	29,5	33,5	373,3	392,3	78,5	–	
Эталон	93,2	94,0	96,0	96,2	85,5	7,0	
Талака, КЭ – 0,8 л/га	49,2	46,3	78,0	78,4	84,0	5,5	
Талака, КЭ – 1,0 л/га	79,0	77,6	83,8	84,1	84,0	5,5	
НСР ₀₅						2,7	
2015 г.							
Контроль без прополки*	37,0	39,0	223,0	225,8	71,9	–	
Эталон	93,2	76,9	96,5	89,9	78,4	6,5	
Талака, КЭ – 0,8 л/га	90,5	87,2	94,0	92,8	79,8	7,9	
Талака, КЭ – 1,0 л/га	98,6	98,7	96,4	99,6	79,9	8,0	
НСР ₀₅						4,0	

Примечание – *В контрольном варианте: численность сорных растений, шт./м²; масса сорных растений, г/м².

При проведении количественно-вещного учета засоренности через месяц после внесения гербицидов в условиях 2015 г. численность злаковых сорных растений в контрольном варианте составляла 39,0 шт./м², вегетативная масса – 225,8 г/м². Под действием гербицида Талака, КЭ гибель метлицы обыкновенной составила 90,5–98,6 % при уменьшении вегетативной массы на 94,0–96,4 %. В эталонном варианте численность метлицы обыкновенной снижалась на 93,2 %, масса – на 96,5 %.

Гибель злаковых сорных растений при применении гербицида Талака, КЭ составляла 87,2–98,7 % по численности и 92,8–99,6 % – по массе, в эталоне – 76,9 и 89,9 %, соответственно (таблица).

Выводы

Гербицид Талака, КЭ, применяемый в посевах озимой пшеницы весной в фазе кущения, не оказывал отрицательного действия на рост и развитие культуры, показал высокую биологическую эффективность против однолет-

них злаковых сорняков и обеспечил достоверные прибавки урожая зерна. Сохраненный урожай зерна в условиях 2014 г. составлял 5,5 ц/га, в 2015 г. 7,9–8,0 ц/га. В эталонном варианте величина сохраненного урожая составляла 7,0 и 6,5 ц/га, соответственно. Гербицид Талака, КЭ включен в Дополнение к «Государственному реестру средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории республики Беларусь» в нормах 0,8–1,0 л/га в посевах озимой пшеницы в фазе кущения культуры.

Литература

1. Сорока, С.В. Как решить проблему метлицы и ромашки в посевах озимых зерновых культур / С.В. Сорока // Земляробства і ахова раслін. – 2005. – № 5(42). – С. 25–26, 28.
2. Платунов, А.А. Как снизить вредоносность овсяга в посевах зерновых культур / А.А. Платунов, Р.Р. Газизов // Земледелие. – 2008. – № 7. – С. 38–39.
3. Семенов, В.Д. Метлица полевая и борьба с ней / В.Д. Семенов // Защита растений. – 1991. – № 4. – С. 46–47.
4. Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве / ВИЗР. – М., 1981. – 46 с.

УДК 634.10:632.951:632.7

Эффективность инсектоакарицида Крафт, ВЭ против сосущих вредителей в семечковых садах

Н.Е. Колтун, кандидат биологических наук, Р.В. Супранович, кандидат с.-х. наук, Р.Л. Михневич, старший научный сотрудник, Ю.Н. Гребнева, кандидат с.-х. наук
 Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 22.02.2016 г.)

В статье изложены результаты исследований по изучению биологической эффективности нового препарата Крафт, ВЭ (36 г/л абамектина) против плодовых клещей (Panonychus ulmi L., Bryobia redikorzevi Reck.) на яблоне и грушевых медяниц (Psylla pyri L., Psylla pyrisuga Först.) на груше. Установлено, что Крафт на 14-е сутки после применения обеспечивает снижение численности плодовых клещей на 74,1–99,1 %, грушевых медяниц – на 74,2–80,5 %, что позволяет эффективно регулировать численность фитофагов в период вегетации при двукратном применении препарата.

Введение

Стабильная среда обитания, образуемая многолетними насаждениями, создает предпосылки для постоянного размножения и накопления трофически связанных с плодовыми культурами видов фитофагов, повреждающих деревья во всех фазах их развития. Поэтому одним из важнейших факторов, определяющих эффективность интенсивного садоводства, является защита насаждений от комплекса вредителей.

Практически ежегодно значительные потери урожая яблочки и груши вызывают сосущие вредители: красный (Panonychus ulmi L.) и бурый (Bryobia redikorzevi Reck.) плодовые клещи, обыкновенная (Psylla pyri L.) и большая (Psylla pyrisuga Först.) грушевые медяницы. Ограниченный перечень инсектицидов и акарицидов, разрешенных для применения в саду, обуславливает необходимость проведения исследований по оценке эффективности применения новых препаратов.

Методика, место и условия проведения исследований

Исследования по оценке эффективности препарата Крафт, ВЭ (36 г/л абамектина) проводили в 2014–2015 гг. в промышленном саду РУЭОСХП «Восход» и в опытном саду РУП «Институт защиты растений»

In the article the results of researches on studying the biological efficiency of a new preparation Craft, WE (36 g/ha abamectin) against fruit mites (Panonychus ulmi L., Bryobia redikorzevi Reck.) in apple-tree and pear suckers (Psylla pyri L., Psylla pyrisuga Först.) in pear-tree are presented. It is determined, that Craft on the 14-th day after application has provided with fruit mite number decrease for 74,1–99,1 %, pear suckers – for 74,2–80,5 % what allows to regulate effectively the phytophages number during vegetation by two times application of a preparation.

(Минский район, Минская область) путем постановки полевых и производственных опытов на сортах яблочки Антей и Белорусское малиновое, на сорте груши Белорусская поздняя.

Для обработки деревьев в полевых опытах использовали ранцевый опрыскиватель «Jacto», норма расхода рабочей жидкости 1 л/дерево, в производственных – тракторный «Jacto-2000», норма расхода рабочей жидкости 1000 л/га. Повторность полевых опытов – пятикратная (1 дерево – повторность), производственных – двукратная (площадь повторения – 0,5 га). Эффективность препарата Крафт, ВЭ против фитофагов оценивали на естественном фоне их численности.

Погодные условия вегетационных периодов 2014–2015 гг. были благоприятными для развития сосущих вредителей. Опрыскивания против фитофагов были проведены в оптимальные сроки, увязанные с фенологией развития плодовых культур и фитофагов, в сухую, безветренную погоду при температурах воздуха не ниже +15 °С и не выше +25 °С.

Схема опыта включала следующие варианты: 1 – без обработки (контроль); 2 – Крафт, ВЭ – 0,4 л /га; 3 – Крафт, ВЭ – 0,6 л/га; 4 – Волиам Тарго, СК – 0,6 л/га (эталон 1); 5 – Волиам Тарго, СК – 0,8 л/га (эталон 2); 6 – Энвидор плюс, КС – 0,4 л/га (эталон 3); 7 – Энвидор плюс, КС – 0,6 л/га (эталон 4).

Биологическую эффективность препаратов определяли по снижению численности вредителей через 3, 5, 7, 10 и 14 суток после их применения по сравнению с исходной численностью до обработки.

Результаты исследований и их обсуждение

В 2014 г. оценка эффективности препарата Крафт, ВЭ против комплекса плодовых клещей была проведена в опытном саду РУП «Институт защиты растений» в полевом опыте. В схему опыта были включены два варианта изучаемого препарата с нормами расхода 0,4 и 0,6 л/га. В качестве эталона использовали препарат Энвидор плюс, КС (абамектин, 18 г/л + спиродиклофен, 222 г/л) в тех же нормах расхода. Первое опрыскивание деревьев было проведено 24 апреля в фенофазе яблони «красная почка». Численность отродившихся из яиц личинок плодовых клещей перед обработкой на опытном участке составляла, в среднем, 8,5 особей на лист, что выше порога вредности в 2,8 раза (ЭПВ – 3 особи/лист).

Биологическая эффективность инсектицида Крафт, ВЭ на 3-и сутки после обработки составляла 98,6 % и была на уровне эталона. На 7-й день после опрыскивания гибель личинок составила 88,9 % в варианте с минимальной нормой расхода изучаемого препарата и 94,4 % – в варианте с максимальной нормой. В вариантах с применением препарата Энвидор плюс гибель клещей достигала 77,8 % при норме расхода 0,4 л/га, при норме 0,6 л/га – 94,4 %. На 14-й день после обработки отмечено увеличение численности клещей во всех без исключения вариантах опыта. Однако эффективность инсектицидов Крафт, ВЭ и Энвидор плюс, КС в норме расхода 0,6 л/га оставалась на высоком уровне (93,1 %), а в вариантах с минимальной нормой была значительно ниже и составляла 74,1–75,9 % (таблица 1).

В фенофазе яблони «грецкий орех», когда численность плодовых клещей снова достигла порогового уровня

(ЭПВ – 5 особей/ лист) и составляла 5,3 особей на лист, в начале июня (09.06) было проведено повторное опрыскивание деревьев против имаго и личинок фитофагов. Биологическая эффективность изучаемого препарата на 3-и сутки после применения составляла от 96,3 до 98,1 % и была на уровне эталона (таблица 2). Высокая эффективность (82,6–91,3 %) сохранилась и на 7-е сутки. На 14-й день после применения биологическая эффективность препарата Крафт, ВЭ в норме расхода 0,4 л/га снизилась до 66,7 %, а в варианте с нормой расхода 0,6 л/га достигала 90,4 %. Такая же тенденция отмечена и в вариантах с применением препарата Энвидор плюс.

В 2015 г. исследования по оценке эффективности препарата Крафт, ВЭ против плодовых клещей были продолжены в условиях производства в промышленном саду РУЭОСХП «Восход» Минского района Минской области. Первая обработка опытного участка была проведена 6 мая в фенофазе яблони «красная почка» в период массового отрождения личинок клещей из перезимовавших яиц при средней численности фитофагов 5,3–8,5 особей на один лист.

Через 5 дней после обработки гибель клещей в опытных вариантах составила 94,1–98,0 % (таблица 3). В вариантах с применением препарата Волиам Тарго, СК (абамектин, 18 г/л + хлорантранилипрол, 45 г/л), взятого в качестве эталона, эффективность была на том же уровне (92,0–97,8 %). Через 14 дней во всех вариантах опыта, за исключением варианта с применением препарата Крафт в максимальной норме, эффективность несколько снизилась и составляла 85,0–79,3 %. Применение же препарата Крафт в норме расхода 0,6 л/га на 14 день после обработки обеспечило снижение численности клещей на 96,1 %.

Вторую обработку сада провели 19 июня в фенофазе яблони «грецкий орех» против имаго и личинок фитофагов при средней численности 5,3–5,7 особей на один лист.

Таблица 1 – Биологическая эффективность препарата Крафт, ВЭ на яблоне против отродившихся из перезимовавших яиц личинок плодовых клещей (опытный сад РУП «Институт защиты растений», сорт Антей, полевой опыт, 2014 г.)

Вариант	Дата проведения обработки	Численность вредителей после обработки, в среднем особей / 1 лист			Снижение численности по сравнению с контролем, %		
		на 3-й день	на 7-й день	на 14-й день	на 3-й день	на 7-й день	на 14-й день
Контроль (без обработки)	24 апреля	7,6	3,6	5,8	–	–	–
Крафт, ВЭ – 0,4 л/га		0,1	0,4	1,5	98,6	88,9	74,1
Крафт, ВЭ – 0,6 л/га		0,1	0,2	0,4	98,6	94,4	93,1
Энвидор плюс, КС – 0,4 л/га (эталон)		0,2	0,8	1,4	97,4	77,8	75,9
Энвидор плюс, КС – 0,6 л/га (эталон)		0,1	0,2	0,4	98,6	94,4	93,1
НСП ₀₅		1,29	1,24	3,03			

Таблица 2 – Биологическая эффективность препарата Крафт, ВЭ на яблоне против имаго и личинок плодовых клещей в период их массового развития (опытный сад РУП «Институт защиты растений», сорт Антей, полевой опыт, 2014 г.)

Вариант	Дата проведения обработки	Численность вредителей после обработки, в среднем особей / 1 лист			Снижение численности по сравнению с контролем, %		
		на 3-й день	на 7-й день	на 14-й день	на 3-й день	на 7-й день	на 14-й день
Контроль (без обработки)	9 июня	5,4	2,3	2,1	–	–	–
Крафт, ВЭ – 0,4 л/га		0,2	0,4	0,7	96,3	82,6	66,7
Крафт, ВЭ – 0,6 л/га		0,1	0,2	0,2	98,1	91,3	90,4
Энвидор плюс, КС – 0,4 л/га (эталон)		0,5	0,3	0,3	90,7	86,9	85,7
Энвидор плюс, КС – 0,6 л/га (эталон)		0,4	0,2	0,2	92,6	91,3	90,4
НСП ₀₅		1,00	0,58	0,47			

Учеты численности клещей, проведенные на 3 и 10-е сутки после применения препаратов, показали их высокую эффективность даже через 10 дней после применения (таблица 4).

Таким образом, двухлетние исследования, проведенные в полевом и производственном опытах, показали высокую эффективность препарата Крафт, ВЭ против плодовых клещей на яблоне. Установлено, что через 14 дней после применения препарат обеспечивает снижение численности клещей на 66,7–85,0 % при норме расхода 0,4 л/га и на 93,1–99,1 % при норме расхода 0,6 л/га. По результатам исследований препарат Крафт, ВЭ (36 г/л абамектина), ф. Кеминова А/С, Дания включен

в «Государственный реестр...» для двукратного применения в период вегетации на яблоне против плодовых клещей.

В 2015 г. в саду РУЭОСХП «Восход» Минского района Минской области на сорте груши Белорусская поздняя были проведены исследования по оценке эффективности применения препарата Крафт, ВЭ против обыкновенной (*Psylla pyri* L.) и большой (*Psylla pyrisuga* Först.) грушевых медяниц.

Схема опыта включала следующие варианты: 1 – без обработки (контроль); 2 – Крафт, ВЭ – 0,4 л /га; 3 – Крафт, ВЭ – 0,6 л/га; 4 – Волиам Тарго, СК – 0,6 л/га (эталон 1); 5 – Волиам Тарго, СК – 0,8 л/га (эталон 2).

Таблица 3 – Биологическая эффективность препарата Крафт, ВЭ на яблоне против отродившихся из перезимовавших яиц личинок плодовых клещей (РУЭОСХП «Восход», Минский район, Минская область, сорт Белорусское сладкое, производственный опыт, 2015 г.)

Вариант	Количество личинок клещей в среднем на 1 лист			Снижение численности клещей относительно исходной по дням учетов, %	
	до обработки (06.05)	после обработки по дням учетов		5	14
		5	14		
Контроль (без обработки)	5,3	3,1	2,3	–	–
Крафт, ВЭ – 0,4 л/га	6,1	0,1	0,4	98,0	85,0
Крафт, ВЭ – 0,6 л/га	5,8	0,2	0,1	94,1	96,1
Волиам Тарго, СК – 0,6 л/га (эталон)	7,8	0,1	0,7	97,8	79,3
Волиам Тарго, СК – 0,8 л/га (эталон)	8,5	0,4	0,9	92,0	75,6
НСР ₀₅	3,64				

Таблица 4 – Биологическая эффективность препарата Крафт, ВЭ на яблоне против имаго и личинок плодовых клещей в период их массового развития (РУЭОСХП «Восход», Минский район, Минская область, сорт Белорусское сладкое, производственный опыт, 2015 г.)

Вариант	Количество личинок и имаго клещей в среднем на 1 лист			Снижение численности клещей относительно исходной по дням учетов, %	
	до обработки (19.06)	после обработки по дням учетов		3	10
		3	10		
Контроль (без обработки)	5,7	3,60	2,40	–	–
Крафт, ВЭ – 0,4 л/га	5,4	0,20	0,04	94,1	98,2
Крафт, ВЭ – 0,6 л/га	5,5	0,30	0,02	91,4	99,1
Волиам Тарго, СК – 0,6 л/га (эталон)	5,3	0,17	0,08	92,2	96,4
Волиам Тарго, СК – 0,8 л/га (эталон)	5,5	0,26	0,14	92,5	94,0
НСР ₀₅	1,25				

Таблица 5 – Биологическая эффективность препарата Крафт, ВЭ на груше против личинок обыкновенной грушевой медяницы (РУЭОСХП «Восход», Минский район, Минская область, сорт Белорусская поздняя, полевой опыт, 2015 г.)

