

Земляробства і ахова раслін

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

AGRICULTURE AND PLANT PROTECTION

Научно-практический журнал

№ 6 (85)

ноябрь - декабрь 2012 г.

Периодичность - 6 номеров в год

Scientific-Practical Journal

№ 6 (85)

November - December 2012

Periodicity - 6 Issues per year

УЧРЕДИТЕЛИ:

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

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА УЧРЕДИТЕЛЕЙ:

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

ЧЛЕНЫ СОВЕТА УЧРЕДИТЕЛЕЙ:

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

В НОМЕРЕ

На тему дня

- ✍ **Привалов Ф.И., Гриб С.И., Шлапунов В.Н., Сорочинский Л.В.** Центру научного земледелия Беларуси – 85 лет
- ✍ **Котковец Н.Н.** Некоторые аспекты аграрной политики стран Таможенного союза
- ✍ **Аутко А.А.** Механизация овощеводства — основа эффективности отрасли

Агротехнологии

- ✍ **Привалов Ф.И., Долгова Е.Л.** Особенности формирования урожайности беззрुकowymi сортами капустных культур в пожнивном посеве
- ✍ **Тарануха Г.И., Витко Г.И., Валуженнич Г.А.** Экономическая эффективность возделывания сортообразцов узколистного и желтого люпина на семена
- ✍ **Семененко Н.Н., Крот П.П.** Продуктивность антропогенно-преобразованных торфяных почв Полесья в зависимости от предшественника основных культур и типов севооборотов
- ✍ **Кочурко В.И., Сафонова В.В.** Влияние сроков сева на урожайность озимого ячменя

Агрохимия

- ✍ **Лапа В.В., Ломонос М.М., Кулеш О.Г., Лопух М.С.** Эффективность минеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

IN THE ISSUE

On the topic of day

- ✍ **Privalov F.I., Grib S.I., Shlapunov V.N., Sorochinsky L.V.** Centre of scientific agriculture of Belarus is 85 years old
- ✍ **Katkovets N.N.** Some aspects of custom union countries agrarian policy
- ✍ **Autko A.A.** Mechanization of vegetable growing is a basis for branch efficiency

Agrotechnologies

- ✍ **Privalov F.I., Dolgova E.L.** Peculiarities of yield formation by non-roquette cabbage crop varieties in stubble sowing
- ✍ **Taranukho G.I., Vitko G.I., Valyuzhenits G.A.** Economic efficiency of blue and yellow lupine variety samples growing for seeds
- ✍ **Semenenko N.N., Krot P.P.** Productivity of anthropogenically transformed peat soils of woodlands depending on main crop precursor and rotation types
- ✍ **Kochurko V.I., Safonova V.V.** Sowing time period influence on winter barley yield

Agrochemistry

- ✍ **Lapa V.V., Lomonos M.M., Kulesh O.G., Lopukh M.S.** Mineral fertilizers efficiency by spring wheat growing on soddy-podzolic light loam soil

- ✍ *Прудников В.А.* Плодородие среднесуглинистой почвы и урожайность льна-долгунца
- ✍ *Лосевич Е.Б., Михайлова С.К., Чикалова Ж.В.* Эффективность использования КАС, медьсодержащих микроудобрений, акварина и гидрогумина при некорневой подкормке яровой пшеницы

32

34

Защита растений

- ✍ *Блоцкая Ж.В., Вабищевич В.В., Полищук В.П., Бысов А.С., Шевченко Т.П.* Вирусы, инфицирующие овощные культуры на территории Беларуси и Украины
- ✍ *Комардина В.С.* Краткосрочный прогноз развития сумчатой стадии возбудителя парши яблони
- ✍ *Саскевич П.А., Кажарский В.Р., Козлов С.Н., Прокопенков Д.Н.* Биологическая и хозяйственная эффективность системы Клияфилд при возделывании гибрида ярового рапса Сальса КЛ
- ✍ *Макаро В.М., Гавриков С.В., Рутковская Л.С., Дехтеревич Ф.И.* Эффективность применения гербицидов пульсар и тапир в семеноводческих посевах клевера ползучего
- ✍ *Шантыр В.А., Гриценко М.М.* Эффективность гербицида буран супер на рыбохозяйственных водоёмах при авиационном внесении

37

38

41

44

46

Льноводство

- ✍ *Голуб И.А., Королев К.П.* Современное состояние, направления и перспективы развития селекции льна-долгунца в Республике Беларусь
- ✍ *Богдан В.З., Петрова Н.Н., Блохина Е.А.* Сравнительный анализ способов идентификации белков семян льна-долгунца

48

50

Свекловодство

- ✍ *Останин А.В., Радюк А.Э., Лукьянюк Н.А.* Оценка агрофизических свойств дерново-подзолистой связноупесчаной почвы при возделывании сахарной свеклы

55

Овощеводство

- ✍ *Аутко А.А., Долбик М.А.* Выращивание томата в продлённой культуре с использованием гидропонной технологии в остекленных теплицах
- ✍ *Лукашевич Н.П., Ковалева И.В.* Сравнительная характеристика сортов гороха зернофуражного использования
- ✍ *Мардилович М.И., Борбут Е.М.* Создание исходного материала овощного гороха с детерминантным типом роста стебля на основе гладкосеменной люпиноидной формы
- ✍ *Русских И.А., Бейня В.А., Семашко Т.В., Василевская Т.И.* Создание национальной коллекции сортов-эталонов для идентификации признаков у фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.)

58

61

64

69

Информация

- ✍ *Прищепа Л.И.* Заседание экспертов рабочей группы по агентам биологического контроля
- ✍ К Юбилею Светланы Федоровны Буга
- ✍ Плоды трудов, рассчитанные на поколения...
- ✍ *Прищепа Л.И.* Главному редактору – в день рождения
- ✍ *Березко М.Н.* Пестицы и пчеловодство (по материалам зарубежных изданий)

75

77

78

79

80

- ✍ *Prudnikov V.A.* Medium loamy soil fertility and soil fertility yield
- ✍ *Losevich E.B., Mikhailova S.K., Chikalova Zh.V.* Efficiency of surface-active substance (KAS), copper-containing micro fertilizers, akvarine and hydrohumine use at outside spring wheat root application

Plant protection

- ✍ *Blotskaya Zh.V., Vabishchevich V.V., Polishchuk V.P., Bysov A.S., Shevchenko T.P.* Viruses infecting vegetable crops on the territory of Belarus and Ukraine
- ✍ *Komardina V.S.* Short-term forecast of apple scab ascus stage agent development
- ✍ *Saskevich P.A., Kazharsky V.R., Kozlov S.N., Prokopenkov D.N.* Biological and economic efficiency of Clearfield system while growing spring rape hybrid Salsa KL
- ✍ *Makaro V.M., Gavrikov S.V., Rutkovskaya L.S., Dekhterevich F.I.* Efficiency of hybrids pulsar and tapyr application in white clover
- ✍ *Shantyry V.A., Gritsenko M.M.* Efficiency of a herbicide buran super in fish-husbandry reservoirs by aviation application

Flax growing

- ✍ *Golub I.A., Korolev K.P.* Present condition, directions and perspectives of fiber-flax breeding development in the Republic of Belarus
- ✍ *Bogdan V.Z., Petrova N.N., Blokhina E.A.* Comparative analysis of fiber flax seeds protein identification

Beet growing

- ✍ *Ostanin A.V., Radyuk A.E., Lukianyuk N.A.* Evaluation of agrophysical peculiarities of soddy-podzolic coherent-sandy soil while sugar beet growing

Vegetable growing

- ✍ *Autko A.A., Dolbik M.A.* Tomato growing in the prolonged crop with the hydroponic technology use in glass greenhouses
- ✍ *Lukashevich N.P., Kovaleva I.V.* Comparative characteristics of grain - forage pea
- ✍ *Mardilovich M.I., Borbut E.M.* Vegetable pea original material creation with the determinant stem growth type based on flat seed lupine form
- ✍ *Russkikh I.A., Beynya V.A., Semashko T.V., Vasilevskaya T.I.* National collection of standard varieties creation for traits identification in kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

Information

- ✍ *Pryshchepa L.I.* Working group experts meeting on biological control agents
- ✍ To the jubilee of Svetlana Fiodorovna Buga
- ✍ Results of works used for generations
- ✍ *Pryshchepa L.I.* To Chief Editor 's birthday
- ✍ *Beriozko M.N.* Pesticides and apiculture (based on publications of foreign materials)

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «ЗЕМЛЯРОБСТВА І АХОВА РАСЛІН»
информирует читателей, что с 1 января 2013 года журнал будет выходить под названием
"ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ"

ЦЕНТРУ НАУЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ БЕЛАРУСИ – 85 ЛЕТ