Вариант	Численность личинок на 2 м ветвей			Снижение численности по сравнению с контролем, %			
	до обработки, 10.06	после обработки, дней			после обработки, дней		
		3	7	14	3	7	14
Контроль (без обработки)		13,0	15,2	17,0	–	–	–
Крафт, ВЭ – 0,4 л/га	9,6	1,9	2,3	3,3	85,4	84,9	80,5
Крафт, ВЭ – 0,6 л/га		2,2	2,9	3,5	83,1	80,9	79,4
Волиам Тарго, СК – 0,6 л/га (эталон)		1,9	2,3	2,6	85,4	84,9	84,7
Волиам Тарго, СК – 0,8 л/га (эталон)		1,8	2,1	2,4	86,1	86,1	85,9

Таблица 6 – Биологическая эффективность препарата Крафт, ВЭ на груше против личинок обыкновенной и большой грушевых медяниц (РУЭОСХП «Восход», Минский район, Минская область, сорт Белорусская поздняя, полевой опыт, 2015 г.)

Вариант	Численность личинок на 2 м ветвей			Снижение численности по сравнению с контролем, %			
	до обработки, 7.07	после обработки, дней			после обработки, дней		
		3	7	14	3	7	14
Контроль (без обработки)		21,8	15,2	16,7	–	–	–
Крафт, ВЭ – 0,4 л/га	20,3	1,9	3,9	4,3	91,3	74,3	74,2
Крафт, ВЭ – 0,6 л/га		1,9	3,5	4,0	91,3	76,9	76,0
Волиам Тарго, СК – 0,6 л/га (эталон)		1,5	2,7	3,6	93,1	82,2	78,4
Волиам Тарго, СК – 0,8 л/га (эталон)		1,0	2,6	3,2	95,4	82,9	80,8

Первое опрыскивание деревьев было проведено 10 июня в фенофазе груши «лесной орех» против личинок обыкновенной грушевой медяницы. Численность вредителя перед проведением обработки составляла в среднем 9,6 особей на 2 м ветвей (таблица 5).

Через три дня после обработки гибель личинок медяницы во всех вариантах с применением препаратов достигала 83,1–86,1 %. На контрольном участке без обработки численность вредителя возросла до 13 личинок на 2 м ветвей. На 7-й и 14-й день после обработки отмечено снижение эффективности препарата Крафт, ВЭ до 80,9–84,9 и 79,4–80,5 %, соответственно. Эффективность препарата Волиам Тарго на 14-й день после применения составила 84,7–85,9 %.

Второе опрыскивание деревьев, направленное против личинок обыкновенной и большой грушевых медяниц, было проведено в период их массового развития в июле (07.07) в фенофазе «рост плодов» при численности вредителей 20,3 особей на 2 м ветвей.

Установлено, что при высокой численности медяниц биологическая эффективность всех препаратов на уровне 91–95 % была отмечена только на 3-й день после их применения (таблица 6). На 7-е сутки эффективность препарата Крафт снизилась до 74,3–76,9 % и оставалась на таком же уровне на протяжении 14 дней после применения. В вариантах с применением препарата Волиам Тарго эффективность на 7-й и 14-й день колебалась в пределах 78,4–82,9 %.

Таким образом, установлено, что эффективность препарата Крафт, ВЭ против личинок грушевых медяниц ко-

лебалась в пределах от 74,2 до 91,3 %. Максимальное снижение численности вредителей отмечено через 3 дня после применения препарата, минимальное – через 14 дней. По результатам исследований препарат Крафт, ВЭ (36 г/л абамектина), ф. Кеминова А/С, Дания включен в «Государственный реестр...» для двукратного применения в период вегетации на груше против медяниц.

Заключение

Установлено, что двукратное применение инсектоакарицида Крафт, ВЭ (36 г/л абамектина) против плодовых клещей (*Panonychus ulmi* L., *Bryobia redikorzevi* Reck.) и грушевых медяниц (*Psylla pyri* L. и *Psylla pyrisuga* Först.) позволяет эффективно регулировать их численность и вредоносность в период вегетации в семечковых садах.

Литература

1. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве. РУП «Институт защиты растений». – 2009. – 319 с.
2. Рекомендации по учету численности вредителей яблони и прогнозу необходимости борьбы с ними. – М., 1979. – 42 с.
3. Вредители и болезни сада / Н.Е. Колтун, С.И. Ярчаковская, Р.В. Супранович // Минск: Красико-Принт, 2007. – 64 с.
4. Колтун, Н.Е. Оценка фитосанитарного состояния яблоневых садов / Н.Е. Колтун // Земляробства і ахова раслін. – 2007. —№ 1. – С. 27–28.
5. Колтун, Н.Е. Фенология развития обыкновенной грушевой (*Psylla pyri* L.) и большой грушевой (*Psylla pyrisuga* Först.) медяниц в условиях Беларуси / Н.Е. Колтун, Ю.Н. Гребнева // Весці акад. навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2012. – № 4. – С. 53–59.
6. Dsheng, Yu. The damage of Panonychus ulmi and the new controlling method / Yu. Dsheng // 19 Int. Congr. Entomol., Beijing 6 June 28– July 4, 1992: Proc.: Abstr. – Beijing, 1992. – P. 409.

УДК 633.367.2:631.51

Эффективность применения гербицидов при возделывании люпина желтого

Ю.И. Пешко, научный сотрудник, В.Ч. Шор, М.В. Евсеенко, кандидаты с.-х. наук
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 12.03.2016 г.)

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния гербицидов на засоренность посевов и урожай зерна нового районированного сорта люпина желтого Владко. Установлено, что наибольший эффект в защите посевов от сорняков обеспечило применение до всходов культуры гербицида Примэкстра голд TZ, СК (2,5 л/га) с последующей обработкой посевов гербицидом Пилот, ВСК (2,0 л/га).

In the article the results of researches for studying influence of herbicides for weed growing in crops and grain yield of new zoned variety of yellow lupine Vladko are presented. It is determined that the highest effect in crop protection against weeds have been provided by applying herbicide Primextra gold TZ, SC (2,5 l/ha) before crop shoots and by next applying the crops of herbicide Pilot, WSC (2,0 l/ha).

Введение

Важное значение в повышении эффективности кор-
мопроизводства в Беларуси имеет увеличение произ-
водства растительного белка за счет возделывания зер-
нобобовых культур, в т. ч. люпина. В настоящее время
основным видом этой культуры в республике является
люпин узколистный, который пришел на смену возде-
льваемому на протяжении длительного времени люпи-
ну желтому. Посевные площади последнего в Беларуси
были значительно сокращены из-за сильного пораже-
ния его антракнозом и другими болезнями [4]. Однако
в последние годы в отделе зернобобовых культур РУП
«Научно-практический центр НАН Беларуси по земле-
делию» была проведена селекционная работа по созда-
нию новых сортов люпина желтого, которые отличаются
толерантностью к ряду болезней в т. ч. к антракнозу, что
позволит вернуть эту культуру на поля республики.
Первым таким сортом является Владко, который в конце
2015 г. был районирован в Беларуси. В этой связи ак-
туальным вопросом является разработка основных эле-
ментов технологии возделывания этого сорта. Изучение
сортовой реакции люпина узколистного на применение
гербицидов почвенного и послевсходового действия по-
казало необходимость проведения подобных исследова-
ний на люпине желтом [3].

Биологической особенностью люпина желтого, как и
узколистного, является низкая конкурентоспособность по
отношению к сорнякам и повышенная чувствительность
к применяемым гербицидам. В отличие от узколистного
люпин желтый сильнее угнетается сорными растениями
по причине его длительного пребывания в стадии розеток
листьев [5, 6]. Поэтому целью настоящих исследований
было выявление наиболее эффективных гербицидов для
защиты посевов этой культуры от сорняков.

Материалы и методика исследований

Исследования проводили в 2014–2015 гг. в Смолевич-
ском районе Минской области на дерново-подзолистой
легкосуглинистой почве со следующими агрохимическими
показателями: гумус – 2,28–2,36 %, P₂O₅ – 220–240 мг/кг,
K₂O – 260–280 мг/кг почвы, рН_{KCl} – 6,0–6,2. Предшественник
– озимые зерновые. После уборки предшественника и
отрастания сорняков применяли гербицид общеистреби-
тельного действия на основе глифосата Торнадо (5,0 л/га)
и через две недели проводили зяблевую вспашку, под ко-
торую вносили фосфорно-калийные удобрения (P₆₀K₉₀).
Азотные удобрения под люпин не применяли. Для посева
использовали семена сорта Владко, которые предвари-
тельно обрабатывали протравителем Максим XL (1,0 л/т).
Сев проводили сеялкой RABE Seria-700 в ранние сроки
сплошным рядовым способом. Норма высева семян –
1,2 млн/га всхожих семян. В опыте изучали гербициды как

почвенного, так и послевсходового действия, ранее раз-
решенные к применению в посевах люпина узколистно-
го – Прометрекс ФЛО, к.с. (прометрин, 500 г/л), Примэ-
стра голд TZ, СК (С–метолахлор, 312,5 г/л + тербутилазин,
187,5 г/л), Пилот, ВСК (метамитрон, 700 г/л) [1]. Гербици-
ды вносили ранцевым опрыскивателем согласно схеме
опыта. Норма расхода рабочей жидкости – 200 л/га. Об-
щая площадь делянки – 30 м², учетная – 25 м². Повтор-
ность – четырехкратная, расположение делянок – рен-
домизированное в два яруса. В течение вегетационного
периода проводили фенологические наблюдения за ро-
стом и развитием растений. Учет засоренности посевов
проводили на 30-й день после химической прополки. На
стационарных площадках площадью 0,25 м² определяли
численность сорных растений по видам, их сырую вегета-
тивную массу. Определение структуры урожая проводили
по общепринятой методике путем отбора пробных снопов
с каждого варианта опыта двух несмежных повторений
перед уборкой культуры. Учет урожая зерна проводили
путем сплошного обмолота со всей учетной площади де-
лянки с последующим пересчетом на стандартную влаж-
ность зерна (14 %). Статистическая обработка получен-
ных данных – методом дисперсионного анализа [2].

Погодные условия 2014–2015 гг. характеризовались
разнообразием температурного режима и количества вы-
павших осадков. Благоприятные погодные условия тре-
тьей декады апреля 2014 г. положительно отразились на
полевой всхожести люпина. В этот период отмечалась
среднесуточная температура воздуха на 4,0 °C выше нор-
мы при значительном количестве осадков. Май характе-
ризовался преобладанием теплой погоды. Среднесуточ-
ная температура воздуха была на 2,9–3,0 °C выше нормы
при избыточном количестве осадков. Темпы ростовых
процессов в этот период были интенсивными. В период
бутонизации и цветения растений люпина отмечалась
температура воздуха на 2,4–3,8 °C ниже среднесуточ-
ной и при достаточном количестве влаги, что положи-
тельно отразилось на завязываемости зерна. Однако в
период налива и созревания зерна отмечалась жаркая и
практически без осадков погода. В июле среднесуточная
температура была на 1,9–4,0 °C выше нормы при незна-
чительном количестве осадков. Это также отмечалось и в
первой декаде августа.

В 2015 г. период посев-всходы также характеризовал-
ся благоприятными условиями. Температурные показа-
тели мая находились в пределах средних многолетних
значений. Но, начиная с июня, имело место превышение
температурного фона на 2,0–5,1 °C в течение всего пе-
риода вегетации вплоть до уборки. Количество выпав-
ших осадков лишь в 1 и 2 декадах июля приближалось к
норме, а июнь и август характеризовались недостатком
влаги.

Таблица 1 – Биологическая эффективность применения гербицидов в посевах люпина желтого

Вариант	Норма расхода, л/га	Гибель сорняков, %			Снижение сырой массы сорняков, %		
		2014 г.	2015 г.	среднее	2014 г.	2015 г.	среднее
Контроль (без обработки)		146*	155*	151*	413,2**	836,0**	624,6**
Прометрекс ФЛО, к.с.	3,0	93,2	83,9	88,6	97,1	75,6	86,4
Примэстрада голд TZ, СК	2,5	95,9	89,0	92,5	96,6	83,1	89,9
Пилот, ВСК	2,0	82,9	79,4	81,2	86,3	69,9	78,1
Прометрекс ФЛО, к.с. + Пилот, ВСК	3,0+2,0	94,5	87,1	90,8	94,8	86,5	90,7
Примэстрада голд TZ, СК + Пилот, ВСК	2,5+2,0	97,3	94,8	96,1	96,2	92,9	94,6

Примечание – *Численность сорняков, шт./м²; **сырая масса сорняков, г/м².

Результаты исследований и обсуждение

Анализ видового состава сорняков, произрастающих в период исследований в посевах люпина желтого, показал, что преобладающими видами являлись марь белая, ромашка непахучая, виды горца, пастушья сумка, фиалка полевая, которые составляли 58 % численности сорного ценоза. Установлено, что при возделывании люпина желтого без применения гербицидов численность сорняков составила в среднем за 2014–2015 гг. 151 шт./м², а их сырая масса – 624,6 г/м² (таблица 1).

При довсходовом применении гербицида Прометрекс ФЛО, к.с. (3,0 л/га) численность и сырая масса сорняков уменьшались в среднем за период исследований на 88,6 и 86,4 %, соответственно. Гербицид Примэкса гольд TZ, СК (2,5 л/га) при внесении до появления всходов культуры обеспечил несколько большее снижение засоренности посевов люпина желтого, чем Прометрекс, и уменьшил численность сорняков в среднем на 92,5 %, а их сырую массу – на 89,9 %. Послевсходовое применение гербицида Пилот, ВСК (2,0 л/га) в фазе 1–2 настоящих листьев люпина желтого снизило численность и сырую массу сорняков, соответственно, на 81,2 и 78,1 %, т. е. в меньшей степени по сравнению с гербицидами почвенного действия.

Наибольший эффект в защите люпина желтого от сорняков обеспечило внесение гербицида Пилот, ВСК (2,0 л/га) в фазе 3–4 настоящих листьев культуры на

фоне применения гербицида почвенного действия Примэкса гольд TZ, СК (2,5 л/га). Гибель сорняков в этом случае составила 96,1 %, а снижение их сырой массы – 94,6 %. В аналогичном варианте с довсходовым внесением гербицида Прометрекс ФЛО, к.с. (3,0 л/га) указанные выше показатели были несколько ниже и составили 90,8 и 90,7 %.

Изучаемые гербициды различались по эффективности действия на отдельные виды произрастающих в посевах люпина желтого сорняков (таблица 2).

Так, при довсходовом применении гербицида Прометрекс ФЛО, к.с. (3,0 л/га) уничтожались практически все из преобладающих видов сорных растений за исключением мари белой, гибель которой составила в среднем 91,3 %. В варианте с довсходовым внесением гербицида Примэкса гольд TZ, СК (2,5 л/га) эффективность против мари белой, ромашки непахучей, пикульника обыкновенного составила, соответственно, 91,3, 90,0 и 85,7% при полной гибели других видов сорных растений.

Внесение в фазе 1–2 настоящих листьев люпина желтого гербицида Пилот, ВСК (2,0 л/га) обеспечило гибель мари белой на 91,3 %, звездчатки средней, пастушьей сумки, ярутки полевой, видов горца – на 80,0–88,9 %, пикульника обыкновенного, ромашки непахучей, фиалки полевой, торицы полевой – на 71,4–75,0 %, проса куриного – на 42,9 %.

Таблица 2 – Влияние гербицидов на отдельные виды сорняков в посевах люпина желтого (среднее, 2014–2015 гг.)

Вид сорного растения	Численность сорняков в контроле, шт./м ²	Снижение численности сорняков, %				
		Прометрекс ФЛО, к.с. – 3,0 л/га	Примэкса гольд TZ, СК – 2,5 л/га	Пилот, ВСК – 2,0 л/га	Прометрекс ФЛО, к.с. – 3,0 л/га + Пилот, ВСК – 2,0 л/га	Примэкса гольд TZ, СК – 2,5 л/га + Пилот, ВСК – 2,0 л/га
Ромашка непахучая	20	100,0	90,0	75,0	100,0	95,0
Фиалка полевая	12	100,0	100,0	75,0	100,0	100,0
Виды горца	18	100,0	100,0	88,9	100,0	100,0
Просо куриное	7	100,0	100,0	42,9	100,0	100,0
Торица полевая	8	100,0	100,0	75,0	100,0	100,0
Пастушья сумка	14	100,0	100,0	85,7	100,0	100,0
Марь белая	23	91,3	95,7	91,3	95,7	95,7
Пикульник обыкновенный	7	100,0	85,7	71,4	100,0	100,0
Ярутка полевая	8	100,0	100,0	87,5	100,0	100,0
Звездчатка средняя	10	100,0	100,0	80,0	100,0	100,0

Таблица 3 – Влияние применения гербицидов на урожай зерна люпина желтого

Вариант	Норма расхода, л/га	Урожайность, ц/га зерна			Прибавка урожая	
		2014 г.	2015 г.	среднее	ц/га	%
Контроль (без обработки)	–	12,1	10,0	11,1	–	
Прометрекс ФЛО, к.с.	3,0	15,0	21,3	18,2	7,1	64,0
Примэкса гольд TZ, СК	2,5	18,3	22,5	20,4	9,3	83,8
Пилот, ВСК	2,0	17,6	23,7	20,7	9,6	86,5
Прометрекс ФЛО, к.с. + Пилот, ВСК	3,0 + 2,0	16,4	26,1	21,3	10,2	91,9
Примэкса гольд TZ, СК + Пилот, ВСК	2,5 + 2,0	19,0	29,0	24,0	12,9	116,2
НСР ₀₅		2,7	4,5			

Результаты исследований показали, что в контрольном варианте, где гербициды не применяли, урожайность люпина желтого составила в среднем за 2014–2015 гг. 11,1 ц/га зерна (таблица 3).

В сложившихся условиях применение гербицидов почвенного действия Прометрекс ФЛО, к.с. (3,0 л/га) и Примэкстра голд TZ, СК (2,5 л/га) обеспечило в среднем за период исследований прибавку урожая зерна 7,1 ц/га (64,0 %) и 9,3 ц/га (83,8 %), соответственно. При послевсходовом внесении в фазе 1–2 настоящих листьев гербицида Пилот, ВСК (2,0 л/га) этот показатель был равен 9,6 ц/га (86,5 %). Внесение его в фазе 3–4 настоящих листьев культуры на фоне предшествующего применения гербицида Прометрекс ФЛО, к.с. (3,0 л/га) обеспечи-

ло прибавку урожая по сравнению с контролем 10,2 ц/га (91,9 %). Наибольшая прибавка урожая зерна люпина желтого (12,9 ц/га или 116,2 %) была получена в варианте, где гербицид Пилот, ВСК (2,0 л/га) вносили в фазе 3–4 настоящих листьев культуры на фоне довсходового применения препарата Примэкстра голд TZ, СК (2,5 л/га).

Заключение

Для получения максимальной урожайности зерна люпина желтого сорта Владко необходимо применять до появления всходов гербицид Примэкстра голд TZ, СК (2,5 л/га) и вносить в фазе 3–4 настоящих листьев культуры гербицид Пилот, ВСК (2,0 л/га). Это снижало численность сорняков в среднем на 96,1 %, их сырую массу – на 94,6 % и увеличивало урожайность на 12,9 ц/га зерна или 116,2 %.

Литература

1. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Сост.: Л.В. Плешко [др.]. – Мн., 2014. – 628 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Евсеенко, М.В. Реакция люпина узколистного сортов различного морфотипа на применение гербицидов почвенного и послевсходового действия: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09 / М.В. Евсеенко; НПЦ НАН Беларуси по земледелию. – Жодино, 2008. – 22 с.
4. Купцов, Н.С. Люпин – генетика, селекция, гетерогенные посевы / Н.С. Купцов, И.П. Такунов. – Брянск, Клиницы: издательство ГУП «Клинецовская городская типография». 2006. – 576 с.
5. Саскевич, П.А. Интегрированная защита однолетних зернобобовых культур от вредителей, болезней и сорняков в Республике Беларусь. Лекция для студентов агротехнических специальностей / П.А. Саскевич, Ю.А. Миренков, В.Р. Кажарский, В.П. Дуктов // УО «БГСХА». – Горки, 2003. – 14 с.
6. Якимович, Е.А. Возможность применения послевсходовых гербицидов в посевах люпина узколистного / Е.А. Якимович // Земляробства і ахова раслін. – №4. – 2009. – С. 46–50.

УДК 632.51

Снижение вредоносности сорных растений в посевах фацелии пижмолистной

Е.А. Якимович, кандидат с.-х. наук
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 11.02.2016 г.)

В статье дана оценка вредоносности сорных растений в посевах фацелии пижмолистной. Изучена селективность, биологическая и хозяйственная эффективность применения гербицидов на основе трифлуралина, С-метолахлора, метамитрона, клопиралида и хизалафоп-П-этила. На основании проведенных исследований разработана система применения гербицидов в посевах фацелии пижмолистной.

Введение

Фацелия пижмолистная (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) в условиях Республики Беларусь широко возделывается как медонос и обеспечивает сбор меда около 250–300 кг/га. Мед из фацелии ценится так же высоко, как липовый, долго не кристаллизуется, пригоден для зимовки пчел [3].

Сорные растения являются причиной снижения урожая большинства сельскохозяйственных культур. Степень сопротивления культур влиянию сорняков зависит как от исходного уровня засоренности почвы и посевов, так и от динамики их развития в процессе вегетации. Конкурентоспособность культур, прежде всего, зависит от скорости, с которой культурные растения накапливают вегетативную массу и распределяют ее по площади междурядий [1].

Установлено, что при благоприятных погодных условиях фацелия обеспечивает высокое подавление сорняков. Данная культура более конкурентоспособна к сорнякам, чем петрушка, укроп и кориандр, и может возделываться на фоне незначительного применения гербицидов [5], хотя в годы с холодной весной из-за высокой засоренности происходит большой процент гибели растений фацелии [2]. При возделывании фацелии в системе семеноводства также очень важно уничтожать сорную растительность, поскольку ее семена трудноотделимы от мелких семян различных сорняков [3].

*In the article the evaluation of weeds harmfulness in *Phacelia tanacetifolia* Benth. crops is given. The selectivity, biological and economic efficiency of herbicides based on trifluralin, C-metolachlor, metamitron, clopyralid and quizalofop-P-ethyl is studied. Based on done researches a system of herbicides application in *Phacelia tanacetifolia* Benth. crops is developed.*

В литературе приводятся сведения, что растения фацелии пижмолистной относительно устойчивы к применению гербицидов на основе линурона, метамитрона, пендиметалина, клопиралида, ленацила, хлоротолурона, изопротурона, метазахлора и граминцидам [6–9].

Целью наших исследований было определение вредоносности сорных растений в посевах фацелии пижмолистной и формирование ассортимента гербицидов для применения в посевах данной культуры.

Методика проведения исследований

Опыты проводили на опытном поле РУП «Институт защиты растений» (аг. Прилуки) в 2011–2014 гг. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Способ сева – широкорядный с шириной междурядий 45 см. Культуру высевали 19.05.2011 г., 04.05.2012 г., 28.04.2013 г., 21.04.2014 г. (оценка вредоносности сорных растений), 19.05.2011 г., 04.05.2012 г., 13.05.2013 г., (оценка эффективности гербицидов). За ростом и развитием фацелии вели фенологические наблюдения. Уборку урожая семян проводили вручную.

В опытах по оценке вредоносности сорняков в 2011–2012 гг. общая площадь делянки – 10 м², повторность опыта – 4-кратная. Половину делянки пропалывали вручную, половину оставляли засоренной весь период вегетации.

В 2013–2014 гг. общая площадь делянки – 3 м², учетная – 1 м², повторность – 6-кратная. Делянки пропальвали до наступления фазы цветения культуры – через 20, 30, 40, 50, 60, 70 дней после сева. При проведении прополки выполняли учет вегетативной массы сорных растений.

В опытах с гербицидами общая площадь делянки – 10 м². Повторность опыта – 4-кратная. Учеты засоренности проводили в соответствии с общепринятыми методиками путем наложения рамок.

Результаты исследований и их обсуждение

Вредоносность сорных растений. В 2011 г. изучение вредоносности сорных растений в посевах фацелии пижмолистной проводили в сравнении с такими культурами, как календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.) и пустырник сердечный (*Leonurus cardiaca* L.). На участке в 2011 г. доминировали однолетние двудольные сорные растения: марь белая, подмаренник цепкий, пикульник обыкновенный, просо куриное, пастушья сумка и горец вьюнковый. В 2012 г. видовой состав сорных растений был представлен главным образом марью белой, звездчаткой средней, галинсогой мелкоцветковой, просом куриным и пикульником обыкновенным.

Динамика численности сорняков носила волнообразный характер. Максимальное их количество было отмечено в 2011–2012 гг. в 1-й декаде июня. Затем, вследствие их конкуренции с культурными растениями, численность сорняков начинала снижаться. Данное явление отмечали и другие исследователи. Так, максимальная засоренность озимой пшеницы наблюдается в мае, после чего из-за конкурентного подавления их культурой происходит постепенное снижение количества сорняков, и к уборке сохраняется 30–35 % сорных растений [4].

Учеты показали, что динамика роста сорняков по культурам сильно отличалась. Перед уборкой урожая в конце июля 2011 г. максимальное количество сорняков (в среднем 102,1 шт./м²) с массой в 6850,2 г/м² сформировалось в посевах пустырника, который характеризовался самой медленной скоростью роста. Масса культуры составляла на засоренных делянках всего 818,4 г/м², в то время как при ручной прополке была на уровне 2388,2 г/м². Потери урожая травы составили 66,6 %.

В посевах календулы произрастало 31,3 сорняка/м² с массой 1651,5 г/м². Культура сформировала в среднем надземную массу 4650 г/м² при ручной прополке и 1600,0 г/м² – при естественном засорении. Потери урожая соцветий составляли 82,7 %.

Фацелия быстро накопила вегетативную массу и начала сама подавлять сорняки: их количество перед уборкой культуры составляло 2,2 шт./м² с массой 68,4 г/м². Надземная масса растений фацелии на делянках с ручной прополкой составляла 5776,3 г/м², на засоренных участках – 5115,0 г/м². Оценка вредоносности сорных растений в посевах фацелии показала, что при отсутствии мероприятий по борьбе с сорной растительностью надземная масса растений снизилась на 10 %, было потеряно 5,7 % урожая семян культуры, что является допустимой величиной.

В конце июля 2012 г. максимальное количество сорняков (280,0 шт./м²) с массой 6614,7 г/м² также сформировалось в посевах пустырника. Масса культуры составляла на засоренных делянках всего 14,3 г/м², в то время как при ручной прополке масса пустырника была на уровне 2918,7 г/м². Потери урожая составили 99,5 %. В посевах календулы произрастало 220,0 сорняков/м² с массой 4198,3 г/м². Культура сформировала надземную массу 7470,3 г/м² при ручной прополке и 134,5 г/м² – при естественном засорении. Потери урожая соцветий составили 97,2 %. В посевах фацелии перед уборкой урожая численность сорняков составила в среднем 82,7 шт./м² с массой 3516,7 г/м². При отсутствии мероприятий по борьбе с сорной растительностью было потеряно 73,8 % урожая надземной массы (5795,0 г/м² и 1518,0 г/м²) и 56,3 % урожая семян.

В среднем за 2 года масса сорных растений в посевах пустырника достигала 6732,6 г/м², календулы лекарственной – 2924,9 г/м², фацелии пижмолистной – 1988,5 г/м². Сорные растения снижали надземную массу календулы лекарственной на 85,7 %, пустырника сердечного – на 84,3 %, фацелии пижмолистной – на 42,7 % (рисунок 1).

Целью исследований, проводившихся в 2013–2014 гг., было не только определить потери урожая фацелии от сорняков, но и установить критический период их вредоносности. Видовой состав сорных растений был представлен главным образом яруткой полевой, марью белой, просом куриным, галинсогой мелкоцветковой и другими однолетними сорняками.

В 2013 г. всходы фацелии появились через 10 дней после сева, и через 20 дней (18.05.2013 г.) фацелия сформировала 1 пару настоящих листьев, масса сорных растений составляла 50,4 г/м². Спустя еще 10 дней (28.05.2013 г.) культура находилась в фазе 2 пар настоящих листьев с массой сорняков при учете 618,32 г/м². К 07.06 фацелия перешла к фазе стеблевания, затем (17.06) – бутонизации и 27.06 – к цветению. Масса сор-

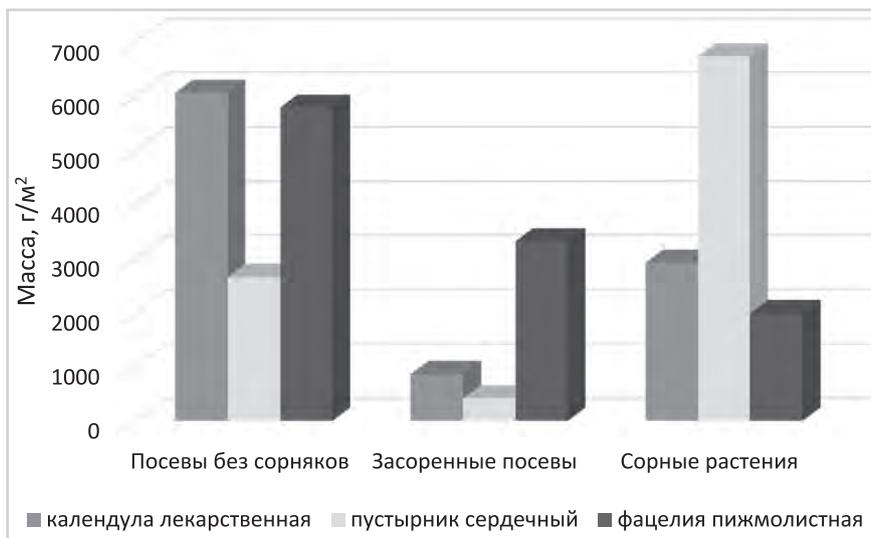


Рисунок 1 – Влияние сорняков на накопление культурами надземной вегетативной массы (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», среднее за 2011–2012 гг.)

Таблица 1 – Динамика урожайности фацелии пижмолистной при совместном произрастании с сорняками (полевой опыт, РУП “Институт защиты растений”)

Дней после сева	Фаза культуры	Масса сорных растений, г/м ²	Надземная масса фацелии, г/м ²	Урожайность, ц/га семян	Высота растений, см
2013 г.					
20	1 пара настоящих листьев	50,4	1056,0	2,6	66,7
30	2–3 пары настоящих листьев (высота 10–15 см)	618,2	1152,0	2,8	68,0
40	стеблевание (высота 20–30 см)	1597,3	752,0	1,8	67,9
50	бутонизация	2830,0	409,3	1,3	70,9
60	цветение	2782,0	355,3	1,0	75,8
НСР ₀₅			263,9	0,4	13,3
2014 г.					
20	1 пара настоящих листьев	113,3	3137,8	5,0	85,0
30	2–3 пары настоящих листьев (высота 10–15 см)	438,3	2807,9	5,4	77,7
40	стеблевание (высота 20–30 см)	822,7	2348,6	3,6	72,3
50	стеблевание (высота 40–50 см)	609,5	1937,8	3,2	68,2
60	бутонизация	1087,3	1593,1	2,6	69,5
70	цветение	1136,2	1367,9	2,0	74,5
80	конец цветения	1630,3	1155,6	1,4	69,0
НСР ₀₅			667,1	1,0	10,1

ных растений составляла в этих фазах 1597,3; 2830,0 и 2782,0 г/м², соответственно (таблица 1).