РАЗВИТИЕ ЦЕНТРА НАУЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ Беларуси начинается с 1927 г., когда был создан Институт социалистического лесного и сельского хозяйства имени В.И. Ленина на базе разрозненных опытных станций, научных отделов и лабораторий республики. В 1932 г., учитывая важность химизации сельского хозяйства, на базе земледельческих отделов института и Центральной агрохимической лаборатории был создан Институт агропочвоведения и удобрений АН БССР, который в 1938 г. преобразовался в Институт социалистического сельского хозяйства. Основные направления научных исследований в довоенное время были нацелены на получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур, повышение их продуктивности, повышение продуктивности сельскохозяйственных животных и производительности труда в сельском хозяйстве. В 1956 г. институт был передан в ведение Министерства сельского хозяйства БССР и переименован в Белорусский научно-исследовательский институт земледелия (БелНИИЗ). В 1989 г. БелНИИЗ переименовывается в Белорусский научно-исследовательский институт земледелия и кормов, а в 2003 г. – в РНИУП «Институт земледелия и селекции НАН Беларуси». В 2006 г. на его базе создается РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Создание и функционирование Центра научного земледелия Беларуси связано с именами многих известных ученых: академиков И.С. Лупиновича, П.П. Рогового, В.И. Шемпеля, А.И. Лаппо. Длительное время в институте трудились крупные ученые: О.К. Кедров-Зихман, Е.А. Алексеев, М.Г. Чижевский, И.Г. Стрелков, А.И. Козловский, П.Е. Прокопов, А.Л. Семенов, К.Т. Старовойтов, Н.П. Ковалевская и др. В разное время директорами института были: Г.И. Гарецкий (1927-1932 гг.), Г.И. Протасеня (1932-1933 гг.), Я.А. Афанасьев (1933-1937 гг.), С.Н. Иванов (1938-1939 гг.), А.Н. Урсупов (1939-1941 гг.), А.А. Езубчик (1944-1945 гг.), В.И. Шемпель (1946-1949, 1953-1973 гг.), А.И. Лаппо (1950-1953 гг.), В.С. Шевелуха (1973-1974 гг.), В.П. Самсонов (1974-2000 гг.), М.А. Кадыров (2000-2006 гг.). В настоящее время генеральным директором РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» является доктор с.-х. наук Ф.И. Привалов.

Восстановившись после разрушительной войны, к 1961 г. БелНИИЗ стал крупнейшим научно-исследовательским учреждением республики аграрного профиля. В его составе было 16 лабораторий, в которых трудилось 208 научных и научно-технических работников. Разработанные в БелНИИЗ рекомендации широко внедрялись в производство способствуя подъему культуры земледелия и повышению урожайности сельскохозяйственных культур в республике.

В 1964 г. БелНИИЗ перебазировали из Минска в Жодино. К переезду института был построен научный городок, в который входили современный по тем временам лабораторный корпус, 5 жилых домов на 240 квартир, ясли-сад, столовая для сотрудников, гараж для автомашин и сельхозтехники.

Уже в 1966 г. институт располагал хорошей лабораторно-экспериментальной базой с опытными полями, расположенными в основных почвенно-климатических зонах республики. В состав института в это время входили также Полесская сельскохозяйственная опытная станция, Ганусовская опытная станция по сахарной свекле и 5 эксперимен-



тальных баз с общей площадью сельхозугодий более 19 тыс. га.

В середине шестидесятых годов 20 века был принят и реализован курс на химизацию и интенсификацию земледелия. В Беларуси на полную мощность работал Солигорский калийный комбинат, начали выпускать удобрения Гродненский азотно-туковый завод, Гомельский химический завод фосфорных удобрений. В Витебской области приступили к строительству завода по выпуску доломитовой муки.

В этот период деятельность ученых института была сосредоточена в основном на разработке вопросов севооборотов, обработки почв, систем применения удобрений, селекции и технологии возделывания сельскохозяйственных культур, совершенствовании химических и агротехнических приемов борьбы с сорной растительностью, болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур.

Было установлено, что в условиях техногенной интенсификации сельского хозяйства на дерново-подзолистых суглинистых почвах лучшие результаты дают севообороты с одним-двумя полями клевера одногодичного пользования. Рекомендовалось иметь на пашне 52% зерновых, 32% кормовых, 21% промежуточных культур. Предлагались для внедрения севообороты с посевом промежуточных культур, обеспечивающие увеличение сборов кормовых единиц на 14-16%, переваримого протеина – на 23-30% по сравнению с севооборотами без промежуточных культур. Были предложены системы применения органических и минеральных удобрений, обеспечивающие получение на 1 га пашни 53 ц зерновых единиц.

Многолетними исследованиями в институте было установлено, что для получения высоких урожаев зерновых и кормовых культур в севообороте и повышения плодородия почв необходимо на гектар пашни вносить навоз на суглинистых почвах – не менее 8 т в год и на супесчаных – 12 т.

Выявлено, что замена злаковых трав бобовыми и бобово-злаковыми смесями и оптимизация режима их использования в севооборотах (уровень концентрации, продолжительность использования, период возврата на прежнее поле) позволяет снизить затраты азотных удобрений на 1 га севооборотной площади до 40% при одновременном повышении продуктивности пашни. Особенно важен этот вывод для экономии ресурсов в настоящее время.



Важное место в тематике исследований в этот период отводилось льноводству. В 1970 г. районирован сорт льна Оршанский 2, отмеченный за высокое качество льноволокна Премией Совета Министров СССР. В 1975 г. он высевался на площади 52 тыс. га.

Впервые в республике была разработана технология уборки льна комбайнами с расстилом свежесжатой соломы на льнище, а также вопросы агротехники этой культуры.

Коллектив Ганусовской опытно-селекционной станции (подразделение института земледелия) впервые создал одностебельный сорт сахарной свеклы Ганусовский гибрид 8, районированный с 1978 г., обеспечивающий выход сахара до 80 ц/га. Была разработана эффективная система удобрений и обоснован оптимальный уровень посевов сахарной свеклы в специализированных севооборотах.

В 1970 г. в институте создан Западный селекционный центр по зерновым, зернобобовым и крупяным культурам (руководители: профессор Н.Д. Мухин (1970-1978 гг.) и академик С.И. Гриб (1978-1990 гг.)), который координировал селекционную работу в Беларуси, Литве, Латвии и Эстонии. Благодаря квалифицированным кадрам, строительству фитотронно-тепличного комплекса, оснащению селекционного процесса малогабаритной техникой, лабораторным оборудованием это был период расцвета селекционных работ в регионе. Созданы широко известные в производстве не только в Беларуси, но и в России, Украине, странах Балтии сорта: озимой ржи - Белта, Пуховчанка, Верасень, ярового ячменя - Зазерский 85, Гонар, Прима Беларуси, овса - Буг, озимой пшеницы - Березина, Надзея и другие с потенциальной урожайностью зерна 8-10 т/га.

В настоящее время количество белорусских сортов зерновых, зернобобовых, кормовых, технических и крупяных культур утроилось и достигло 316. Они занимают более 76% пашни Республики Беларусь. 82 сорта селекции института районированы в различных областях и краях России, а также в Украине, Литве, Латвии, Германии и Кыргызстане. Принято к внедрению 52 разработки по усовершенствованию технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

За 2006-2010 гг. получено 168 патентов на сорта сельскохозяйственных культур, заключен с хозяйствами 21 лицензионный договор. Разработано 49 отраслевых регламентов.

В настоящее время впервые развернуто оригинальное семеноводство по всем видам селектируемых трав, ежегодно выполняются в полном объеме планы поставки оригинальных семян для элитхозов республики.

В последние годы все большие площади занимают посевы озимого и ярового рапса, озимой тритикале, что позволяет решать проблему растительного масла и дефицита кормового белка в республике. Посевные площади под озимым и яровым рапсом в 2012 г. составили 419 тыс. га, из них свыше 95% занято сортами белорусской селекции.

За заслуги в развитии сельскохозяйственной науки, создании новых сортов зерновых, зернобобовых культур и внедрение достижений науки в производство Белорусский научно-исследовательский институт земледелия в 1977 г. был награжден орденом Трудового Красного Знамени. За создание и внедрение новых высокопродуктивных сортов ржи, ячменя, озимой пшеницы, масличных культур 14 сотрудников института удостоены звания лауреата Государственной премии Республики Беларусь в области науки и техники (Н.Д. Мухин, С.Д. Лаврукович, В.И. Рубан (рожь), С.И. Гриб, М.А. Кадыров, И.И. Мельник (ячмень) И.К. Коптик,





А.В. Миско, В.П. Самсонов, М.В. Семененко, Г.В. Будевич (озимая пшеница), Я.Э. Пилюк, В.М. Белявский, В.В. Сушкевич (рапс).

По ряду направлений в институте земледелия сложились известные научные школы, в формировании которых наиболее значительный вклад внесли: в области селекции – доктор с.-х. наук Н.Д. Мухин, академик С.И. Гриб, доктор с.-х. наук Е.Д. Горина, в области кормопроизводства – доктор с.-х. наук А.Л. Семенов, академик В.Н. Шлапунов, кандидат с.-х. наук Б.Н. Журавель, в земледелии – член-корреспонденты П.Е. Прокопов, П.И. Никончик, кандидат с.-х. наук Н.И. Кривеня. Под руководством академика В.И. Шемпеля в институте земледелия сформировалась высокопрофессиональная школа агрохимиков (доктора наук Н.Г. Бачило, И.И. Берестов, Н.Н. Безлюдный, Н.П. Кукреш, И.А. Кунцевич, В.А. Прудников, М.П. Шкель, В.М. Перепелица). Совершенствование технологий производства зерна злаковых и бобовых культур всегда было приоритетным направлением в истории института. Значительный вклад в его развитие внесли ученые под руководством академиков В.П. Самсонова и Л.В. Кукреша.

Современные проблемы земледелия и растениеводства требуют глубоких комплексных исследований, четкой координации их проведения, наиболее полного использования всего потенциала аграрной науки. В этих целях Указом Президента Республики Беларусь №242 от 18 апреля 2006 г. на базе РНИУП «Институт земледелия и селекции НАН Беларуси» создано РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

В состав РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в качестве дочерних предприятий вошли институты почвоведения и агрохимии, мелиорации, защиты растений, Институт льна, Полесский институт растениеводства, опытная станция по сахарной свекле и 2 крупных сельхозпредприятия («Шипяны» Смолевичского и «Путчино» Дзержинского районов).

Богатые традиции научного поиска в настоящее время продолжают высококвалифицированные руководители и научные сотрудники 21 отделов и лабораторий.

В Центре функционирует аспирантура, совет по защите кандидатских и докторских диссертаций.

В настоящее время РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» является ведущим на-

учно-исследовательским учреждением Республики Беларусь в области земледелия и растениеводства. Он вносит большой вклад в развитие аграрной науки, научное обеспечение продовольственной безопасности страны. Весомость и значение его в этой сфере деятельности все возрастает.

Создание высокопродуктивных сортов, разработка технологий возделывания и их научное сопровождение при освоении в хозяйствах способствуют росту производства растениеводческой и животноводческой продукции. Наша страна практически ушла от импорта продовольственной пшеницы. С 1990 по 2011 гг. площади посева этой культуры расширились в 4,5 раза, а валовый сбор зерна возрос с 381 тыс. т. до 2 млн. т. К 2011 г. полностью исключен импорт пивоваренного ячменя за счет выращенного хозяйствами Беларуси. В настоящее время 95% посевных площадей рапса заняты сортами нашего научно-практического центра. Только с 2004 по 2012 гг. площадь под этой культурой выросла с 95,3 до 419 тыс. га, а валовый сбор маслосемян увеличился со 155 до 870 тыс. т. В 2012 г. производство зерна гречихи достигло 55 тыс. т и в 2 раза превысило потребность в ней. Посевы тритикале расширились до 450 тыс. га. По этому показателю Беларусь занимает 2-3 место в мире.

Благодаря успехам научно-практического центра в части создания отечественных гибридов кукурузы и разработке современных технологий их возделывания на семена, зерно и силос республика полностью перешла на заготовку силоса из этой культуры. В то же время, во многих хозяйствах расширение посевов кукурузы на зерно и силос превышает оптимальные размеры, рекомендуемые нашим центром и не согласованы с техническими возможностями сельхозпредприятий, что зачастую негативно сказывается на качестве корма (поздняя уборка) и его себестоимости.

Созданные в НПЦ 22 сорта 8-и видов многолетних бобовых и 14 сортов 10-и видов многолетних злаковых трав с потенциалом продуктивности 80-100 ц/га к. ед. и разработанные технологии их возделывания при организации более ответственной государственной системы семеноводства позволяют существенно повысить продуктивность травяного поля, сенокосно-пастбищных угодий и сбалансировать рацион животных.

Ф.И. Привалов, генеральный директор,
С.И. Гриб, В.Н. Шлапунов, главные научные сотрудники,
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
Л.В. Сорочинский, главный редактор журнала «Земляробства і ахова раслін»

ЕВРАЗИЙСКИЙ ФОРУМ ОВОЩЕВОДОВ



В конце августа на Гродненщине впервые проходил Евразийский форум овощеводов.

Форум проходил на базе СПК «Свислочь» и СПК имени В.И. Кремко Гродненского и ФХ «Горизонт» Мостовского районов, на Гродненской овощной фабрике. В мероприятии приняло участие около 150 человек из большинства сельскохозяйственных и фермерских хозяйств, 16 научно-исследовательских и учебных заведений Беларуси и России. На форум 5 предприятий нашей страны представили специализированную технику для производства овощей.

Основной задачей форума явилось ознакомление с достижениями по селекции и семеноводству, современными технологиями производства овощей, их предреализационной подготовки и комплексом специализированной техники, выпускаемой на предприятиях республики, и выработки направлений интеграционного сотрудничества Беларуси, России и Казахстана в области овощеводства.



Ниже публикуется краткое изложение выступлений **Н.Н. Котковец** и **А.А. Аутко** на Евразийском форуме овощеводов.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АГРАРНОЙ ПОЛИТИКИ СТРАН ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА

Н.Н. Котковец, директор Департамента аграрной политики Евразийской экономической комиссии

СЕГОДНЯ, КОГДА СТРАНЫ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА нацелены на экономический рост и взаимовыгодное сотрудничество, необходимы новые подходы развития агропромышленного комплекса, которые объединили бы дальнейшие достижения в науке и агротехнике, и придали бы аграрному сектору большую сопротивляемость к негативным факторам как природно-климатического, так и финансово-экономического характера.

В этой связи, одной из задач Евразийской экономической комиссии является разработка и реализация основных на-

правлений согласованной агропромышленной политики государств-членов Таможенного союза и Единого экономического пространства.

Цель проведения согласованной агропромышленной политики государств-членов Единого экономического пространства заключается в расширении производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия; повышении устойчивости функционирования агропромышленных комплексов государств-участников ЕЭП и их эффективности; гарантированном обеспечении сельскохозяйственной

продукцией и продовольствием потребителей по приемлемым ценам, а также обеспечении оптимального распределения ресурсов на товарных рынках стран ЕЭП и др.

Реализация согласованной агропромышленной политики будет осуществляться путем унификации и гармонизации основных ее направлений (экономических, организационно-институциональных, научно-инновационных, инфраструктурных, информационных, экологических и других).

Унификация будет проводиться путем создания:

- единой системы оценки, мониторинга и обеспечения продовольственной безопасности;
- единого механизма закупок продовольствия в госрезервы;
- совместных резервных (продовольственных) фондов, проведение межгосударственных закупочных и товарных интервенций;
- единой системы мониторинга и прогнозирования результатов аграрного производства и развития основных сегментов аграрно-продовольственного рынка;
- единой системы информационного обеспечения функционирования аграрно-продовольственного рынка;
- единой системы поддержки и развития аграрно-продовольственного экспорта;
- единой системы государственного регулирования торговой деятельности (правовое регулирование отношений в области торговой деятельности);
- единой системы поддержки экологически безопасного аграрного производства и выработка природоохранных мер в сельском хозяйстве.

Меры гармонизации будут направлены на совершенствование нормативных правовых актов, регламентирующих финансовую поддержку, налогообложение и страхование в аграрном секторе экономики, а также программ развития сельского хозяйства стран Таможенного союза и Единого экономического пространства.

Одним из инструментов согласованной агропромышленной политики является разработка и реализация межгосударственных программ и проектов в области развития инфраструктуры аграрно-продовольственных рынков, сельского развития, проведения научных исследований в области генной инженерии и селекции, энергоэффективных технических решений и новых форм организации производства.

Для этих целей в Союзном Государстве Беларуси и России, Евразийском экономическом сообществе и Содружестве Независимых Государств на уровне Глав государств утверждены соответствующие правовые документы (соответственно своему формату) с регламентацией порядка разработки, реализации и их финансирования.

В соответствии с Порядками (за исключением Союзного Государства) программы приобретают статус межгосударственных целевых программ при участии в них не менее трех государств.

В настоящее время в ряде отраслей экономики уже реализуются межгосударственные программы.

Так, Содружеством Независимых Государств реализуется Межгосударственная программа инновационного сотрудничества государств-участников СНГ до 2020 г. Главный ожидаемый результат Программы – сформированное межгосударственное инновационное пространство, которое позволит создать новую зону мирового технологического лидерства и укрепить позиции государств-участников СНГ в архитектуре мировой хозяйственной системы.

В рамках Евразийского экономического сообщества ведется работа по 7 межгосударственным проектам и программам.

Сегодня 2 программы успешно реализуются, это:

«Инновационные биотехнологии» (2011-2015 годы; 926,6 млн. руб.), целью которой является разработка и внедрение новых биотехнологий, биопрепаратов и диагностических тест-систем для сельского хозяйства, промышленности, медицины и охраны окружающей среды.

«Создание единой автоматизированной информационной системы контроля таможенного транзита» (212,8 млн. руб.), направленной на создание единой автоматизированной информационной системы контроля таможенного транзита государств-членов ЕврАзЭС с обеспечением возможности ее сопряжения с новой компьютеризированной транзитной системой (NCTS), используемой странами Европейского союза.

В апреле текущего года утверждена программа «Рекультивация территорий государств-членов ЕврАзЭС, подвергшихся воздействию уранодобывающих производств» (2012 по 2018 гг., стоимость 1156 млн. руб., в том числе 75% бюджет РФ), которая направлена на снижение рисков возникновения чрезвычайных ситуаций с радиоэкологическими последствиями на территориях, подвергшихся воздействию уранодобывающих и перерабатывающих производств.

Концепции остальных программ (в сфере экспортного контроля, обустройства внешних границ, развития электронных технологий и «Здоровье народов» находятся на стадии разработки и согласования в государствах-членах ЕврАзЭС).

В рамках Союзного государства с 2000 г. реализована 41 межгосударственная программа, 14 – успешно реализуются в настоящее время. Примерная стоимость программ СНГ составляет 34,3 млрд. руб.

В сфере промышленности и агропромышленного комплекса реализуются 3 программы:

- «БелРосТрансген-2» (500,0 млн.руб.);
- повышение пищевой ценности пищевых производств (944,4 млн. руб.);
- разработка технологий и оборудования для производства комбикормов (226,5 млн. руб.).

В текущем году запланировано 27 программ на общую стоимость 40,8 млн.руб., в числе которых 11 направлено на развитие промышленности и АПК, («Повышение эффективности производства овощей и грибов в защищенном грунте на основе прогрессивных технологий и техники на 2011-2014 гг.»; Инновационное развитие картофеля и топинамбура; Обеспечение качественной питьевой воды и очистка промышленных сточных вод и другие).