Совместное произрастание культуры и сорняков в течение 10 дней на урожай семян фацелии влияния не оказало: при первом сроке прополки он составил 2,6 ц/га, при втором – 2,8 ц/га. В фазе стеблевания (через 40 дней после сева) наблюдалось снижение урожайности на 0,8 ц/га или 30,8 %. Более длительная конкуренция культуры с сорняками (50–60 дней) вела к снижению урожая семян на 1,3–1,6 ц/га или 50,0 и 61,5 %.

При прополке в фазе одной пары и двух пар настоящих листьев надземная масса фацелии также практически не отличалась и составляла 1056,0–1152,0 г/м². Через 40 дней урожай зеленой массы снижался на 28,8 %, при более длительных сроках (50–60 дней после сева) – на 61,2–66,4 %.

Снижения высоты растений при конкуренции с сорняками не отмечалось, наоборот, вследствие конкуренции за солнечный свет растения вытягивались в высоту.

В 2014 г. всходы фацелии появились дружно, к 11.05 растения образовали 1 пару настоящих листьев, масса сорных растений составляла 113,3 г/м². В фазе 2–3 пар настоящих листьев культуры масса сорняков увеличилась до 438,3 г/м², в фазе стеблевания фацелии (31.05–10.06) достигла 822,7–609,5 г/м², в фазе бутонизации – 1087,3 г/м², цветения (30.06) – 1136,2 г/м².

Совместное произрастание культуры и сорняков в течение 10 дней на урожай семян фацелии влияния не оказало. В фазе стеблевания (40–50 дней после сева) наблюдалось снижение урожайности на 1,4–1,8 ц/га или 28,0–36,0 %. Более длительная конкуренция культуры с сорняками (прополка через 60–70 дней – в фазе бутонизации и цветения) вела к снижению урожая семян на 2,4–3,0 ц/га или 48,0–60,0 %.

Вследствие конкурентных отношений с сорняками также отмечалось снижение высоты и надземной массы растений фацелии.

При прополке фацелии в фазе стеблевания отмечалось снижение надземной массы растений на 25,2–38,2 % и на 49,2–56,4 % – при прополке в фазе бутонизации – конец цветения культуры по сравнению с чистыми посевами. Достоверное снижение высоты растений отмечалось при удалении сорняков, начиная с фазы стеблевания.

Таким образом, фацелия пижмолистная более конкурентоспособна к сорным растениям, чем календула лекарственная и пустырник сердечный. В зависимости от условий вегетационного сезона и исходной засоренности участка потери урожая соцветий календулы лекарственной вследствие конкуренции с сорняками могут составлять 82,7–97,2 %, травы пустырника сердечного (в первый год жизни) – 66,9–99,5 %. Фацелия пижмолистная при невысокой исходной засоренности довольно конкурентоспособна (снижение надземной массы культуры в пределах 10 %, урожая семян – 5,7 %), при высокой численности сорняков потери урожая могут достигать 73,8 %.

Удаление сорных растений на участках с высокой исходной засоренностью в посевах фацелии должно быть проведено в течение 20–30 дней после сева (до фазы 2–3 пар настоящих листьев культуры). При переходе культуры к стеблеванию присутствие сорняков может снизить урожай семян на 28,0–36,0 %. Потери урожая семян фацелии при прополке ее в фазе бутонизации составляют 48,0–50,0 %, цветения – 60,0–61,5 %.

Формирование ассортимента гербицидов. Ранее в Республике Беларусь не проводилось исследований, направленных на разработку системы защиты фацелии пижмолистной от сорных растений. Были изучены сле-

дующие гербициды: трефлан, КЭ (трифлуралин, 480 г/л), дуал голд, КЭ (С-метолахлор, 690 г/л), лавина, КС (метамитрон, 700 г/л), бутизан 400, КС (метазахлор, 400 г/л), миура, КЭ (хизалофоп-П-этил, 125 г/л), лонтрел 300, ВР (клопиралид, 300 г/л).

Гербициды трефлан, КЭ и дуал голд, КЭ вносили в почву непосредственно перед севом культуры (19.05.2011 г. и 04.05.2012 г.) с заделкой их в почву легкими боронами.

В 2011 г. культура показала себя высококонкурентной по отношению к сорным растениям. К середине июля численность сорняков в варианте без применения гербицидов составляла 1,1 шт./м². В 2012 г. сорные растения были более вредоносны, их численность составляла 200–400 шт./м², вегетативная масса – более 2000 г/м².

В 2011 г. биологическая эффективность применения гербицида трефлан, КЭ составляла 51,9–54,2 %, гербицида дуал голд, КЭ – 62,6–52,7 %. В 2012 г. сорняки погибали на 47,3–56,3 % на фоне внесения гербицида трефлан, КЭ и на 31,5–51,7 % – на фоне внесения гербицида дуал голд, КЭ.

Отмечено, что наряду с невысокой биологической эффективностью гербицид дуал голд, КЭ обладал достаточно выраженным фитотоксическим действием на растения фацелии. При его внесении в среднем за 2 года численность растений снижалась на 58,8–79,2 %, масса 1 растения – на 14,1–59,0 %, высота растений – на 38,6–79,8 %.

При внесении гербицида трефлан, КЭ также проявлялось фитотоксическое действие на культуру, которое главным образом выражалось в снижении полевой всхожести растений фацелии на 32,5–36,0 %, однако масса сохранившихся растений увеличивалась в 1,7–1,8 раза, за счет чего достоверного снижения надземной массы фацелии с единицы площади не отмечалось. Гербицид трефлан, КЭ, с одной стороны, снижал полевую всхожесть растений, с другой стороны, при благоприятных погодных условиях и совпадении спектра действия гербицида с видовым составом сорняков (что наблюдалось в 2012 г.), позволял достоверно увеличить сбор надземной массы растений с единицы площади.

В целом, вследствие нестабильной биологической эффективности, связанной с влажностью почвы, требований к необходимости заделки гербицидов, фитотоксичности к культуре, гербициды дуал голд, КЭ и трефлан, КЭ нами были признаны неперспективными для широкого производственного применения.

В 2013 г. было установлено, что при дождевом применении гербицида бутизан 400, КС в нормах 1,0–2,0 л/га фацелия пижмолистная погибала полностью.

В 2011–2013 гг. было проведено изучение возможности внесения в посевах фацелии гербицида лавина, КС. Схема опыта была достаточно широкой и включала применение гербицида как до всходов культуры, так и в период ее вегетации, а также последовательное внесение.

Эффективность применения гербицида лавина, КС до всходов фацелии в норме 2,0–3,0 л/га была очень нестабильной и значительно снижалась в засушливых погод-

ных условиях. Применение гербицида в период вегетации в норме 1,5–2,0 л/га в меньшей мере зависело от почвенных условий и снижало засоренность на 46,6–58,1 %.

Было отмечено, что в условиях избыточного увлажнения гербицид лавина, КС как при дождевом, так и послеждевом внесении оказывает определенное фитотоксическое действие на культуру, которое, в отличие от гербицидов трефлан, КЭ и дуал голд, КЭ, выражалось не в снижении полевой всхожести растений, а приостановке их роста и развития.

С учетом возможного фитотоксического эффекта, приемлемым для защиты посевов фацелии пижмолистной от однолетних двудольных сорняков (особенно мари белой) в условиях, когда сорные растения могут ощутимо снизить урожай фацелии, было нами признано однократное внесение гербицида лавина, КС в норме 2,0 л/га в фазе 1–2 пар настоящих листьев культуры в ранних фазах роста сорняков (таблица 2).

Было установлено, что в среднем за годы исследований гербицид лавина, КС при внесении по семядолям сорняков в норме 2,0 л/га способен успешно контролировать (гибель 80–90 %) в посевах фацелии пижмолистной такие сорные виды, как ярутка полевая, торца полевая, пастушья сумка, ромашка непахучая, горец вьюнковый и шероховатый, марь белая, щирица запрокинутая. Менее эффективен он в отношении звездчатки средней, фиалки полевой, пикульника обыкновенного (гибель на уровне 60–70 %). Практически не действует гербицид на многолетние двудольные сорняки и подмаренник цепкий. В более поздних фазах развития сорняков эффективность даже в отношении чувствительных видов снижается до 30–40 %. Средняя эффективность гербицида при смешанном сорном ценозе в годы исследований составляла около 50 %.

Кроме малолетних сорных растений в сорном ценозе всегда присутствуют виды осота, ромашки и горца, что обусловило актуальность изучения возможности применения в посевах фацелии гербицида лонтрел 300, ВР.

В 2011 г. с целью оценки селективности гербицида лонтрел 300, ВР по отношению к культуре закладывали специальные опыты. Делянки пропалывали вручную. Гербицид лонтрел 300, ВР вносили в фазе 4–6 листьев культуры. Согласно полученным результатам, фитотоксического действия в виде изменения окраски или деформации листьев культуры после внесения гербицида отмечено не было. Гербицид лонтрел 300, ВР не снижал ни количество растений, ни их массу. Поэтому в 2012 г. провели опыты по изучению гербицида лонтрел 300, ВР с целью его государственной регистрации. До обработки в посевах фацелии численность осота полевого составляла 9 розеток/м², бодяка полевого – 2 розетки/м², одуванчика лекарственного – 1 розетка/м², горца вьюнкового – 2 шт./м². При внесении гербицида лонтрел 300, ВР ромашка непахучая, горец вьюнковый и горец шероховатый погибали полностью. Численность осота полевого снижалась на 96,9 %, его масса – на 99,0 %. Общая биологическая эффективность прополки составила 97,3 % по численности и 99,0 % – по массе (таблица 3).

Таблица 2 – Целесообразность применения гербицида лавина, КС в посевах фацелии пижмолистной (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений»)

Вариант	Масса сорняков в период вегетации, г/м ²			Урожайность фацелии, ц/га семян		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Контроль без обработки	81,4	2088,0	180,0	2,60	0,81	1,93
Лавина, КС – 2,0 л/га	75,5	840,0	72,3	2,66	2,46	1,91
НСР ₀₅				0,45	0,45	0,39



Рисунок 2 – Система защиты фацелии пижмолистной от сорных растений

Таблица 3 – Биологическая эффективность гербицидов в посевах фацелии пижмолистной (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2012 г.)

Вариант	Снижение численности и массы сорных растений, % к контролю				Урожайность фацелии	
	осота полевого	ромашки непахучей	видов горца	всех	зеленой массы, г/м ²	семян, ц/га
Контроль без обработки	$\frac{10.7}{708,8}$	$\frac{0.3}{12,5}$	$\frac{1.3}{2,7}$	$\frac{12.3}{724,0}$	2463,7	3,0
Лонтрел 300, ВР – 0,3 л/га	$\frac{96.9}{99,0}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{97.3}{99,0}$	3168,7	3,9
НСР ₀₅					485,5	0,7

Примечание – В числителе – снижение численности сорняков, в знаменателе – их массы; в контроле – количество сорняков, шт./м² и их масса, г/м², соответственно.

Таблица 4 – Биологическая эффективность гербицидов в посевах фацелии пижмолистной (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2012 г.)

Вариант	Снижение численности и массы сорных растений, % к контролю			Урожайность фацелии	
	проса куриного	пырея ползучего	всех	зеленой массы, г/м ²	семян, ц/га
Контроль без обработки	$\frac{18.0}{158,0}$	$\frac{6.0}{18,7}$	$\frac{24.0}{176,7}$	2036,7	2,7
Миура, КЭ – 0,4 л/га	$\frac{74.1}{86,5}$	$\frac{66.7}{78,6}$	$\frac{72.2}{85,7}$	2375,0	3,0
Миура, КЭ – 0,8 л/га	$\frac{96.3}{99,4}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{97.2}{99,4}$	2587,0	3,1
Миура, КЭ – 1,0 л/га	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	2662,3	3,1
НСР ₀₅				289,9	0,27

Примечание – В числителе – снижение численности сорняков, в знаменателе – их массы; в контроле – количество сорняков, шт./м² и их масса, г/м², соответственно.

Измерение длины растений фацелии показало, что гербицид лонтрел 300, ВР не снижал длину растений фацелии. Очищение посевов от вредоносных сорняков (осот полевой, ромашка непахучая и виды горца) позволило сохранить 705,0 г/м² зеленой массы фацелии пижмолистной и 0,9 ц/га семян.

Для снижения засоренности посевов фацелии пижмолистной злаковыми сорняками в 2012 г. была изучена эффективность применения гербицида миура, КЭ. До обработки в посевах фацелии численность проса куриного составляла 121 шт./м², мятлика однолетнего – 7, пырея ползучего – 6 стеблей/м² (таблица 4).

При внесении гербицида миура, КЭ в норме 0,4 л/га просо куриное погибало на 74,1 %, его масса снижалась на 86,5 %. Гибель пырея ползучего составила 66,7 % по численности и 78,6 % – по массе. Общая гибель злаков составила 72,2 и 85,7 %, соответственно. При увеличении нормы расхода гербицида до 0,8 л/га эффективность возрастала до 97,2 % по численности и 99,4 % – по массе, при этом просо куриное погибало на 96,3 % по численности и на 99,4 % – по массе. Пырей ползучий погибал полностью. При норме расхода 1,0 л/га все злаковые сорняки погибали на 100 %. Уничтожение злаковых сорняков позволило сохранить от 338,3 до 625,6 г/м² зеленой массы фацелии пижмолистной и 0,3–0,4 ц/га ее семян.

Изученные гербициды легли в основу разработанной нами системы защиты фацелии пижмолистной от сорных растений (рисунок 2).

По результатам трёхлетних данных было установлено, что применение гербицидов в посевах фацелии не всегда оправдано. При активном развитии культура самостоятельно подавляла сорняки и не нуждалась в применении гербицидов (2011 и 2013 г.). В годы исследований один год из трех сорные растения опережали рост культуры, их вредоносность была значительна, а внесение гербицидов целесообразно (2012 г.).

Заключение

Фацелия пижмолистная более конкурентоспособна к сорным растениям, чем календула лекарственная и пустырник сердечный. При невысокой исходной засоренности культура успешно подавляет сорняки, снижая надземной массы находится в пределах 10 %, урожай семян – 5,7 %, при высокой численности сорняков потери урожая могут достигать 73,8 %.

Удаление сорных растений на участках с высокой исходной засоренностью в посевах фацелии должно быть проведено в течение 20–30 дней после сева (до фазы 2–3 пар настоящих листьев культуры). При переходе культуры к стеблеванию присутствие сорняков может снизить урожай семян на 28,0–36,0 %. Потери урожая семян фа-

целии при прополке ее в фазе бутонизации составляют 48,0–50,0 %, цветения – 60,0–61,5 %.

Установлено, что применение гербицидов в посевах фацелии целесообразно в один год из трех, поскольку при активном развитии культура самостоятельно подавляет сорняки и не нуждается в применении гербицидов.

Фацелия пижмолистная погибает при внесении гербицида бутизан 400, КС в нормах 1,0–2,0 л/га. Применение гербицида дуал голд, КЭ (1,0–1,5 л/га) также нецелесообразно, поскольку гербицид характеризуется нестабильной биологической эффективностью и снижает полевую всхожесть фацелии пижмолистной на 58,8–79,2 %.

Гербицид трефлан, КЭ, с одной стороны, обладает определенным фитотоксическим действием на культуру, которое выражается в снижении полевой всхожести растений (во влажных погодных условиях до 32,5–36,0 %), с другой стороны – при совпадении спектра действия гербицида с видовым составом сорняков, благодаря снижению засоренности (до 50–70 %), его применение приводит к увеличению массы сохранившихся растений фацелии в 1,7–1,8 раза. С учетом сложности его применения (до посева с заделкой) и нестабильности результатов, гербицид не может быть рекомендован к широкому производственному применению.