В Союзном Государстве имеется вся нормативная правовая база, которая в полном объеме позволяет регулировать разработку, осуществлять контроль за ходом выполнения, а также регулировать вопрос собственности программ, проектов и мероприятий.

Проведенный анализ действующих и реализуемых в настоящее время межгосударственных программ на пространстве СНГ выявил, что наиболее активными участниками решения проблем посредством межгосударственных программ в сфере АПК являются государства-члены Таможенного союза и Единого экономического пространства.

Большая доля программ в сфере АПК указывает на эффективность использования программного метода для создания межгосударственных и межотраслевых связей технологически сопряженных отраслей и производств государств-участников и в целом для развития АПК.

На основе существующей практики реализации межгосударственных программ и проектов, а также, сознавая необходимость содействия в решении широкого круга задач, в рамках ЕЭП разрабатывается такой необходимый документ, как Положение о разработке и реализации межгосударственных целевых программ государств-членов Таможенного союза и Единого экономического пространства, который в настоящее время проходит этап согласования.

Положение регламентирует основные концептуальные моменты разработки межгосударственных программ и проектов их реализации. Немаловажным аспектом Положения является то, что финансирование программ и проектов возможно будет осуществляться из бюджета Евразийской экономической комиссии посредством целевых трансфертов

стран-участников Таможенного союза и Единого экономического пространства.

Разработка и реализация межгосударственных целевых программ государств-членов Таможенного союза и Единого экономического пространства будет проходить несколько этапов:

1) Формирование одной из Сторон предложения о разработке целевой программы, которое должно быть направлено другим Сторонам для рассмотрения и предложений по совместному участию;

2) Разработка концепции целевой программы с учетом поступивших от государств-членов ТС и ЕЭП предложений и замечаний, которая должна быть одобрена на Консультативном комитете по профилю (в нашем случае – Комитет по агропромышленному комплексу);

3) Разработка проекта целевой программы, который направляется в правительства государств-членов ТС и ЕЭП для проведения согласования с заинтересованными министерствами и ведомствами. После одобрения проекта целевой программы правительствами государств-членов ТС и ЕЭП целевая программа утверждается решением Высшего Евразийского экономического совета.

Целевые программы должны быть эффективными и учитывать приоритеты и цели социально-экономического развития государств-членов ТС и ЕЭП, прогнозы развития общегосударственных потребностей и финансовых ресурсов, а также результаты анализа экономического, социального и экологического состояния государств, внешнеполитические и внешнеэкономические условия, а также имеющиеся международные обязательства.

УДК 635.1/.8:631.171

МЕХАНИЗАЦИЯ ОВОЩЕВОДСТВА — ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТРАСЛИ

А.А. Аутко, доктор с.-х. наук

Белорусский государственный аграрный технический университет

В статье представлен материал о созданном в Беларуси комплексе специализированных машин для производства овощных культур в открытом и защищенном грунте для предпосевной обработки почвы, высева семян, посадки рассады, ухода за посевами, уборки и послеуборочной доработки овощных культур. Основное производство специализированной техники в Беларуси сосредоточено на четырех промышленных предприятиях — ПООО «Техмаш», РУП «ПСЗ «Оптрон», ЗАО «Агропромсельмаш», ОАО «Гомельский радиозавод».

In article the material about the complex of specialized machinery created in Belarus for open ground and greenhouse vegetable crop production for pre-sowing soil cultivation, seed sowing, seedlings planting, care after crops, harvesting and post-harvest completion of vegetable crops is presented. The basic production of specialized technique in Belarus is concentrated at four industrial enterprises — Production Society Ltd. "Techmash", RUE "Instrument-making plant" Opttron "», Joint-Stock Company "Agropromselmash", Open Society «Gomel radio plant».

ОВОЩИ являются незаменимым продуктом питания. Они обладают лечебно-профилактическими свойствами, оказывают положительное влияние на здоровье человека, его работоспособность, а также способствуют увеличению продолжительности жизни.

В то же время овощеводство является одной из наиболее трудоемких отраслей в сельском хозяйстве. Так, затраты труда на 1 га посевов при возделывании капусты белокочанной составляют 260 чел.-ч, капусты цветной — 950, моркови — 430, свеклы — 317, томата и огурца — 1000–1100 чел.-ч, что в 9–36 раз выше, чем при возделывании зерновых культур.

Главная цель интенсификации овощеводства — получение максимальной урожайности при минимальных затратах труда, обеспечении охраны окружающей среды и сохранении плодородия почв.

Основу любой технологии возделывания овощных культур составляет комплекс агроприемов, который должен соответствовать биологическим особенностям их роста и развития. Промышленные технологии возделывания основаны на точности производства с использованием комплексной механизации всех агротехнических операций в зависимости от фаз развития растений и назначения выращиваемой овощной продукции.

За последние годы в республике различными организациями налажено производство более 30 наименований машин для предпосевной обработки почвы, высева семян, посадки рассады, ухода за посевами, уборки и послеуборочной доработки овощных культур, а также машин и оборудования для тепличного овощеводства. Основное производ-

ство специализированной техники в Беларуси сосредоточено на четырех промышленных предприятиях — ПООО «Техмаш», РУП «ПСЗ «Оптрон», ЗАО «Агропромсельмаш», ОАО «Гомельский радиозавод».

Представленный комплекс машин характеризуется следующим функциональным назначением и техническими показателями.

Предпосевная обработка почвы

Агрегат комбинированный почвообрабатывающий АКШ-3,6/6,0/7,2 с ножевой бороной (ПООО «Техмаш»).

Предназначен для предпосевной обработки всех типов минеральных почв по фазам культивации и вспашки с заделкой развалных борозд (гладкая вспашка). Агрегат качественно выполняет за один проход рыхление, выравнивание и прикатывание почвы с созданием в посевном слое уплотненного ложа для семян, обеспечивает ресурсосберегающую комплексную обработку почвы. Ротационные рабочие органы значительно улучшают измельчение почвы, пожнивных остатков, крошение земляного пласта, что позволяет готовить почву непосредственно после вспашки (не требуется предварительная культивация почвы). Агрегат обеспечивает качественное выравнивание почвы за счет использования лопастных батарей. Измененный корпусной узел катков позволяет отказаться от использования быстроизнашивающихся сфер. Рабочая ширина захвата машины в зависимости от модификации составляет 3,6; 6,0 или 7,2 м, производительность — 2,5–7,2 га/ч, рабочая скорость — 7–10 км/ч, глубина обработки — 4–10 см. Она агрегируется с тракторами класса 2, 3 и 5.

Культиватор для сплошной обработки почвы КПМ-4/6 (ПООО «Техмаш»).

Используется для ранневесеннего закрытия влаги, паровой и предпосевной обработки всех типов минеральных почв. Обеспечивает за один проход полную подготовку почвы к посеву, совмещая культивацию, рыхление, выравнивание и предпосевное прикатывание почвы с созданием в посевном слое уплотненного ложа для семян, а сверху — мульчированного слоя почвы. Агрегат позволяет в 2–2,5 раза повысить производительности труда и снизить энерго- и ресурсозатраты на предпосевную обработку почвы. Рабочим органом является усиленная S-образная стойка 45х12 с подпружинником (итальянского производства); возможна комплектация культиваторов различными видами лап. Рабочая скорость движения составляет 6–15 км/ч, рабочая ширина захвата — 4–6 м, глубина обработки — 5–12 см, производительность — 4,2–16,8 га/ч; агрегируется с тракторами класса 1,4–2,0.

Агрегат почвообрабатывающий комбинированный АПК-2,8 (ПООО «Техмаш»).

Обеспечивает сплошную фрезерную обработку почвы на глубину 20 см. Одновременно с фрезерованием может формировать узкопрофильные гряды профилообразующим барабаном с активным приводом и профилообразующим пассивным устройством. Захват агрегата составляет 2,8 и 3,2 м при образовании междурядий соответственно 0,7 и 0,75 м, рабочая скорость — 3,0–6,0 км/ч, производительность за один час эксплуатационного времени — 0,63–1,35 га. При возделывании моркови на средних и тяжелых почвах необходимо предварительно проводить сплошную фрезерную обработку почвы, а затем осуществлять высев семян агрегатом комбинированным посевным АПК-4. При наличии сеялок точного посева целесообразно формировать гряды АПК-2,8 с профилообразующим барабаном, после чего осуществлять сев по поверхности узкопрофильных гряд. Для возделывания ранней капусты, картофеля целесообразно использовать АПК-2,8 с пассивным устройством для формирования узкопрофильных гряд.

Технологическая оснастка и пластиковые кассеты (РУП «Вторполимерпласт»).

Предназначены для выращивания кассетной рассады овощных, пряно-ароматических, лекарственных культур, а также лесных растений и цветов. Рассада, выращенная в кассетах, обладает мощным ассимиляционным аппаратом. При посадке и перевозке кассетной рассады полностью сохраняется целостность корневой системы, снижается поражение растений болезнями. Кассетная рассада лучше переносит засушливый период после ее посадки, создается возможность уничтожить сорняки механизированным способом в рядах растений при обработке междурядий и исключить применение гербицидов. Созревание овощей ускоряется на 15–20 дней, а урожайность увеличивается на 30 и более процентов. В республике в настоящее время выпускается три типа кассет: на 25 конусовидных ячеек с объемом 300 см³, на 64 ячейки с объемом 65 см³ и на 144 ячейки с объемом 18 см³. Все кассеты имеют размер 400х400 мм. В настоящее время в республике произведено более 480 тыс. кассет.

Высев семян и посадка рассады

Рассадопосадочная машина МРП-2/4/6 (ПООО «Техмаш»).

Предназначена для посадки в открытом грунте кассетной рассады овощных и других культур, выращенной в кассетах с объемом ячеек 18 и 65 см³. Кассеты с рассадой устанавливаются на стеллажах. Рассада из кассет вручную подается в круговой накопитель, затем в автоматическом режиме поштучно перемещается во внутреннюю часть сошника, через выталкивающее устройство подается в борозду и фиксируется почвой. Шаг посадки рассады — 23, 27, 32, 36 и 44 см; производительность машины — 0,11; 0,22 и 0,34 га/ч. Агрегируется с тракторами класса 0,9; 1,4–2,0.

Рассадопосадочная машина МРП-2/4/6 (ПООО «Техмаш»).

Используется для посадки грунтовой рассады овощных и других культур в открытом грунте. Высаживающие аппараты машины приводятся в движение опорными колесами, индивидуально установленными на каждой рабочей секции. Высаживающие аппараты включают посадочные диски с рассадодержателями и устройством их привода. При работе осуществляется порционная подача воды под каждую высаженную рассаду, шаг посадки рассады — 25, 37 и 49 см. Машина агрегируется с тракторами класса 0,9 при двухсекционном варианте посадочной машины, 1,4 — при четырех и шестирядных сажалках. Производительность машины находится в диапазоне 0,07–0,34 га/ч.

Машина для посадки лука-севка и зубков чеснока МПЛС-4/6 (ПООО «Техмаш»).

Высаживающие аппараты сажалки работают в системе ложечного захвата калиброванного посадочного материала (в основном по одной луковице севка или зубка чеснока фракций 10–15, 15–22 и 22–30 мм). Луковицы в борозде размещаются через 8–12 см. Один высаживающий аппарат осуществляет посадку двухстрочным способом, ширина междурядий при посадке — 45 и 70 см.

Агрегат комбинированный посевной АПК-4 (РУП «ПСЗ «Оптон»).

При работе агрегат одновременно выполняет десять технологических операций, включая рыхление почвы в зоне расположения гряд и прохода колес трактора, образование гребней, формирование узкопрофильных гряд с их уплотнением профилообразующим барабаном при активном его вращении гидромотором, образование посевных борозд, осуществление пунктирного однозернового посева семян моркови, лука, капусты, свеклы, редьки и других культур однострочным и двухстрочным способом, заделку семян почвой, уплотнение ее над высевными семенами, повторную досыпку почвы в бороздки с семенами, обработку гряды почвы после сева (создание волнообразной и гладкой поверхности). Агрегируется с тракторами класса 1,4. Ширина захвата составляет 2,8 м; в дисках высевных аппаратов имеются отверстия диаметром 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 2,0 и 2,5 мм. В зависимости от возделываемых культур на погонный метр борозды высевается от 4 до 70 семян.

Сеялка овощная комбинированная СКО-4/6/12 (РУП «ПСЗ «Оптон»).

Сеялка нового типа имеет пять модификаций и осуществляет высев всех видов семян овощных, пряно-ароматических, лекарственных и других сельскохозяйственных культур вакуумным или пневмомеханическим способами. При пунктирном высеве семян на один погонный метр высевается от 4 до 70 семян, при пневмомеханическом севе — от 1,8 до 100 кг/га. Сев осуществляется однострочным, двухстрочным и широкополосными способами. При возделывании овощных культур с капельным поливом на сеялке устанавливается устройство для одновременной укладки полиэтиленового рукава в почву вдоль рядков высевных семян. Сеялка СКО-4/6 агрегируется с тракторами класса 1,4, производительность составляет 0,8–1,2 га/ч. Сеялка СКО-12 одновременно высевает 24 ряда однозерновым способом с производительностью 1,5–2 га/ч.

Уход за посевами

Установка укрытия посевов УУП-1 (РУП «ПСЗ «Оптон»).

Используется для укрытия высевных семян и высаженной рассады овощных культур полимерными материалами, которые размещены на бобине, расположенной на установке. В процессе движения агрегата материал разматывается и располагается на почве или высаженной рассаде. Для фиксации его края прижимаются катками и присыпаются почвой с помощью сферических дисков. Установка обеспечивает укрытие одного ряда посевов или посадок рассады огурца. Для этого применяется материал шириной

0,8 м. Также возможно использование установки для укрытия четырех рядков посадок ранней капусты спанбондом, имеющим ширину рулона 3,2 м. Это ускоряет получение урожая ранней продукции на 7–10 дней.

Культиватор овощной универсальный КОУ-4/6 (ПООО «Техмаш»).

Предназначен для ухода за посевами и посадками овощных и других пропашных культур, возделываемых на ровной и профилированной поверхности почвы. На культиваторе установлены секции для крепления рабочих органов, включая рыхлительные долота, плоскорезные лапы-бритвы, стрельчатые лапы, лапы-отвалы двух типов, ротационные рыхлители с цилиндрической и конусообразной формой, вращающиеся за счет перекачивания, подкормочные ножи, окучники и щитки. Многофункциональный набор рабочих органов позволяет осуществлять различное механическое воздействие на почву и осуществлять полное уничтожение сорных растений в междурядьях овощных культур и в рядах растений при их возделывании с применением касетной рассады. Также создается возможность на различных типах почвы и в условиях орошения поддерживать оптимальный уровень плотности почвы для растений. На культиваторе установлен опрыскиватель для ленточного внесения растворимых минеральных удобрений на поверхность листьев и пестицидов для уничтожения сорной растительности, болезней и вредителей. На КОУ-4/6 установлены туковывсевающие аппараты для внесения сухих гранулированных минеральных удобрений в почву при подкормке растений. Применение культиватора позволяет снизить расход пестицидов в 2–3 раза и получить экологически безопасную продукцию, что в настоящее время является одним из важнейших факторов конкурентоспособности овощей на рынке.

Культиватор фрезерного типа КФУ-2,8 (ПООО «Техмаш»).

Применяется для обработки междурядий овощных и всех пропашных культур, возделываемых на ровной поверхности. На нем установлены туковывсевающие аппараты для внесения гранулированных минеральных удобрений одновременно с почвообработкой. Ширина рыхления почвы в междурядьях регулируется в зависимости от фазы развития растений и ширины междурядий (0,7, 0,75 и 0,9 м). На данном культиваторе имеется конструктивная возможность устанавливать пассивные рабочие органы для дополнительных технологических операций по обработке почвы. Производительность за 1 час эксплуатационного времени — 1,3–1,9 га.

Уборка овощных культур

Ботвоуборочная двухфазная машина БМ-1,4 (ПООО «Техмаш»).

Предназначена для уборки и измельчения листьев лука, столовой свеклы и других овощных культур. Срезка листьев осуществляется в два этапа: первоначально измельчаются листья растений, находящиеся в вертикальном состоянии, а затем производится доочистка оставшихся частей листьев на корнеплодах и измельчение сухих листьев. Ширина захвата машины составляет 1,4 м, высота скашивания — 5–30 см, производительность — 0,8–1,2 га/ч.

Копатель луковый КЛ-1,4А (ЗАО «Агропромсельмаш»).

Предназначен для выкапывания лука, возделываемого на ровной и профилированной поверхности почвы с между-

рядьями 0,7, 0,45 и 0,28 м, частичного отделения луковиц от почвы и укладывания их в валок на прикатанную поверхность почвы. Копатель можно использовать для выкапывания свеклы столовой, редьки и картофеля. Агрегируется с тракторами класса 1,4, производительность составляет 0,29–0,63 га/ч, рабочая скорость — 1,8–6,0 км/ч.

Подборщик лука ПЛ-1 (ЗАО «Агропромсельмаш»).

Предназначен для подбора лука с валка и одновременной погрузки в транспортное средство. Агрегируется с тракторами класса 1,4, тип машины полунавесной. Рабочая скорость движения составляет 3,5–6,1 км/ч, производительность — 0,42–0,85 га/ч.

Лукоотминная машина МОЛ-1 (ПООО «Техмаш»).

Предназначена для обрезки сухих листьев лука репки и удаления с луковицы покровных высохших листьев. Процесс осуществляется за счет создания мощного всасывающего потока воздуха, создаваемого ножами, и втягивания через решетку сухих листьев с последующей их обрезкой. Отходы лука выдуваются потоком воздуха. В зависимости от размера луковицы устанавливаются сита различного размера. Машина работает в вибрационном режиме.

Машина для уборки воздушных бульбочек чеснока МУЦ-1,4 (ПООО «Техмаш»).

Осуществляет срезание воздушных бульбочек чеснока на высоте 25–30 см, транспортировку их в бункер-накопитель и последующую выгрузку в транспортное средство. Производительность машины составляет 0,45–0,75 га/ч, ширина захвата — 1,4 м, емкость бункера — 1,7 м³. Агрегируется с тракторами класса 1,4.

Платформа для уборки овощей ПУО-1 (ПООО «Техмаш»).

Обеспечивает механизацию технологического процесса уборки огурца и других многосборовых культур. На платформе установлены горизонтальные профилированные лежаки для размещения рабочих-сборщиков. Собранные плоды огурца укладываются на два симметрично расположенных ленточных транспортера, вращающихся к центру площадки платформы, где установлены ящики для размещения собранных плодов. Платформа агрегируется с трактором класса 1,4, производительность составляет 0,2 га/ч, ширина захвата — 14 м. Применение платформы исключает травмирование растений огурца в процессе вегетации и позволяет осуществлять от 24 до 30 сборов за сезон.