Эффективность применения гербицида лавина, КС до всходов фацелии в норме 2,0–3,0 л/га является нестабильной, значительно снижаясь в сухих погодных условиях. Применение гербицида лавина, КС в период вегетации в норме 1,5–2,0 л/га обеспечивает гибель 46,6–58,1 % сорняков и в меньшей мере зависит от почвенных условий.

С учетом возможного фитотоксического эффекта в условиях избыточного увлажнения, приемлемым для защиты посевов фацелии пижмолистной от однолетних двудольных сорняков (особенно мари белой) в условиях, когда сорные растения могут ощутимо снизить урожай фацелии, является однократное внесение гербицида лавина, КС в норме 2,0 л/га в фазе 1–2 пар настоящих листьев культуры в ранних фазах роста сорняков (опытно-производственное применение).

Очищение посевов фацелии пижмолистной на 96,9–100 % от таких вредоносных сорняков, как осот полевой, ромашка непахучая и виды горца возможно путем применения гербицида лонтрел 300, ВР в норме 0,3 л/га при высоте культуры 10–15 см.

Внесение гербицида миура, КЭ в норме 0,4–1,0 л/га в посевах фацелии в период ее вегетации позволяет снизить количество злаковых сорняков на 72,2–100 %, достоверно увеличить урожай семян культуры.

В связи с отсутствием фитотоксичности гербициды миура, КЭ и лонтрел 300, ВР включены в «Государственный реестр...» и могут применяться в хозяйствах республики.

Литература

1. Загуменников, В.Б. Оптимизация культивирования лекарственных растений в нечерноземной зоне России / В.Б. Загуменников. – М.: РАСХН ВИЛАР, 2006. – 76 с.
2. Клименкова, Е.Т. Медоносы и медосбор / Е.Т. Клименкова, Л.Г. Кушнер, А.И. Бачило. – Минск: Ураджай. – 1980. – 280 с.
3. Рибалко, Я. Фацелия – медонос, сидерат та кормова культура / Я. Рибалко. – Пропозиція. – 2005. – №8/9. – С. 40–41.
4. Спиридонов, Ю.Я. Рациональная система поиска и отбора гербицидов на современном этапе / Ю.Я. Спиридонов, В.Г. Шестаков. – М.: РАСХН-ГНУ ВНИИФ, 2006. – 272 с.
5. Competitiveness and Essential Oil Phytotoxicity of Seven Annual Aromatic Plants Weed Science / K. Dhima [et al.] [Electronic resource]. – 2010. – Mode of access: <http://www.teilar.gr/dbData/ProfAnn/profann-7f581956.pdf> – Date of access: 14.09.2010.
6. Facelia błękitna: NATRA [Electronic resource]. – Mode of access: http://www.ewentualnie.nazwa.pl/kalnias/images/stories/_kalnias/pozostale/facelia.pdf. – Date of access: 05.10.2014.
7. Kaczmarek, S. Weed control efficacy and selectivity of herbicides in Phaceliatanacetifolia cultivation / S. Kaczmarek, K. Adamczewski. – Progress in plant protection. – 2007. – Vol. 47 (№ 3). – P. 125–128.
8. Paradowski, A. Czym odchwasczac facelie? / A. Paradowski. – Top Agrar Polska. – 2010. – №1. – S. 96–97.
9. Radziszewski, J. Usefulness of herbicides to weeds control in Phacelia crops / J. Radziszewski, H. Rola. – Progress in Plant Protection. – 1999. – № 39(2). – P. 629–632.

Эффективность применения фунгицидов против болезней пшеницы озимой мягкой

А.А. Заима, аспирант

Мироновский институт пшеницы имени В.Н. Ремесло, Украина

Дата поступления статьи в редакцию 25.02.2016 г.)

Изучена биологическая эффективность фунгицидов Аканто Плюс 28, Варен 520, Амистар Трио 255 ЕС, Тилт Турбо 575 ЕС, Солигор 425 ЕС против распространенных болезней листьев пшеницы озимой. В среднем за три года она составила на сорте Подолянка 60,6–74,0 % против мучнистой росы, 100 % против бурой ржавчины и 33,9–51,6 % против септориоза листьев; на сорте Мирлена, соответственно, 58,9–69,3 %, 100 % и 33,5–45,0 %. Против мучнистой росы наиболее высокая эффективность на всех сортах отмечена в варианте с применением фунгицида Варен 520 (0,8 л/га), против септориоза листьев – в варианте с применением Аканто Плюс 28 (0,75 л/га). Против бурой ржавчины были эффективны все фунгициды.

Введение

Большой вред посевам пшеницы озимой наносят болезни, которые приводят к значительным экономическим потерям. Вредоносность болезней заключается в раннем и преждевременном отмирании листьев, нарушении физиологических процессов внутри растения, в результате чего значительно снижается количество и качество урожая. Проблема сохранения потенциальной урожайности сортов пшеницы является чрезвычайно актуальной.

Защита растений – одна из важных составных частей технологий выращивания сельскохозяйственных культур. Среди мер, гарантирующих увеличение производства продукции земледелия, она приобретает все большее значение. Потери от болезней составляют более 30 % потенциального урожая [1–3]. В частности, в Украине потери урожая только зерновых культур от болезней равны стоимости урожая с 1 млн га [2, 3].

Недоброр урожая пшеницы озимой от мучнистой росы составляет 10–15 %, а иногда – 30–35 % [4], от септориоза листьев – от 9 до 55 % [5], а потери от бурой ржавчины при поражении до 40 % составляют 3–4 ц/га, а более 40 % – превышают 10 ц/га [6].

Защита растений при интенсивных технологиях растениеводства также должна быть интенсивной. Вследствие этого роль химической защиты существенно возрастает [7]. Поиск, изучение и применение в интегрированной системе защиты новых высокоэффективных препаратов являются актуальными и имеют первостепенное значение в увеличении производства зерна пшеницы озимой [8].

В современных технологиях удельный вес удобрений и средств защиты составляет 45–50 %, поэтому оценка экономической эффективности их применения приобретает все большее значение [9].

Согласно исследованиям С.В. Ретьмана [10], сроки применения фунгицидов на пшенице должны планироваться таким образом, чтобы своевременно и качественно защитить верхние три листа растения, которые обуславливают наибольший вклад в формирование урожая. Эффективной мерой защиты пшеницы от ржавчины, септориоза и других пятнистостей является проведение профилактических обработок растений фунгицидами в фазах выхода в трубку и цветения.

The technical efficiency of fungicides AcantoPlus 28, Vareon 520, Amistar Trio 255 EC, Tilt Turbo 575 EC, Soligor 425 EC against the spread leaf diseases on winter wheat was studied. On average, over three years it amounted to variety Podolianka 60,6–74,0 % against powdery mildew, 100 % against brown rust and 33,9–51,6 % against septoria leaf; on variety Myrlena – 58,9–69,3 %, 100 % and 33,5–45,0 %, respectively. The highest efficiency in the varieties was noted against powdery mildew in the variant with fungicide Vareon 520 (0,8 l/ha), against septoria leaf – in the variant of application with AcantoPlus 28 (0,75 l/ha). All fungicides were effective against brown rust.

Защита от болезней листового аппарата и колоса должна быть приоритетной и заслуживать особого внимания в технологии выращивания озимых зерновых, как один из ключевых элементов формирования урожая с высокими посевными и качественными показателями зерна. Стабилизация валовых сборов продовольственного зерна пшеницы озимой в условиях рыночной экономики обуславливает необходимость повышения эффективности технологии ее выращивания и получения зерна не ниже 3 класса [11].

Целесообразность проведения профилактических опрыскиваний пшеницы озимой фунгицидами зависит от фитосанитарного состояния посевов, погодных условий и фазы развития растений.

В современных интегрированных системах защиты пшеницы озимой от болезней главное место занимает химический метод. В связи с этим, на рынке появилось немало фунгицидов. Однако большинство из них недостаточно изучено в плане воздействия на отдельных возбудителей болезней в конкретных почвенно-климатических условиях и их влияния на урожайность культуры.

Целью наших исследований было определение биологической эффективности фунгицидов, применяемых в фазе начало колошения против болезней листьев пшеницы озимой.

Методика проведения исследований

С целью изучения эффективности фунгицидов, содержащих различные действующие вещества, против мучнистой росы, септориоза листьев и бурой ржавчины нами был поставлен полевой опыт на сортах пшеницы озимой Подолянка и Мирлена. Изучали фунгициды: Аканто Плюс 28, 0,75 л/га (пикоксистробин, 200 г/л + ципроконазол, 80 г/л), Варен 520, 0,8 л/га (прохлораз, 300 г/л + тебуконазол, 150 г/л + проквиназид, 40 г/л), Амистар Трио 255 ЕС, 1,0 л/га (азоксистробин, 100 г/л + пропиконазол, 125 г/л + ципроконазол, 30 г/л), Тилт Турбо 575 ЕС, 1,0 л/га (пропиконазол, 125 г/л + фенпропидин, 450 г/л), Солигор 425 ЕС, 0,9 л/га (протионазол, 53 г/л + тебуконазол, 148 г/л + спирокарбамин, 224 г/л). Варианты опыта сравнивали с чистым контролем, где опрыскивание растений проводили водой. Фунгициды применяли в фазе начало колошения в расчете 300 л рабочей жидкости на

1 га. Площадь опытной делянки – 12,2 м², повторность – 4-кратная [12]. Учеты развития болезней проводили согласно общепринятым методикам [12].

Математическую обработку полученных результатов осуществляли методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [13].

Результаты исследований и их обсуждение

В фазе начало колошения, перед обработкой фунгицидами, отмечено поражение растений пшеницы озимой сорта Подольянка мучнистой росой (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Marchal) на уровне 11,3 % и септориозом (*Septoria tritici* Rob. et Desm.) – 15,0 % развития болезни. На сорте Мирлена этот показатель составлял 11,0 % и 6,0 %, соответственно.

В фазе молочной спелости степень поражения растений сорта Подольянка мучнистой росой в контроле составила 12,7 % развития болезни, септориозом листьев – 17,7 %, в фазе молочно-восковой спелости септориозом – 28,3 % развития болезни. В этой фазе на данном сорте в контрольном варианте наблюдалось поражение растений бурой ржавчиной (возбудитель *Puccinia recondita* Rob. et Desm.) на уровне 2,3 % развития болезни.

В вариантах с применением фунгицидов развитие мучнистой росы составляло от 3,3 до 5,0 %, септориоза листьев – 13,7–18,7 %. Бурая ржавчина в этих вариантах не обнаружена.

Отмечено, что наибольшую биологическую эффективность против мучнистой росы на сорте Подольянка показали варианты с применением фунгицидов Варен 520 и Солигор 425 ЕС – 74,0 %, против септориоза их эффективность составила 35,3 %. Самая высокая биологическая эффективность против септориоза листьев установлена в варианте с обработкой фунгицидом Аканто Плюс 28 (51,6 %) (таблица 1).

На сорте Мирлена в фазе молочной спелости в контроле отмечено развитие мучнистой росы 16,3 %, в фазе молочно-восковой спелости развитие септориоза находилось на уровне 20,0 %, бурой ржавчины – 1,0 %. В вариантах, обработанных фунгицидами, развитие болезни составляло: мучнистой росы – 5,0–6,7 %, септориоза листьев – 11,0–13,3 %.

Наибольшую эффективность против мучнистой росы на сорте Мирлена показал вариант с применением фунгицида Варен 520 (0,8 л/га), которая составила 69,3 %, против септориоза – 36,5 %. Самая высокая эффективность против септориоза листьев отмечена в варианте с Аканто Плюс 28 (0,75 л/га) – 45,0 %, при эффективности против мучнистой росы 58,9 %. Эффективность препарата Амистар Трио 255 ЕС с нормой расхода 1,0 л/га достигала против мучнистой росы 70,9 % на сорте Подольянка и 67,5 % – на сорте Мирлена. Против септориоза она составляла 33,9 и 41,5 %, соответственно.

Фунгицид Тилт Турбо 575 ЕС в норме расхода 1,0 л/га показал эффективность против мучнистой росы на уровне 70,9 % и 35,3 % – против септориоза листьев на сорте Подольянка, на сорте Мирлена – 67,5 % и 33,5 %, соответственно.

Обработка посевов пшеницы фунгицидом Солигор 425 ЕС с нормой 0,9 л/га обеспечила защиту от мучнистой росы сорта Подольянка на 74,0 % и на 58,9 % – сорта Мирлена, против септориоза листьев – на 35,3 % и 33,5 %, соответственно.

Стопроцентная биологическая эффективность всех фунгицидов на обоих сортах отмечена против бурой ржавчины.

Обработка посевов пшеницы фунгицидами позволила сохранить значительную часть урожая. Все препараты, которые изучались в вариантах опыта, обеспечивали, по

Таблица 1 – Биологическая эффективность фунгицидов, применяемых в фазе начала колошения пшеницы озимой (среднее, 2013–2015 гг.)

Вариант	Норма расхода, л/га	Биологическая эффективность, %		
		фаза молочной спелости	фаза молочно-восковой спелости	
		мучнистая роса	бурая ржавчина	септориоз листьев
Сорт Подольянка				
Контроль	–	(12,7)*	(2,3)*	(28,3)*
Аканто Плюс 28, к. с.	0,75	60,6	100	51,6
Варен 520, к. э.	0,8	74,0	100	35,3
Амистар Трио 255 ЕС, к. э.	1,0	70,9	100	33,9
Тилт Турбо 575 ЕС, к. э.	1,0	70,9	100	35,3
Солигор 425 ЕС, к. э.	0,9	74,0	100	35,3
Сорт Мирлена				
Контроль	–	(16,3)*	(1,0)*	(20,0)*
Аканто Плюс 28, к. с.	0,75	58,9	100	45,0
Варен 520, к. э.	0,8	69,3	100	36,5
Амистар Трио 255 ЕС, к. э.	1,0	67,5	100	41,5
Тилт Турбо 575 ЕС, к. э.	1,0	67,5	100	33,5
Солигор 425 ЕС, к. э.	0,9	58,9	100	33,5

Примечание – *Развитие болезни в контроле, %.

Таблица 2 – Урожайность пшеницы озимой при применении фунгицидов в фазе начало колошения (среднее, 2013–2015 гг.)

Вариант	Норма расхода, л/га	Урожайность, т/га	Сохраненный урожай, т/га	Масса 1000 семян, г
Сорт Подольнка				
Контроль	–	4,83	–	41,2
Аканто Плюс 28, к. с.	0,75	5,52	0,69	45,5
Вареон 520, к. э.	0,8	5,54	0,71	44,9
Амистар Трио 255 ЕС, к. э.	1,0	5,79	0,96	44,1
Тилт Турбо 575 ЕС, к. э.	1,0	5,82	0,99	43,8
Солигор 425 ЕС, к. э.	0,9	5,77	0,94	44,4
НСР ₀₅		0,29		1,33
Сорт Мирлена				
Контроль	–	5,71	–	40,7
Аканто Плюс 28, к. с.	0,75	6,43	0,72	42,4
Вареон 520, к. э.	0,8	6,34	0,63	42,3
Амистар Трио 255 ЕС, к. э.	1,0	6,17	0,46	42,1
Тилт Турбо 575 ЕС, к. э.	1,0	6,32	0,61	42,3
Солигор 425 ЕС, к. э.	0,9	6,34	0,63	42,5
НСР ₀₅		0,23		0,65

сравнению с контролем достоверный дополнительный урожай.

Наибольший урожай зерна – 6,43 т/га был получен при опрыскивании пшеницы озимой сорта Мирлена фунгицидом Аканто Плюс 28 (0,75 л/га), но более высокие показатели сохраненного урожая получены на восприимчивом сорте Подольнка, которые составили 0,69–0,99 т/га (на сорте Мирлена – 0,46–0,72 т/га) (таблица 2).

Применение фунгицидов в фазе начало колошения значительно снижало развитие мучнистой росы, септориоза листьев, бурой ржавчины и обеспечивало значительную прибавку урожая.