Копатель корневищ хрена ККХ-1,4 (ПООО «Техмаш»).

Осуществляет выкапывание корневищ хрена, очистку их от почвы и растительных остатков на каскадном многогранном транспортере. Ширина захвата копателя — 1,4 м.

Тепличное овощеводство

Тележка подъемная электрифицированная ТПЭ-1 для тепличного овощеводства (НАН Беларуси ГНПО РУП «ПСЗ «Оптон»).

Предназначена для перевозки рабочих в процессе выполнения технологических операций по уходу за растениями овощных культур, выращиваемых в теплицах, перевозки собранного урожая, обслуживание специалистами потолочных конструкций теплицы, освещения и технологической оснастки. Высота подъема рабочей площадки составляет 3 м, скорость перемещения тележки — до 120 м/мин, грузоподъемность — до 250 кг, межосевое расстояние — 425–550 мм. Источником питания являются аккумуляторные батареи.

Литература

1. Современные технологии и новые машины в овощеводстве: мат. межд. науч.-практ. конф. / [под ред. акад. Россельхозакад., д-ра с.-х. наук С.С. Литвинова]. - М.: ГНУ ВНИИ овощеводства, 2007. - 339 с.
2. Аниферов, Ф.Е. Машины для овощеводства / Ф.Е. Аниферов. - Л.: Колос, 1983. - 288 с.
3. Чичкин, В.П. Овощные сеялки и комбинированные агрегаты / В.П. Чичкин. - Кишинев: Штиинца, 1984. - 392 с.
4. Живчиков, Н.И. Справочник механизатора-овощевода / Н.И. Живчиков. - М.: Колос, 1969. - 203 с.
5. Аутко, А.А. Современные технологии производства овощей в Беларуси / А.А. Аутко, Ю.М. Забара, М.Ф. Степурко. - Молодечно: тип. Победа, 2005. - 272 с.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ БЕЗЭРУКОВЫМИ СОРТАМИ КАПУСТНЫХ КУЛЬТУР В ПОЖНИВНОМ ПОСЕВЕ

Ф.И. Привалов, доктор с.-х. наук, Е.Л. Долгова, соискатель
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 29.11.2012 г.)

Приводятся результаты трехлетних исследований по особенностям формирования урожая капустными культурами (рапс озимый и яровой, озимая сурепица) безэруковых низкоглюкозинолатных сортов при различном уровне азотного питания. Выявлено влияние метеорологических факторов и различных доз азота на величину и стабильность урожаев, на динамику линейного роста и нарастания массы растений. Показана окупаемость азотного удобрения на фосфорно-калийном фоне и без него.

The results of three-year researches on the peculiarities of yield formation by cabbage crops (winter and spring rape, wild cabbage) of non-erucic low-glucosinolate varieties at different levels of nitrogen nutrition are presented. The influence of meteorological factors and different nitrogen doses on yield volumes and stability, on the dynamics of linear growth and plant weight increase is revealed. The pay back of nitrogen fertilizers against phosphorus-potassium background and without it is shown.

Введение

Государственной программой устойчивого развития села на 2011-2015 гг. предусматривается увеличение производства молока в Беларуси с 7,6 до 10,7 млн. т, скота и птицы в живом весе (реализация) – с 1,49 до 1,99 млн. т. В достижении этих показателей основную роль играет производство достаточного количества кормов. В республике более 80% сельскохозяйственных угодий напрямую или косвенно используется для создания кормовой базы. Значительный, но слабо используемый резерв в решении этой проблемы представляют промежуточные посевы кормовых культур. На основании многолетних исследований, проведенных в отделе севооборотов НПЦ по земледелию, установлено, что при получении одного урожая в год и существующей структуре посевных площадей сумма выпавших атмосферных осадков используется на 75%, а фотосинтетически активная радиация – на 78%. Применение озимых, поукосных и пожнивных промежуточных культур позволяет довести использование этих ресурсов до 87-88% [1].

Ю.К. Новоселов указывает, что в решении проблемы производства кормов имеет значение широкое внедрение озимого и ярового рапса, сурепицы, редьки масличной, которые формируют урожай при низких положительных температурах, выносят кратковременные заморозки и дают корма, богатые протеином [2].

Для пожнивных посевов исключительно важную роль имеет обеспеченность растений элементами питания. Н.Н. Семенов указывает, что среди техногенных факторов интенсификации земледелия по своему воздействию на урожайность и качество продукции, экологические последствия особое место занимают азотные удобрения. На дерново-подзолистых почвах 70–90% прибавки урожая от минеральных удобрений приходится на этот вид удобрений [3]. В условиях Полесской зоны Беларуси, на пылевато-песчаных почвах (Мозырский район Гомельской области) применение азотных удобрений в дозе 120 кг д.в./га на фоне $P_{60}K_{90}$ обеспечило урожай зеленой массы пожливной редьки масличной 501 ц/га, сырого белка – 7,5 ц/га, это больше чем в контроле ($P_{60}K_{90}$), соответственно, в 2,8 и 3,4 раза. При этой дозе азота получено 368 ц/га зеленой массы рапса озимого и 6,4 ц/га белка. Однако относительно сильнее реагировали на эту дозу рапс яровой и горчица белая [4].

Что касается применения фосфорных и калийных удобрений, то по ним информация неоднозначна. И.М. Богдевич отмечает, что на почвах с хорошей обеспеченностью фосфора его дозы могут быть уменьшены с учетом содержания

в почве. Однако во всех случаях должен быть обеспечен возврат в почву фосфора, вынесенного с отчужденной частью урожая [5].

В.В. Лапа и др. рекомендуют вносить под однолетние крестоцветные культуры, выращиваемые на зеленую массу, при содержании P_2O_5 и K_2O 201–300 мг/кг в дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах и планируемой урожайности 20–30 т/га 20–30 кг/га фосфора и 50–70 кг/га калия. При содержании этих элементов 300–400 мг/кг почвы фосфор не вносить, калий применять в дозе 20–30 кг/га [6].

Одновременно следует отметить, что до последнего времени исследования по возделыванию капустных культур на корм проводились на сортах содержащих большое количество антипитательных веществ – эруковой кислоты и глюкозинолатов, вредно влияющих на организм животных и качество продукции [7,8,9].

В то же время, благодаря селекционному прогрессу, созданы новые, так называемые, безэруковые, низкоглюкозинолатные сорта капустных культур. В Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию создан ряд таких сортов озимого и ярового рапса, озимой сурепицы.

Но создание таких сортов сопровождалось и некоторым изменением биологических особенностей культуры [10], практически не исследованных при возделывании на корм.

Это и явилось основанием для проведения наших исследований по изучению особенностей формирования урожая капустными культурами в пожнивных посевах с привлечением безэруковых низкоглюкозинолатных сортов.

Методика проведения исследований

Исследования проводили в 2010–2012 гг. Полевые опыты закладывали согласно «Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами» Всесоюзного НИИ кормов, и методике В.А. Доспехова (1979). Почва дерново-подзолистая связано-супесчаная с содержанием подвижных форм фосфора и калия 202-240 и 292-350 мг/кг почвы, соответственно. Предшественник – яровой ячмень, обработка почвы под который состояла из лущения дисковыми боронами, зяблевой вспашки на глубину 20-22 см. Весной после внесения минеральных удобрений проводили культивацию, предпосевную обработку АКШ-3,6 и сев сеялкой СН-16.

После уборки ячменя (в зависимости от года 2-3 августа) под пожнивные культуры проводили вспашку и сев почвообрабатывающее-посевным агрегатом Рабе «Серия». Изучение особенностей формирования урожая изучаемыми куль-

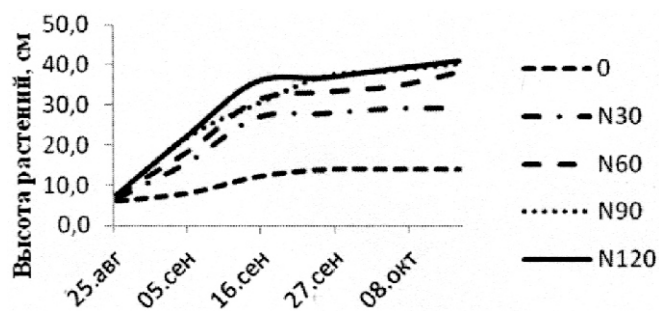


Рисунок 1 – Влияние азотного удобрения на динамику линейного роста озимого рапса (2011 г.)

турами в пожнивных посевах проводили при разном уровне азотного питания на двух фонах: с применением фосфорно-калийных удобрений и без них. Удобрения вносили вручную, поделаячно. Опыты включали следующие варианты: 1 - без удобрений (контроль); 2 - $P_{60}K_{90}$; 3 - N_{30} ; 4 - $N_{30}P_{60}K_{90}$; 5 - N_{60} ; 6 - $N_{60}P_{60}K_{90}$; 7 - N_{90} ; 8 - $N_{90}P_{60}K_{90}$; 9 - N_{120} ; 10 - $N_{120}P_{60}K_{90}$.

Повторность опыта – четырехкратная, расположение деленок – систематическое.

Сев проводили в первой пятидневке августа. Учет урожая в 2010 г. – 10 октября, в 2011 г. – 19 октября, в 2012 г. – 18 октября. Уборку и учет урожая проводили кормоуборочным комплексом Нега 212.

Объектом исследований являлись безэруковые, низколюкцинолатные сорта озимого рапса (Лидер), ярового рапса (Явар), озимой сурепицы (Вероника). В изучение была включена и редька масличная (сорт Ника) как наиболее урожайная и широко используемая в хозяйствах культура семейства капустных.

В процессе вегетации растений отмечали даты наступления фаз развития, динамику линейного роста, нарастание массы растений и формирование листовой поверхности. Определяли химический состав растений. Проводили учет урожайности, накопления поукосных и пожнивных остатков. Оценивали последствие пожнивных посевов указанных культур на биологическую активность почвы и урожайность пшеницы.

Характеристика погодных условий в годы проведения исследований дана на основании учетов Борисовской метеостанции Минской области. Общей закономерностью периода вегетации пожнивных культур являлось снижение среднесуточных температур воздуха от сева до уборки.

В 2010 г. по теплообеспеченности выделились первая и вторая декады августа. Среднесуточная температура соста-

вила соответственно 24,0 и 22,6 С, что превысило среднюю многолетнюю норму на 6,4 и 5,9 С. Третья декада августа по температурному режиму соответствовала средней многолетней, но в 2,5 раза превзошла ее по количеству выпавших осадков (251%). Суммарный показатель среднесуточных температур позволяет судить об общей теплообеспеченности возделываемых культур за вегетационный период. В 2010 г., за период от посева до уборки сумма среднесуточных активных температур составила 914 С, эффективных – 514 С, превысив по этим показателям норму на 24 и 59 С.

В 2011 г. за период вегетации пожнивных культур сумма активных температур составила 980 С, эффективных – 580 С, в 2012 г., соответственно, 992 С и 592 С, что превысило среднюю многолетнюю почти на 100 С, однако дефицит влаги в отдельные периоды вегетации не способствовал росту урожайности, особенно в первые декады августа и сентября.

Результаты исследований

По результатам учета линейного роста растений установлено, что наибольшие показатели высоты растений изучаемых культур были получены при N_{90} – N_{120} и достигали 109–109,4 см у редьки масличной, 67,4–76,2 см – рапса ярового, 52,0–55,1 см – рапса озимого, 53,9–56,4 см у сурепицы озимой. О влиянии азотного удобрения на динамику линейного роста в 2011 г. можно судить на примере озимого рапса (рисунок 1).

Наращение зеленой массы изучаемых культур проходило на протяжении всего вегетационного периода, вплоть до уборки урожая. В динамике наибольшие приросты массы растений в годы исследований были отмечены на дозах азота N_{90} – N_{120} . Причем, как видно из рисунков 2 и 3, эта закономерность проявилась как на фоне фосфорно-калийных удобрений, так и без их внесения. Наиболее интенсивный прирост зеленой массы как для озимых, так и яровых культур приходился на период с 25 августа по 25 сентября во все годы исследований.

Общеизвестно, что урожай сельскохозяйственных культур напрямую зависит от продуктивности фотосинтеза, который, в свою очередь, определяется двумя главными показателями: суммарной площадью листьев и интенсивностью фотосинтетических процессов на единицу их площади.

Под влиянием возрастающих доз азота ускорялось формирование площади листовой поверхности. При дозе азота 120 кг/га озимый рапс формировал площадь листовой поверхности до 62678 м²/га, редька масличная – 59127 м²/га, яровой рапс – 55368 м²/га, озимая сурепица – до 60890 м²/га. Отмеченное в опыте некоторое уменьшение площади листовой поверхности к уборке для озимых и яровых культур объясняется отмиранием части листьев к моменту уборки.

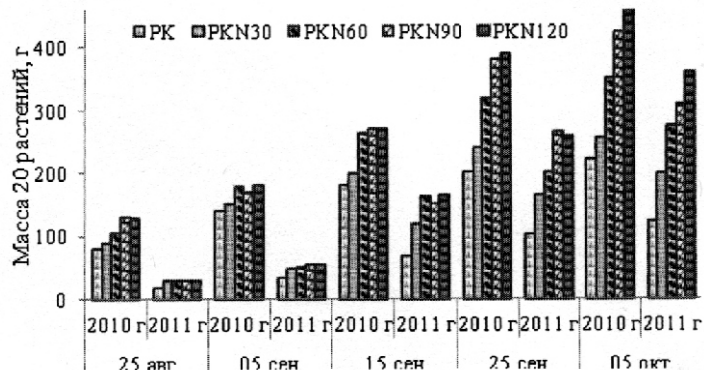
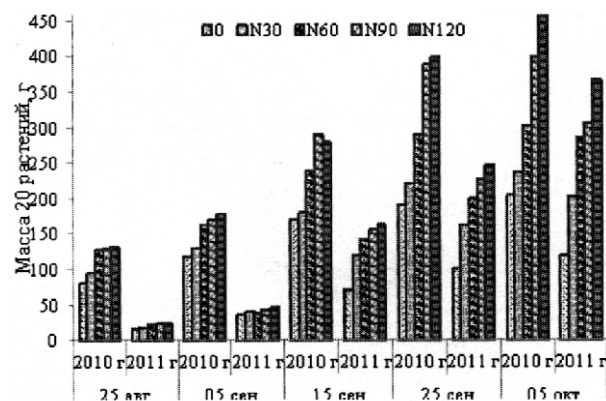


Рисунок 2 - Динамика нарастания зеленой массы ярового рапса при разных уровнях азотного питания в контроле и на фоне $P_{60}K_{90}$ (2010-2011 гг.)

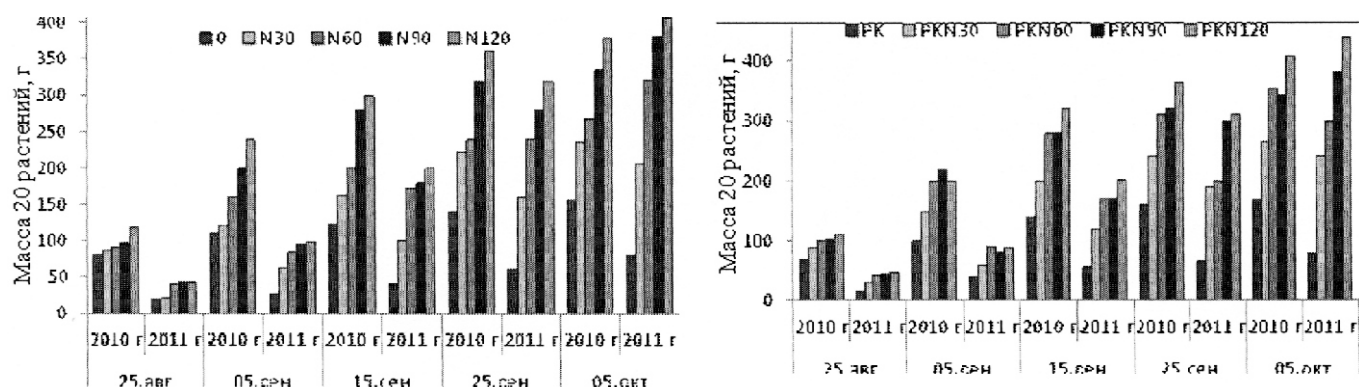


Рисунок 3 – Динамика нарастания зеленой массы озимой сурепицы при разных уровнях азотного питания в контроле и на фоне $P_{60}K_{90}$ (2010-2011 гг.)

Исследования показали, что из беззерковых низкоглюкозинолатных культур более высокую урожайность в пожнивных посевах обеспечивают рапс озимый и рапс яровой. Неблагоприятные погодные условия пожнивного периода (снижение среднесуточных температур и сокращение длины дня) наиболее негативно сказывались на посевах без применения азотного удобрения. В контроле и на фоне фосфорно-калийного удобрения в среднем за 2010–2012 гг. урожай зеленой массы озимого рапса находился в пределах 66,9–67,3 ц/га, ярового – 75,1–78,1 ц/га (таблица). Азотные удобрения повышали урожай зеленой массы озимого рапса в сравнении с контролем при внесении 30 кг д.в. /га на 61–68%, при 60 кг/га – в 2,4 раза, при 90 кг/га – в 3 раза. По яровому рапсу это превышение над контролем составило, соответственно, 50-54%, 2,1 и 2,6-2,7 раза.

Максимальная урожайность получена при внесении азота 120 кг/га, составившая в среднем за три года на фоне $P_{60}K_{90}$ озимого рапса 229 ц/га, ярового – 232 ц/га, без РК, соответственно, 221 и 225 ц/га зеленой массы.

Из четырех культур наибольшую урожайность при всех дозах азота обеспечила редька масличная, которая при N_{90} составила 277-303 ц/га и при N_{120} – 285-303 ц/га зеленой массы.

Урожайность сухого вещества при 120 кг/га азота, в зависимости от фона, составила по озимому рапсу 26,4-27,3 ц/га, яровому – 28,2-28,5 ц/га.

Близкой по урожайности к рапсу озимому и яровому оказалась сурепица озимая, средний урожай сухого вещества которой за годы исследований при N_{90} и N_{120} составил, соот-

ветственно, 20,6 и 24,0 ц/га, превысив контроль в 3,0–3,6 раза.

От метеорологических условий года в наибольшей мере зависела урожайность культур в безазотных вариантах. По озимому рапсу она колебалась в пределах от 4,59 до 10,9, по яровому – 4,54-14,7 ц/га сухого вещества.