Заключение

Результаты исследований, полученные в 2013–2015 гг., свидетельствуют о том, что использование химического метода защиты растений, который предусматривает применение эффективных фунгицидов нового поколения, позволяет при соблюдении соответствующей технологии снизить степень поражения растений возбудителями болезней и избежать ощутимых потерь зерна. Применение исследованных препаратов (Аканто Плюс 28, Вареон 520, Амистар Трио 255 ЕС, Тилт Турбо 575 ЕС, Солигор 425 ЕС) в указанных нормах эффективно защищает растения пшеницы озимой от основных болезней, возбудители которых распространяются воздушными потоками и поражают растения в течение всего периода вегетации.

Список литературы

1. Сайко, В.Ф. Перспективы виробництва зерна в Україні / В.Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 7. – С. 27–32.
2. Власик, О.С. Ефективність фунгіцидів / О.С. Власик // Карантин і захист рослин. – К., 2004. – № 10. – С. 12–13.
3. Ретьман, С.В. Фунгіциди нового покоління для захисту посівів озимої пшениці від фітоінфекції / С.В. Ретьман // Карантин і захист рослин. – 2007. – № 10. – С. 19–20.
4. Санін, С.С. Защита пшеницы от мучнистой росы / С.С. Санін, Н.П. Неклеса, Ю.А. Стрижекозин // Защита и карантин растений. – 2008. – № 1. – С. 62–70.
5. Пыжикова, Г.В. Для снижения вредоносности септориоза / Г.В. Пыжикова, Г.Ю. Туппинский // Защита растений. – 1985. – № 9. – С. 15–16.
6. Ковалишина, Г.М. Вплив метеорологічних факторів на ступінь ураження миронівських сортів озимої пшениці бурою іржею / Г.М. Ковалишина // Захист і карантин рослин. – К., 2006. – Вип. 52. – С. 101–109.
7. Химическая защита пшеницы от болезней при интенсивном зернопроизводстве / С.С. Санін [и др.] // Защита и карантин растений. – 2011. – № 8. – С. 3–10.
8. Сахненко, В.В. Застосування нових пестицидів в інтегрованій системі захисту озимої пшениці від найбільш поширених збудників хвороб в умовах Правобережного Лісостепу та Полісся України. / В.В. Сахненко // Автореф. дис... канд. с.-г. наук : 06.01.11 – фітопатологія. – Київ – 1999.
9. Малієнко, А.М. Вирощування високоякісного зерна озимої пшениці в умовах західного Лісостепу / А.М. Малієнко, Л.Я. Лукашук // Вісник аграрної науки. – 2005. – № 4. – С. 38–40.
10. Ретьман, С.В. Плямистості озимої пшениці в Лісостепу України й концептуальні основи захисту : автореф. дис... д-ра с.-г. наук : спец. 06.01.11 «Фітопатологія» / Ретьман Сергій Васильович. – К., 2009. – 43 с.
11. Лісовий, М.П. Шляхи підвищення реалізації біологічного потенціалу врожайності сільськогосподарських культур / М.П. Лісовий // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 9. – С. 20–22.
12. Методики випробування і застосування пестицидів // С.О. Трибель [та ін.]; за ред. проф. С.О. Трибеля – К.: Світ – 2001. – 448 с.
13. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 531 с.

Биохимический состав и урожай плодов арбуза различных сортов образцов, выращиваемых на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

М.Ф. Степура, доктор с.-х. наук, О.С. Провоторова, научный сотрудник
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 01.02.2016 г.)

В статье представлены результаты двухлетних исследований по оценке содержания сухих веществ, сахаров, аскорбиновой кислоты и нитратов при возделывании арбуза на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

The article presents the results of two years of research on the optimal content of dry matter, sugars, ascorbic acid and nitrates in the cultivation of watermelon on sod-podzolic sandy loam soil.

Введение

По данным Института питания, среднегодовая норма потребления плодов арбуза населением Республики Беларусь составляет 10–12 кг на человека. Питательную ценность арбуза определяет высокое содержание хорошо усвояемых углеводов, главным образом сахаров, представленных в большей степени в виде фруктозы, в меньшей – глюкозы и сахарозы, которых содержится в мякоти плода более 10 %. Кроме сахаров, арбуз содержит 13–14 % сухого вещества, 1–2 % пектиновых веществ. Диетическая и высокая питательная ценность плодов обусловлена содержанием витамина С, которое достигает 10–12 мг% [4].

Плоды арбуза характеризуются высоким содержанием микроэлементов, в мякоти содержатся 0,22 % калия, 0,016 натрия, 0,022 кальция, 0,024 магния, 0,037 железа, 0,016 % серы, а также органические кислоты: лимонная, яблочная, янтарная. Помимо этого, в плодах арбуза находятся все незаменимые аминокислоты, среди которых преобладают лизин, аргинин, гистидин, лейцин, изолейцин, фенилаланин [5].

По официальным данным, в Республику Беларусь завозится около 2 тыс. т арбуза, поэтому оценка продукции различных сортов образцов голландской и российской селекции, выращенных на дерново-подзолистой почве Республики Беларусь, а также ввозимых из-за рубежа с целью определения оптимальных биохимических показателей плодов весьма актуальна [3].

Материалы и методы исследований

Научно-исследовательская работа выполнена на опытном поле РУП «Институт овощеводства» (Минский район) в период 2014–2015 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развитая на лесовидном среднем суглинке, подстилаемая с глубины 0,6–0,8 м мореной. Основные агрохимические показатели пахотного слоя почвы (0–20 см): гумус (по И.В. Тюрину) – 2,2–2,5 %, рН_{KCl} – 6,0–6,4, подвижный P₂O₅ и обменный K₂O (по А.Т. Кирсанову) – 150–180 и 230–260 мг/кг воздушно-сухой почвы, соответственно.

Объектами исследований в технологических опытах служили сорта образцов голландской и российской селекции.

К сортам и гибридам раннего срока созревания относятся Романза F₁, Бостана F₁, Барака F₁, Бонанза F₁, Каристан F₁, Кримсон свит, Арашан F₁, Заславский гастинец с периодом вегетации 55–68 дней, масса плода 5–10 кг. Растения мощные, плетистые, мякоть красная, хрустящая с высоким содержанием сахаров. Плоды имеют округлую форму, корка темно-зеленого цвета с темными полосками, мощная корневая и листовая системы, что обеспечивает надежную защиту от солнечного ожога, стрессоустойчивы, выращиваются в открытом грунте, устойчивы к комплексу заболеваний.

Среднеспелые сорта: Огонёк, Фотон, Продюсер, Астраханский с периодом вегетации 70–85 дней, масса плода 2,5–5 кг. Плоды шаровидной формы, сорт Огонек – с черно-зеленой, без рисунка, тонкой корой, сорт Фотон – слегка продолговатой формы, кора толстая, салатного цвета, рисунок широкий, полосы темно-зеленые, мякоть нежная, рыхлая, красная. Срок хранения 3–4 недели, относительно устойчивы к болезням.

Холодок – среднепоздний сорт, период вегетации 85–97 дней. Плод имеет шарообразную форму, цвет коры темно-зеленый, со слегка заметным рисунком, мякоть ярко-красного цвета, масса плода 6–7 кг. Относительно устойчив к низким температурам, срок хранения плодов 2–3 месяца.

Закладку и проведение опытов осуществляли в соответствии с требованиями «Методики полевого опыта» Б.А. Доспехова [1], «Методики полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве» В.Ф. Белика [2].

Полученные в результате проведения исследований данные подвергались статистической обработке дисперсионным методом по Б.А. Доспехову [2] с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате анализа установлено, что плоды арбуза различных сортов и гибридов существенно отличались по биохимическим показателям.

Наибольшим содержанием в плодах сухих веществ (от 8,1 до 9,4 %) характеризовались гибриды Романза F₁, Бостана F₁, Барака F₁, Кримсон свит, Арашан F₁, Огонёк, Заславский гастинец, Каристан F₁.

Содержание сахаров в пределах 8,0–8,3 % отмечено в плодах таких сортов и гибридов, как Романза F₁, Кримсон свит, Арашан F₁, Огонёк, Заславский гастинец.

Плоды арбуза гибридов Романза F₁, Бостана F₁, Барака F₁, Кримсон свит, Арашан F₁ и сортов Огонёк и Заславский гастинец содержали, относительно среднего показателя (9,5 мг %) сортов образцов Бонанза F₁, Каристан F₁, Фотон, Продюсер, Астраханский, Холодок больше аскорбиновой кислоты на 1,2 мг%.

Наименьшее содержание сухого вещества и суммы сахаров – 7,6–7,9 % и 7,2 – 7,6 %, соответственно, отмечено у гибридов Бонанза F₁, Каристан F₁ и сортов Фотон, Продюсер, Астраханский, Холодок (таблица 1).

Среди разнообразных факторов, воздействующих на содержание нитратов в плодах арбуза, большое значение имеет продолжительность периода вегетации.

Сорта Фотон, Астраханский, Холодок, Продюсер, которые имеют период вегетации 70–85 дней, отличались высоким содержанием нитратов – 28–34 мг/кг сырой массы. Однако это значительно ниже предельно допустимых количеств содержания нитратов в плодах арбуза (60 мг/кг). Гибриды Романза F₁, Кримсон свит, Бостана F₁, Барака

F₁, Бонанза F₁ и сорта Заславский гастинец, Огонёк с вегетационным периодом 55–68 дней характеризовались наименьшим содержанием нитратов (22–26 мг/кг сырой массы).

Следует отметить, что в 2015 г., который отличался продолжительной засухой, содержание нитратов в большинстве изучаемых сортов и гибридов возрастало на 2–4 мг/кг по сравнению с содержанием нитратов (20–33 мг/кг сырой массы) в плодах, полученных в 2014 г. (таблица 2).

В результате исследований выявлено, что наибольший урожай плодов – 26,4–28,5 т/га получен у гибридов Романза F₁, Каристан F₁, Арашан F₁ с вегетационным периодом 55–68 дней. При увеличении вегетационного

периода до 70–85 дней урожай плодов арбуза снизился на 6,6–8,7 т/га по отношению к урожаю, полученному у гибридов Бостана F₁, Барака F₁, Бонанза F₁, Кримсон свит.

Погодно-климатические условия 2014 г. оказались более благоприятными для возделывания арбуза, что обеспечило увеличение урожая плодов на 1,4–3,6 т/га по сравнению с урожайностью 17,2–27,2 т/га, полученной в 2015 г.

При изучении урожайности сортообразцов выявлено, что наибольшее отклонение (8,2–10,3 т/га) от минимальной урожайности (18,2 т/га) сорта Холодок отмечено по гибридам Романза F₁, Каристан F₁, Арашан F₁. Прибавка урожая плодов составила 45–57 %.

Таблица 1 – Влияние сортовых особенностей арбуза на биохимический состав плодов (2014–2015 гг.)

Сортообразец	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг%
Романза F ₁	9,4	8,3	11,4
Бостана F ₁	8,9	7,9	10,6
Барака F ₁	8,4	7,7	10,2
Бонанза F ₁	7,8	7,4	9,5
Каристан F ₁	8,1	7,6	9,8
Кримсон свит	8,8	8,1	10,7
Арашан F ₁	8,6	8,2	10,8
Заславский гастинец	8,7	8,0	10,6
Огонёк	9,0	8,1	10,4
Фотон	7,9	7,6	9,7
Продюсер	7,7	7,4	9,4
Астраханский	7,8	7,2	9,2
Холодок	7,6	7,3	9,3
HCP _{0,5}	0,16–0,24	0,17–0,22	0,19–0,27

Таблица 2 – Влияние периода вегетации растений арбуза на содержание нитратов в плодах

Сортообразец	Содержание нитратов, мг/кг		
	2014 г.	2015 г.	среднее
Романза F ₁	20	24	22
Бостана F ₁	23	27	25
Барака F ₁	25	27	26
Бонанза F ₁	21	23	22
Каристан F ₁	26	28	27
Кримсон свит	22	26	24
Арашан F ₁	27	29	28
Заславский гастинец	21	25	23
Огонёк	24	28	26
Фотон	29	31	30
Продюсер	27	29	28
Астраханский	29	31	30
Холодок	33	35	34
HCP _{0,5}	1,54	1,92	1,54–1,92

Таблица 3 – Урожайность различных сортообразцов арбуза на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

Сортообразец	Урожайность, т/га			Отклонение от минимальной урожайности, т/га	Прибавка урожая, %
	2014 г.	2015 г.	среднее		
Романза F ₁	29,8	27,2	28,5	10,3	57
Бостана F ₁	22,2	19,4	20,8	2,6	14
Барака F ₁	22,5	20,1	21,3	3,1	17
Бонанза F ₁	24,6	20,6	22,6	4,4	24
Каристан F ₁	29,0	25,8	27,4	9,2	51
Кримсон свит	20,5	19,1	19,8	1,6	9
Арашан F ₁	28,0	24,8	26,4	8,2	45
Заславский гастинец	25,3	21,9	23,6	5,4	30
Огонёк	26,0	22,4	24,2	6,0	33
Фотон	20,6	18,2	19,4	1,2	7
Продюсер	24,4	20,8	22,6	4,4	24
Астраханский	24,5	21,1	22,8	4,6	25
Холодок	19,2	17,2	18,2	–	–
НСР _{0,5}	1,81	2,18	1,81–2,18		

Заключение

В результате исследований установлено, что получение плодов арбуза с оптимальным содержанием сухих веществ, суммы сахаров, аскорбиновой кислоты и нитратов обеспечивается за счет возделывания сортов и гибридов с вегетационным периодом 55–68 дней. Лучше себя зарекомендовали гибриды Романза F₁, Каристан F₁, Арашан F₁ и сорта Огонёк, Заславский гастинец.

Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки): учебник для студ. высших с.-х. учеб. завед. по агроном.

спец. / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

2. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / Науч.-исслед. ин-т овощного хоз-ва МСХ РСФСР, Укр. науч.-исслед. ин-т овощеводства и бахчеводства; под ред. В.Ф. Белика, Г.Л. Бондаренко. – М., 1979. – 210 с.
3. Степура, М.Ф. Научные основы интенсивных технологий овощных культур / М.Ф. Степура, А.А. Аутко, Н.Ф. Рассоха. – Минск, 2011. – 295 с.
4. Степура, М.Ф. Ресурсосберегающая система удобрений овощных культур / М.Ф. Степура, А.А. Аутко, В.А. Крапивка. – Минск, 2010. – 208 с.
5. Технология возделывания арбуза в условиях Беларуси / М.Ф. Степура [и др.]. – Минск: РУП «Институт овощеводства», 2014. – 19 с.

УДК 635.261:631.445.24:[631.84+631.82]

Эффективность доз комплексных минеральных удобрений при возделывании лука порея на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

Д.В. Голенко, научный сотрудник, М.Ф. Степура, доктор с.-х. наук,
Н.П. Купреенко, кандидат с.-х. наук
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 12.01.2015 г.)

В статье представлены результаты эффективности действия доз комплексных минеральных удобрений на урожайность лука порея и биохимический состав ложного стебля. Установлена наиболее оптимальная доза комплексных минеральных удобрений $N_{98}P_{90}K_{143}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$ с некорневыми подкормками азотом при выращивании лука порея, обеспечивающая высокую окупаемость 1 кг NPK продукцией, прибавку урожая и величину чистого дохода.

The article presents the results of the efficiency of doses of complex mineral fertilizers on the yield of leek and biochemical composition of the false stem. Established the optimal dose of complex mineral fertilizers $N_{98}P_{90}K_{143}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$ with a foliar application of nitrogen for growing leeks, providing a high return on 1 kg of NPK production, increase productivity and the value of net income.

Введение

Овощам принадлежит огромная роль в питании человека. Они обладают пищевыми, профилактическими и лечебными свойствами. Человек должен ежедневно употреблять не менее 400–500 г овощей, которые могут удовлетворить на 20–35 % потребности в белках, 70–80 % – в углеводах, 70–90 % – в минеральных солях, микроэлементах и витаминах. Ежегодное потребление овощей должно составлять в среднем 143,4 кг, из них на луковые культуры должно приходиться 8–10 кг [3, 7].

Лук порей — овощная культура, сочетающая в себе ценные диетические качества, ложный стебель обладает приятным и не резким запахом и вкусом. Аромат его нежнее, а вкус тоньше, приятнее, слаще, чем у лука репчатого [3, 7]. Является мощным аккумулятором не только селена, но также цинка и особенно меди [1]. Растения лука порея можно употреблять в пищу на любой стадии развития [6].

В Европе самым крупным производителем лука порея является Франция – 26 % всего европейского производства, за ней следует Бельгия – 24 % продукции, Нидерланды – 14 % и Испания – 10 % [9]. Под этой культурой в соседней Польше занято более 6500 га [8].

В настоящее время повышенный интерес среди населения к этой культуре постоянно возрастает, она присутствует на полках как крупных торговых сетей, так и в отдельных мелких торговых точках. Лук порей является на данный момент, в основном, импортируемым овощем.

Получение высоких и устойчивых урожаев лука порея невозможно без применения научно обоснованных доз удобрений. До настоящего времени исследования в данной области не проводились, поэтому в данный момент являются актуальными.

Цель исследования – изучить и определить наиболее эффективные дозы и соотношения минеральных удобрений под лук порей, исходя из критериев полученной урожайности и агрономической окупаемости на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Объекты и методы исследований

Изучение эффективности доз комплексных минеральных удобрений при возделывании лука порея проводили

в 2013–2015 гг. в РУП «Институт овощеводства» (Минский район) на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на лессовидном среднем суглинке, подстилаемой с глубины 0,6–0,8 м мореной. Агрохимическая характеристика пахотного слоя: гумус – 2,2–2,4 %, рН_{KCl} – 6,1–6,4, содержание P₂O₅ – 180–230 и K₂O – 220–270 мг/кг воздушно-сухой почвы.

Минеральные удобрения (мочевина, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий, комплексное удобрение марки 13:12:19) вносили весной перед посадкой рассады на глубину 10–12 см. Подкормки осуществляли водным раствором мочевины согласно схеме опытов (таблица 1).

Закладку опытов осуществляли на ровной поверхности без нарезки узкопрофильных гряд, в 4-кратной повторности. Размер учетных делянок – 10 м².

Объектом исследований являлся сорт лука порея Премьер селекции ФГБНУ ВНИИССОК Российской Федерации, среднеспоздний. Ложный стебель («ножка») цилиндрический, со слабовыраженной луковицей. Масса продуктивной части – 430 г, в том числе «ножки» – 390 г. Вкус слабоострый. Пригоден для использования в свежем виде и консервирования.

Для набивки кассет использовали торфосмесь. Химический состав готовой торфосмеси, для приготовления которой использовали верховой торф, характеризовался кислотностью, близкой к нейтральной, с рН – 6,4–6,5. Содержание минеральных веществ, мг/л: нитратного азота – 13–16, общего азота – 167–184, P₂O₅ – 66–76, K₂O – 224–240, MgO – 108–123, CaO – 542–579, общая концентрация солей – 1,60–1,81 мСм/см.

Наблюдения и учеты проводили согласно «Методике полевого опыта» Б.А. Доспехова [2], «Методике полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве» В.Ф. Белика [5], «Методике определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений» И.М. Богдевича [4].

Полученные в результате проведения исследований данные подвержены статистической обработке методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову с использованием программы Microsoft Excel.

Таблица 1 – Влияние доз удобрений на урожай ложного стебля лука порея сорта Премьер при возделывании на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

Вариант	Урожайность, т/га				Прибавка, т/га		Окупаемость 1 кг удобрений урожаем ложного стебля лука порея, кг	
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее	NPK	N, подкормка	NPK	N, подкормка
Без удобрений (контроль)	27,4	24,8	15,2	22,5	–	–	–	–
N ₈₀ P ₉₀ K ₁₂₀ + N ₁₅ +N ₁₅ +N ₁₀	42,3	39,7	26,9	36,3	13,8	–	41,9	–
N ₈₅ P ₇₈ K ₁₂₄	38,5	38,3	26,8	34,5	12,1	–	42,0	–
N ₉₈ P ₉₀ K ₁₄₃	39,1	38,7	27,1	35,0	12,5	–	37,8	–
N ₁₁₁ P ₁₀₂ K ₁₆₂	40,2	39,0	27,3	35,5	13,0	–	34,8	–
N ₈₅ P ₇₈ K ₁₂₄ + N ₁₅ +N ₁₅ +N ₁₀	46,8	43,9	29,8	40,2	17,7	5,6	54,1	140,8
N ₉₈ P ₉₀ K ₁₄₃ + N ₁₅ +N ₁₅ +N ₁₀	47,2	44,7	30,8	40,9	18,4	5,9	49,7	148,3
N ₁₁₁ P ₁₀₂ K ₁₆₂ + N ₁₅ +N ₁₅ +N ₁₀	47,2	45,2	30,9	41,1	18,6	5,6	44,9	140,0
HCP _{0,05}	2,53	2,92	2,44	2,44–2,92				

Результаты исследований и их обсуждение

Погодные условия в годы проведения исследований существенно различались, что, прежде всего, и оказало влияние на формирование урожая лука порея.

В 2013 г. применение минеральных удобрений при возделывании лука порея обеспечило достоверную прибавку урожая – 11,1–19,8 т/га (таблица 1). Отмечена существенная разница между вариантами с применением доз комплексных минеральных удобрений совместно с подкормками азотными удобрениями и без них, которая равнялась 7,0–8,3 т/га. Максимальная урожайность – 47,2 т/га получена в вариантах $N_{98}P_{90}K_{143}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$ и $N_{111}P_{102}K_{162}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$. Аналогичные тенденции наблюдались и в 2014 г.

В 2015 г. произошло снижение урожая ложного стебля лука порея по всем изучаемым вариантам опыта из-за дефицита влаги. Особенно недостаток осадков ощущался в августе в период роста и развития растений лука порея.

В результате проведения исследований по изучению влияния различных доз простых и комплексных минеральных удобрений на урожайность и качество продукции лука порея при выращивании на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве выявлено, что в контрольном варианте без удобрений получен урожай ложного стебля лука порея 22,5 т/га. Внесение простых минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{90}K_{120}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$ повысило урожайность на 13,8 т/га или на 61 %.

Применение доз комплексных минеральных удобрений без некорневых подкормок способствовало получению урожайности лука порея 34,5 т/га, 35,0 и 35,5 т/га, соответственно. Некорневые подкормки азотными удобрениями на фоне доз комплексных минеральных удобрений обеспечивали прибавку урожая ложного стебля на уровне 5,6–5,9 т/га или 15,7–16,9 %.

Наибольший урожай ложного стебля лука порея – 40,9 и 41,1 т/га обеспечило применение удобрений в дозах $N_{98}P_{90}K_{143}$ и $N_{111}P_{102}K_{162}$ совместно с некорневыми подкормками азотом ($N_{15}+N_{15}+N_{10}$). Прибавка урожая при этом составила 81,7 и 82,6 %. Окупаемость минеральных удобрений продукцией составила в среднем 34,8–54,1 кг/кг NPK, максимальная – при внесении $N_{85}P_{78}K_{124}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$ – 54,1 кг/кг NPK. Наибольшая окупаемость от применения азотных удобрений в подкормку (148,3 кг) отмечена по варианту $N_{98}P_{90}K_{143}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$.

Исследованиями с луком пореем на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве установлено, что на накопление сухого вещества и суммы сахаров в ложном стебле особое влияние оказали дозы комплексных минеральных удобрений совместно с подкормками (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние доз простых и комплексных минеральных удобрений на биохимический состав ложного стебля лука порея (среднее, 2013–2015 гг.)

Вариант	Сухое вещество		Сумма сахаров		Аскорбиновая кислота	
	%	ц/га	%	ц/га	мг%	кг/га
Без удобрений (контроль)	19,1	42,9	11,71	26,3	10,60	2,38
$N_{80}P_{90}K_{120}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$	18,8	68,2	11,54	41,9	10,80	3,92
$N_{85}P_{78}K_{124}$	18,7	64,6	11,61	40,1	10,65	3,68
$N_{98}P_{90}K_{143}$	18,8	65,7	11,83	41,4	10,73	3,75
$N_{111}P_{102}K_{162}$	18,9	67,1	11,90	42,2	11,75	4,17
$N_{85}P_{78}K_{124}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$	18,8	75,5	11,82	47,5	11,96	4,80
$N_{98}P_{90}K_{143}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$	18,9	77,3	12,09	49,4	12,14	4,97
$N_{111}P_{102}K_{162}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$	19,0	78,1	12,01	49,4	12,10	4,97

Внесение основных доз $N_{98}P_{90}K_{143}$ и $N_{111}P_{102}K_{162}$ совместно с подкормками $N_{15}+N_{15}+N_{10}$ способствовало увеличению содержания сухого вещества на 0,1–0,2 % и суммы сахаров – на 0,47–0,55 % по сравнению с этими показателями по вариантам $N_{98}P_{90}K_{143}$ и $N_{111}P_{102}K_{162}$. Общий выход сухого вещества и суммы сахаров по вышеуказанным дозам при основном внесении и подкормках повысился на 11,0–11,6 ц/га и 7,2–8,0 ц/га, соответственно. Аналогичная тенденция увеличения общего выхода аскорбиновой кислоты с единицы площади на 0,80–1,22 кг/га отмечается по данным дозам удобрений в комплексе с подкормками.

Повышение общего выхода сухого вещества, суммы сахаров и аскорбиновой кислоты объясняется тем, что урожайность в вариантах $N_{98}P_{90}K_{143}$ и $N_{111}P_{102}K_{162}$ в сочетании с подкормками $N_{15}+N_{15}+N_{10}$ в 1,2 раза выше.

Известно, что одним из определяющих факторов содержания нитратов в продукции являются дозы удобрений. Оценка влияния доз простых и комплексных минеральных удобрений при выращивании лука порея на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве показала, что минимальное содержание нитратов – 142 мг/кг сырой массы в продукции лука порея получено в контрольном варианте. Внесение комплексных минеральных удобрений без подкормок обеспечило накопление нитратов в пределах 216–267 мг/кг, с проведением подкормок – 240–261 мг/кг сырой массы, использование простых форм минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{90}K_{120}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$ способствовало повышению содержания нитратов до 284 мг/кг сырой массы (таблица 3).

При расчете экономической эффективности установлено, что повышение доз удобрений под лук порей увеличивает прибавку урожая с 12,1 до 18,6 т/га, а также затраты на производство дополнительной продукции с 37,66 до 51,26 млн руб./га и чистый доход, полученный от реализации продукции, с 67,77 до 117,09 млн руб./га. При определении лучшей дозы удобрений выявлено, что при внесении комплексных минеральных удобрений в дозе $N_{98}P_{90}K_{143}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$ чистый доход составил 117,09 млн руб./га. Увеличение дозы минеральных удобрений на 11 % не обеспечило повышение чистого дохода, а дополнительные затраты повысились с 48,51 до 51,26 млн руб./га (таблица 4).

Заключение

В результате проведенных исследований выявлена наиболее оптимальная доза комплексных минеральных удобрений при выращивании лука порея – $N_{98}P_{90}K_{143}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$, обеспечивающая окупаемость

Таблица 3 – Влияние доз простых и комплексных минеральных удобрений на содержание нитратов в ложном стебле лука порея

Вариант	Содержание нитратов, мг/кг сырой массы			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее
Без удобрений (контроль)	125	138	163	142
N ₈₀ P ₉₀ K ₁₂₀ +N ₁₅ +N ₁₅ +N ₁₀	264	298	291	284
N ₈₅ P ₇₈ K ₁₂₄	202	210	236	216
N ₉₈ P ₉₀ K ₁₄₃	210	263	275	249
N ₁₁₁ P ₁₀₂ K ₁₆₂	231	282	289	267
N ₈₅ P ₇₈ K ₁₂₄ +N ₁₅ +N ₁₅ +N ₁₀	207	250	262	240
N ₉₈ P ₉₀ K ₁₄₃ +N ₁₅ +N ₁₅ +N ₁₀	214	253	265	244
N ₁₁₁ P ₁₀₂ K ₁₆₂ +N ₁₅ +N ₁₅ +N ₁₀	238	268	276	261
HCP _{0,05}	5,8	4,4	5,2	4,4–5,8

Таблица 4 – Экономическая эффективность производства лука порея в зависимости от доз удобрений (среднее, 2013–2015 гг.)

Вариант	Прибавка урожая, т/га	Стоимость прибавки, млн руб./га	Дополнительные затраты, млн руб./га			Чистый доход, млн руб./га
			приобретение и применение удобрений	уборка и доработка продукции	всего	
Без удобрений (контроль)	–	–	–	–	–	–
N ₈₀ P ₉₀ K ₁₂₀ +N ₁₅ +N ₁₅ +N ₁₀	13,8	124,5	5,52	36,82	42,34	81,86
N ₈₅ P ₇₈ K ₁₂₄	12,1	108,6	4,91	32,75	37,66	71,24
N ₉₈ P ₉₀ K ₁₄₃	12,5	112,5	5,84	38,89	44,73	67,77
N ₁₁₁ P ₁₀₂ K ₁₆₂	13,0	117,3	6,42	42,76	49,18	67,82
N ₈₅ P ₇₈ K ₁₂₄ +N ₁₅ +N ₁₅ +N ₁₀	17,7	159,3	5,59	37,17	42,76	116,54
N ₉₈ P ₉₀ K ₁₄₃ +N ₁₅ +N ₁₅ +N ₁₀	18,4	165,9	6,35	42,16	48,51	117,09
N ₁₁₁ P ₁₀₂ K ₁₆₂ +N ₁₅ +N ₁₅ +N ₁₀	18,6	167,7	7,17	44,09	51,26	116,14

1 кг НРК продукцией 49,7 кг, прибавку 18,4 т/га и чистый доход на уровне 117,09 млн руб./га.

Литература

1. Голубкина, Н.А. Качество овощной продукции / Н.А. Голубкина // Овощи России. – 2008. – № 1–2. – С.61–63.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студ. высших с.-х. учеб. завед. по агроном. спец. / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Купреенко, Н.П. Лук и чеснок / Н.П. Купреенко. – Минск: Красико-Принт, 2009. – 96 с.
4. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / Богдевич И.М. [и др.] / РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 24 с.
5. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / Науч.-исслед. ин-т овощного хоз-ва МСХ РСФСР, Укр. науч.-исслед. ин-т овощеводства и бахчеводства; под ред. В.Ф. Белика, г.Л. Бондаренко. – М., 1979. – 210 с.
6. Мухин, В.Д. Технология производства овощей в открытом грунте / В.Д. Мухин – М.: Мир, 2004. – 272 с.
7. Пивоваров, В.Ф. Луковые культуры: монография / В.Ф. Пивоваров, И.И. Ершов, А.Ф. Агафонов. – М., 2001. – 500 с.
8. Kolota, E. Evaluation of new leek cultivars for early cropping / E. Kolota // Vegetable Crops Res. Bull. – 2001. – № 54. – P. 29–33.
9. Milczyńska, E. Odmiany pora / E. Milczyńska // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ho.haslo.pl/article.php?id=1173>. – Дата доступа: 17.06.2012.

АНАТОЛИЙ СЕМЁНОВИЧ МЕЕРОВСКИЙ

(к 80-летию со дня рождения)

Анатолий Семёнович Мееровский родился 17 апреля 1936 г. в г. Минске в семье военнослужащего. После окончания средней школы в г. Туле в 1953 г. поступил на геолого-географический факультет Белорусского государственного университета. С 1958 г. после завершения учебы работал в Белорусском НИИ почвоведения, преобразованном впоследствии в Белорусский НИИ почвоведения и агрохимии, техником-почвоведом, геоботаником, агрономом почвенного отряда, младшим, старшим научным сотрудником. Обучался в аспирантуре Белорусского НИИ почвоведения под руководством академика И.С. Лупиневича. С 1970 по 1993 г. – заведующий отделом (лабораторией) мелиоративного почвоведения (плодородия мелиорированных почв). В 1975–1977 гг. – заместитель директора этого института по научной работе. С января 1993 г. по 2008 г. А.С. Мееровский – заместитель директора Белорусского НИИ мелиорации и луговодства. В настоящее время – главный научный сотрудник РУП «Институт мелиорации». В 1966 г. защитил кандидатскую диссертацию, а в 1991 г. – докторскую. В 1970 г. ему присвоено ученое звание старшего научного сотрудника, в 1992 г. – профессора.

А.С. Мееровский является известным учёным в области мелиоративного почвоведения, агрохимии и луговодства, активно развивающим направление преимущественного возделывания многолетних трав на осушенных землях. Анатолий Семёнович – один из авторов концепции освоения и рационального использования почв мелиоративного фонда, сформированной в «Основных направлениях развития мелиорации земель и их использования в Республике Беларусь».

Проведенные Анатолием Семёновичем и под его руководством исследования охватывают широкий спектр сельскохозяйственных аспектов мелиорации почв, обосновывают теорию комплексного регулирования и управления почвенными процессами. Сторонник решающей роли биологических методов мелиорации, А.С. Мееровский разрабатывает научные основы создания на мелиорированных землях Беларуси высокопродуктивных лугов длительного пользования, обеспечивающих минимальные потери органического вещества почв и получение высококачественных кормов.

Большая часть научных трудов А.С. Мееровского посвящена вопросам создания и эксплуатации долговечных луговых травостоев на мелиорированных землях, удобрения многолетних трав, сенокосов и пастбищ, взаимосвязи почва-растение, использованию экологического потенциала осушенных почв. Значительный вклад внёс Анатолий Семёнович в разработку и внедрение дифференцированных систем удобрений на осушенных почвах, которые включают вопросы известкования, применения органических и минеральных удобрений.

Заслуживает внимания цикл работ по оптимизации агрохимических и физико-экономических свойств мелиорированных почв. В этом направлении, благодаря



исследованиям А.С. Мееровского и его учеников, Республика Беларусь занимает передовые позиции среди стран СНГ.

Анатолий Семёнович Мееровский – ведущий специалист в республике в области мелиоративного земледелия и луговодства. Под его научным руководством проводятся исследования, убедительно доказывающие эффективность использования мелиорированных земель, интенсификации лугового кормопроизводства. Им и его учениками разработаны зональные системы земледелия и луговодства на осушенных землях, основанные на результатах исследований современных почвенных процессов и мобилизации природного потенциала территории. Особое внимание он уделяет мелиоративному освоению и сохранению плодородия земель и их улучшению в Бело-

русском Полесье. С этим регионом связаны долгие годы исследований, экспедиций, тесная связь со многими замечательными людьми.

Анатолий Семёнович активно участвовал в разработке многочисленных комплексных программ, касающихся эволюции мелиорированных почв и изменения их продуктивности.

Всего А.С. Мееровским опубликовано около 650 научных работ, в том числе 14 монографий, получено 5 свидетельств на изобретения и патент.

Анатолий Семёнович хорошо известен в хозяйствах республики. Участвовал в работе международных конгрессов в Финляндии, Германии, Польше, Чехии, Словакии, многочисленных всесоюзных, региональных и республиканских съездов, симпозиумов, конференций.

Научно-исследовательскую работу А.С. Мееровский успешно сочетает с подготовкой научных кадров. Под его руководством подготовлено и защищено 20 кандидатских диссертаций.

А.С. Мееровский – лауреат Государственной премии БССР в области науки (1976), лауреат премии Национальной академии наук Беларуси (2003), награжден орденом «Знак Почёта», грамотой Верховного Совета БССР.

В настоящее время Анатолий Семёнович Мееровский возглавляет Совет по защите докторских и кандидатских диссертаций при РУП «Институт мелиорации», является членом редколлегий ряда научных изданий.

Желаем Анатолию Семёновичу и дальше эффективно трудиться над решением актуальных проблем аграрной науки и практики.

Ф.И. Привалов, генеральный директор РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», член-корреспондент НАН Беларуси

В.Н. Шлапунов, академик НАН Беларуси

Н.К. Вахонин, директор РУП «Институт мелиорации», кандидат технических наук, доцент

П.Ф. Тиво, заведующий лабораторией, доктор с.-х. наук

Юрий Михайлович Забара

(к 75-летию со дня рождения)

Юрий Михайлович Забара родился 28 февраля 1941 г. в селе Гранитное Немировского района Винницкой области в семье крестьян. Трудную деятельность начал в 17 лет, сразу после окончания в 1958 г. средней школы в г. Брацлав Винницкой области. По комсомольской путевке трудился на подземных работах в шахте на Донбассе, затем разнорабочим гранитного карьера.

С 1961 по 1964 гг. служил в рядах Советской армии. В 1964 г. поступил на агрономический факультет Белорусской сельскохозяйственной академии, которую успешно окончил в 1969 г. по специальности плодощевоводство и виноградарство с присвоением квалификации ученый агроном. После окончания учебы работал агрономом-садоводом, управляющим отделением и главным агрономом совхоза в Винницкой области (Украина). С 1972 г. – старший инспектор отдела пропаганды и патентной службы Главного управления сельхознауки и пропаганды Министерства сельского хозяйства БССР.

Научную деятельность Юрий Михайлович начал в 1973 г. старшим агрономом-семеноводом лаборатории селекции, семеноводства и генетики овощных культур Белорусского НИИ картофелеводства и плодощевоводства. С 1974 г. – младший, с 1983 г. – старший научный сотрудник, с 1986 г. – и.о. заведующего отдела технологии возделывания овощных культур. С 1988 г. – заведующий лабораторией технологии производства холодостойких овощных культур, с 1993 г. – заведующий лабораторией борьбы с сорной растительностью, с 1995 г. – заведующий лабораторией капустных овощных культур, с 2012 г. – главный научный сотрудник.

Ю.М. Забара – известный в стране и за рубежом ученый в области разработки технологий выращивания овощных культур. Им научно обоснованы и реализованы на практике новые агротехнические приемы в интенсивных технологиях возделывания и уборки овощных культур на продовольственные и семенные цели, включающие: подбор и чередование культур в овощных и овоще-кормовых севооборотах; приемы основной и предпосевной обработки почв с использованием современных машин и орудий; систему применения гербицидов 11 классов химических соединений; оптимизацию применения органических и минеральных удобрений при основном внесении и комплексных удобрений с микроэлементами при некорневой подкормке растений и использование регуляторов роста. Он разработал технологию возделывания засолочного огурца, включающую применение временных бескаркасных пленочных укрытий, мульчирования почвы синтетическими материалами для тепловой мелиорации и орошения дождеванием. Результаты этих исследований нашли свое отражение в кандидатской диссертации на тему: «Влияние орошения на рост, развитие и продуктивность огурца в условиях Белоруссии» (1981 г.). Юрий Михайлович является автором технологии конвейерного производства гороха овощного на промышленную переработку и различных видов капусты для круглогодичного снабжения населения свежей и переработанной продукцией, технологии элитного и репродукционного семеноводства капусты белокочанной, брокколи, кольраби в открытом



грунте и пленочных теплицах. В многолетних исследованиях изучено влияние комплекса агротехнических приемов и условий окружающей среды на урожайность, химические показатели качества и сохраняемость продукции, содержание и вынос элементов минерального питания овощными культурами.

Результаты многолетних и плодотворных исследований обобщены в докторской диссертации «Научное обоснование системы применения гербицидов и других агротехнических приемов в интенсивных технологиях возделывания овощных культур (2008 г.) по специальности: 06.01.06 – овощеводство и 06.01.01 – общее земледелие и опубликованы в более чем 185 научных работах, 3-х монографиях и 13 книгах.

Ю.М. Забара – соавтор созданных и введенных в Государственный реестр сортов Республики Беларусь и внедренных в производство 8 сортов и 3 гибридов F₁ капусты

белокочанной, сортов капусты брюссельской (1) и капусты брокколи (1), сочетающих высокую продуктивность с устойчивостью к стрессовым факторам внешней среды. Имеет научные труды по сельскохозяйственному почвоведению, агрохимии и физиологии растений. Полученные им результаты являются существенным вкладом в развитие теории и практики овощеводства и обеспечивают решение крупной прикладной проблемы – интенсификации овощеводства на основе использования новых технологий.

Юрий Михайлович постоянно осуществляет методическое руководство и оказывает консультационную помощь молодым ученым, научным сотрудникам, специалистам овощеводческих хозяйств и любителям-овощеводам по вопросам выращивания овощных культур. Под руководством Ю.М. Забары защищена 1 кандидатская диссертация.

Юрий Михайлович Забара активно ведет большую общественную работу, являясь членом ученого совета РУП «Институт овощеводства», Совета по защите диссертаций «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», членом группы экспертов по оценке биологической эффективности средств защиты растений ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», членом редколлегии журнала «Земледелие и защита растений».

За многолетнюю плодотворную научную работу Юрий Михайлович награжден медалью «Ветеран труда», почетными грамотами Совета министров Республики Беларусь, Президиума академии аграрных наук, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь и Президиума НАН Беларуси.

Трудолюбие, широчайшая научная эрудиция, целеустремленность, требовательность к себе и другим, доброжелательность и внимательное отношение к людям снискали ему заслуженный авторитет, уважение и признательность ученых и практиков в нашей республике и за ее пределами.

Свой юбилей Юрий Михайлович Забара встречает полным сил и творческих замыслов. Искренне желаем Юбилюру крепкого здоровья, активного творческого долголетия и новых достижений в научной работе.

Коллектив РУП «Институт овощеводства»

СОРОКА СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

(к 60-летию со дня рождения)

19 марта 2016 г. исполнилось 60 лет известному ученому в области защиты растений, доценту, кандидату сельскохозяйственных наук, директору РУП «Институт защиты растений» Сороке Сергею Владимировичу.

Сорока Сергей Владимирович родился в деревне Лешня Мозырского района Гомельской области. Окончив в 1980 г. Белорусскую государственную сельскохозяйственную академию по специальности ученый агроном, был направлен в БелНИИ защиты растений, где в лаборатории гербологии выполнял исследования по изучению сорного ценоза в посевах озимой пшеницы, влиянию сроков и качества проводимых агротехнических мероприятий на структурные изменения сорной растительности в посевах культуры, определению оптимального периода применения гербицидов, изучению их эффективности, что и легло в основу его кандидатской диссертационной работы на тему «Биологическое обоснование рационального применения гербицидов в посевах озимой пшеницы в Белорусской ССР», которую он защитил в 1990 г.

В 1999 г. решением Высшего аттестационного комитета Республики Беларусь С.В. Сороке присвоено ученое звание доцент по специальности «агрономия».

Набираясь знаний и опыта, Сергей Владимирович уверенно поднимался по карьерной лестнице: от сотрудника (младшего, затем научного и старшего) до заведующего лабораторией и заместителя директора. С 1999 г., вот уже 16 лет Сергей Владимирович возглавляет РУП «Институт защиты растений».

Работая в должности директора, Сергей Владимирович сумел сформировать творческий коллектив, дал возможность каждому проявить в полной мере свои навыки и способности, создал благоприятные условия для научной работы. В настоящее время РУП «Институт защиты растений» – один из наиболее экономически стабильно работающих институтов в Национальной академии наук Беларуси.

Сергей Владимирович также уделяет большое внимание подготовке научных кадров. Под его руководством защищено 9 диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. Сегодня его ученики работают в подразделениях института, ВУЗах страны, иностранных фирмах.

При непосредственном участии С.В. Сороки усовершенствованы интегрированные системы защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков, отвечающие общим принципам экологизации земледелия и охра-

ны окружающей среды, базирующиеся на мониторинге фитосанитарной ситуации в агроценозах в разных агроклиматических зонах республики, изучении вредоносности фитофагов, фитопатогенов и сорняков, разработке экономических порогов целесообразности применения средств защиты растений с учетом сортовых особенностей культур, технологий их возделывания, оценке полезной деятельности энтомофагов, рациональном применении агротехнических, биологических, химических средств защиты растений и обеспечивающие сокращение потерь урожая от вредных организмов на 15–25 %. Разработанные системы ежегодно внедряются в сельскохозяйственных предприятиях Беларуси, обеспечивая получение чистого дохода 130–210 долл. США/га.

По результатам научных исследований им опубликовано 17 книг, 679 научных работ, в т.ч. более 30 за рубежом.

За существенный вклад в развитие науки в 1988 г. С.В. Сорока награжден серебряной медалью ВДНХ СССР, неоднократно награждался грамотами Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, был отмечен на церемонии «Дажынкi-2006» и «Дажынкi-2008».

Сергей Владимирович принимает активное участие в республиканских и международных научных конференциях, практически ежегодно выступает с научными докладами в Институте защиты растений в Познани (Польша). Его часто приглашают на лекции по повышению квалификации специалистов и работников хозяйств. Высокая оценка его знаний и умений, интерес к ним со стороны практиков говорит не только о теоретическом, но и глубоком практическом опыте Сергея Владимировича.

С.В. Сорока – активный член Совета по защите кандидатских диссертаций К 01.53.01 при РУП «Институт защиты растений» по специальности 06.01.07 – защита растений; член редакционного совета журналов «Вестник защиты растений» (ВИЗР), «Защита и карантин растений», «Карантин растений. Наука и практика» (Россия); член совета учредителей журнала «Земледелие и защита растений» (Беларусь); председатель ученого совета РУП «Институт защиты растений»; член группы экспертов по оценке биологической эффективности гербицидов и член Совета по пестицидам и удобрениям ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»; член Государственного экспертного совета



по приоритетному направлению научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2016–2020 гг. «Сельскохозяйственные науки и технологии» (ГЭС №7); член Межведомственного координационного совета по проблемам питания при НАН Беларуси.

С.В. Сорока неоднократно возглавлял государственные экзаменационные комиссии в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии и Гродненском государственном аграрном университете. Всегда принимает активное участие в дискуссиях, его мнение имеет большой вес и значение.

Огромный авторитет Сороки Сергея Владимировича среди ученых, агрономов республики, службы защиты растений, преподавателей вузов республики – результат самоотверженного труда на протяжении десятилетий, направленного на повышение эффективности науки и защиты растений в республике.

В планах у юбиляра много научных и творческих задумок, в том числе подготовка докторской диссертации.

Желаем Сергею Владимировичу крепкого здоровья, благополучия, неиссякаемого оптимизма, удачи и успехов!

Ф.И. Привалов,
генеральный директор
РУП «Научно-практический центр
НАН Беларуси по земледелию»,
член-корреспондент
НАН Беларуси

Е.А. Якимович,
заместитель директора по науке
РУП «Институт защиты растений»,
кандидат с.-х. наук

Л.В. Сорочинский,
главный редактор журнала
«Земледелие и защита растений»,
доктор с.-х. наук

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 вставленное в WORD.**

2. Статья должна содержать:

- индекс УДК;
- название статьи;
- фамилию, имя, отчество автора (авторов);
- ученая степень (если есть), наименование организации;
- аннотацию объемом **до 10 строк** (на русском и английском языках);
- введение;
- основную часть (методика и результаты исследований);
- 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

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР: 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; **Э.П. Урбан**, доктор с.-х. наук; **С.А. Касьянчик**, кандидат с.-х. наук; **Э.И. Коломиец**, член-корр. НАН Беларуси; **Н.В. Кухарчик**, доктор с.-х. наук; **В.Л. Налобова**, доктор с.-х. наук; **И.А. Прищепа**, доктор с.-х. наук; **П.А. Саскевич**, доктор 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: Д.О. Новосад.

Адрес редакции: Республика Беларусь, 223011, Минский район, аг. Прилуки, ул. Мира, 2

Тел./факс: главный редактор: (017) 509-24-89, (029) 640-23-10; научный редактор: (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 08.04.2016 г. Формат 60x84/8. Бумага офсетная Тираж 1200 экз. Заказ № _____. Цена свободная.

Отпечатано в типографии «АкваРель Принт» ООО «Промкомплекс». Ул. Радиальная, 40-202, 220070, Минск.

ЛП 02330/78 от 03.03.2014 до 29.03.2019. Свидетельство о ГРИИРПИ № 2/16 от 21.11.2013 г.