Азотные удобрения обеспечивали повышение стабильности урожаев по годам. Если в контроле максимальная урожайность озимого и ярового рапса превышала минимальную в 2,4–3,2 раза, то в вариантах с азотом различия по величине урожая сухого вещества составили в среднем по яровому рапсу 69,2%, по озимому – 28,2%. По мере увеличения доз удобрений стабильность урожаев по годам возрастала. Так, например, за три года максимальный урожай сухого вещества (27,5 ц/га) при дозе N_{120} в среднем по двум фонам (без РК и с РК) получен в 2010 г., минимальный (26,1 ц/га) – в 2012 г. Различия по урожайности составили 10,5%, а по рапсу яровому этот показатель достиг 48,8%, т. е. яровой рапс в большей мере подвержен влиянию метеорологических факторов. Увеличение доз азота снижало негативное влияние погодных факторов и на озимую сурепицу. Если, например, в контроле урожай сухого вещества 2010 г. превысил этот показатель 2012 г. почти в 3 раза, то в вариантах N_{90} и N_{120} различия по годам составили только 50–44,2%.

Погодные условия оказывали значительное влияние и на окупаемость внесенных удобрений. Если, например в 2010 г., когда в контроле урожай сухого вещества был наибольшим (14,7 ц/га), на 1 кг внесенного азота в варианте N_{60} получено 13,7 кг сухого вещества, а в варианте N_{90} – 18,1 кг, то

Урожайность капустных культур пожнивного посева (среднее за 2010-2012 гг.)

Вариант	Урожай зеленой массы, ц/га				Сбор сухого вещества, ц/га			
	яровой рапс	озимый рапс	озимая сурепица	редька масличная	яровой рапс	озимый рапс	озимая сурепица	редька масличная
Контроль	74,9	66,9	55,3	97,2	9,66	7,78	6,78	11,8
$P_{60}K_{90}$	78,7	67,4	64,1	104	10,1	8,29	8,04	13,8
N_{30}	115,3	108	103	155	14,8	13,4	12,9	18,5
$N_{30}P_{60}K_{90}$	118,1	113	117	154	17,3	13,5	14,7	18,9
N_{60}	158,0	160	139	226	20,5	19,1	17,2	27,8
$N_{60}P_{60}K_{90}$	166,2	163	143	233	21,4	19,2	17,5	29,3
N_{90}	201,8	197	167	277	25,7	23,0	20,6	34,3
$N_{90}P_{60}K_{90}$	204,8	204	174	285	25,4	24,9	21,4	34,9
N_{120}	224,7	221	192	303	28,3	26,4	24,0	37,8
$N_{120}P_{60}K_{90}$	231,5	229	207	303	28,5	26,4	26,1	37,1
НСР	21,8–25,8	24,4–25,4	21,6–22,3	26,7–27,9	0,9–1,3	1,37–1,62	1,37–1,95	1,4–2,0

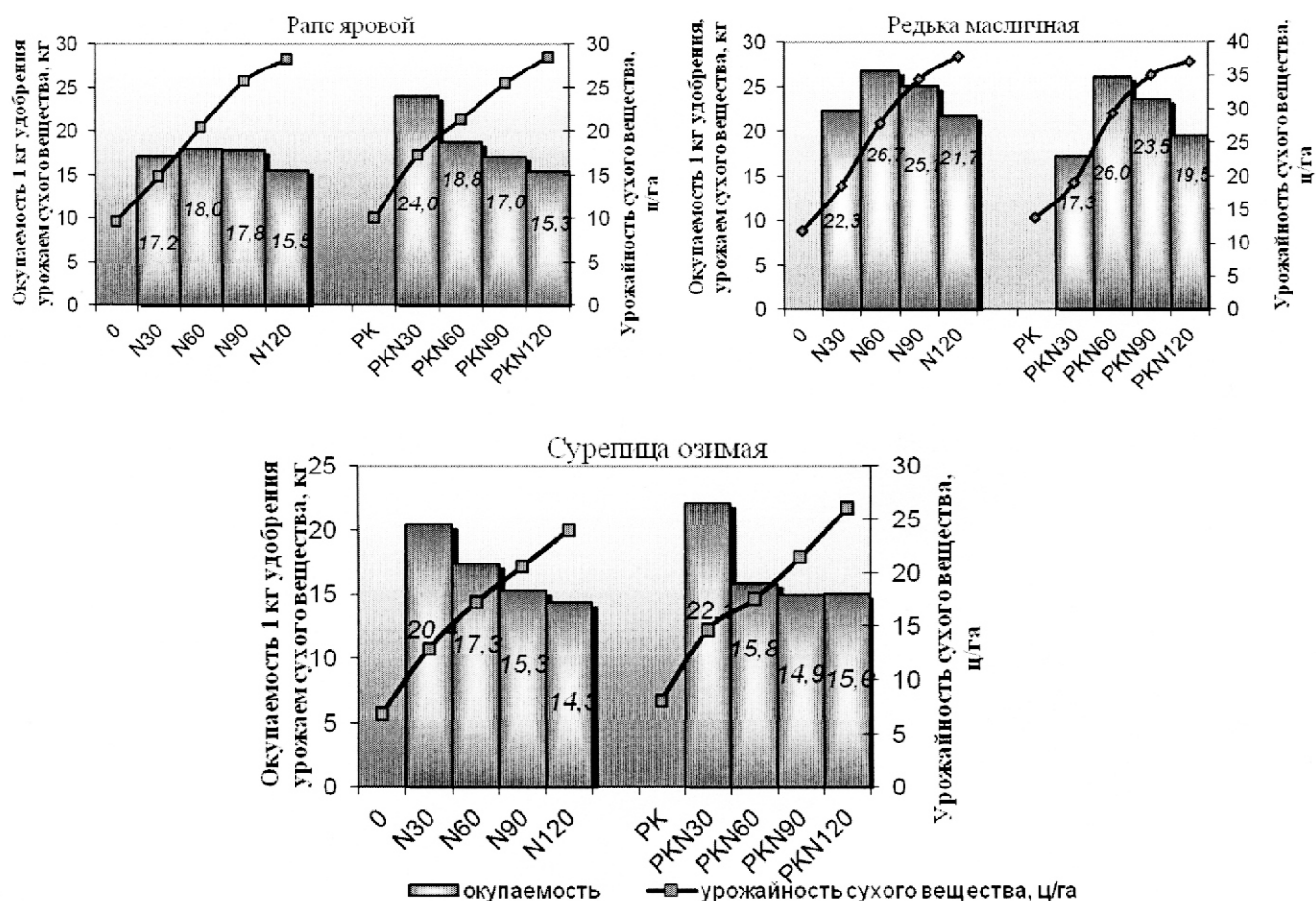


Рисунок 4 – Окупаемость 1 кг азота (при $P_{60}K_{90}$ и без $P_{60}K_{90}$) урожаем сухого вещества капустных культур в пожнивном посеве в зависимости от дозы внесения

в 2012 г. – 22,4 и 15,7 кг сухого вещества. Такая же закономерность отмечена и по другим культурам (рисунок 4).

Внесение азотного удобрения под озимую сурепицу обеспечивает его высокую окупаемость. В среднем за три года она составила при N_{30} – 20,4, N_{60} – 17,4, N_{90} – 15,4, при N_{120} – 14,4 кг сухого вещества на 1 кг азота, внесенного без применения фосфора и калия. Близка к этим показателям и окупаемость азотных удобрений, внесенных на фосфорно-калийном фоне, что объясняется небольшими различиями в урожайности, полученной на фоне $P_{60}K_{90}$ и в контроле (рисунок 4). Превышение урожайности озимого и ярового рапса, полученное на фосфорно-калийном фоне, над контролем также было небольшим и составило в среднем 6,6 и 4,5%, соответственно.

В то же время заслуживает внимания показатели окупаемости удобрений при внесении НРК. Расчеты показали, что если на 1 кг НРК при дозе $N_{30}P_{60}K_{90}$ при внесении под озимый рапс получено сухого вещества – 3,18 кг, при $N_{60}P_{60}K_{90}$ – 5,44 кг, то при $N_{120}P_{60}K_{90}$ – 7,23 кг.

По результатам проведенных химических анализов на содержание сырого протеина в исследуемых образцах в динамике установлено, что наибольшее его количество в сухом веществе содержится в растениях в ранние фазы развития и достигает максимального (до 30,9%) у редьки масличной, 35,3% - у ярового рапса, а у озимого рапса и сурепицы - до 36,9 и 32,9%, соответственно (на 25 августа). Однако к уборке этот показатель снижался: при N_{90-120} и $N_{90-120}P_{60}K_{90}$ на 15 октября составил для редьки масличной 18,9–18,3 и 18,0–18,2%, ярового рапса - 18,1–21,3 и 17,2–21,7%, озимого рапса - 26,6–24,4%, озимой сурепицы - 20,0–22,5 и 21,6–22,8%. Таким образом, наибольшее количество протеина в сухом веществе при пожнивном посеве накапливают и сохраняют растения озимого рапса.

Исследованиями выявлено, что увеличение доз азотных удобрений и повышение урожайности пожнивных культур обеспечивало большее накопление поукосных и корневых остатков и в последствии оказывало положительное влияние на повышение биологической активности почвы и урожайности яровой пшеницы.

Выводы

1. Агроклиматические ресурсы центральной части Беларуси позволяют на дерново-подзолистых почвах получать второй урожай безэруковых низкоглюкозилатных сортов капустных культур в пожнивных посевах.
2. В условиях ухудшения агроклиматических ресурсов в период вегетации пожнивных культур (сокращение длины дня, снижение среднесуточных температур с +17,6 С до +5,7 С и менее) азотные удобрения выступают как главный фактор более быстрого формирования оптимальной листовой поверхности посева и как следствие, увеличения урожайности и повышения содержания протеина в растениях.
3. Увеличение доз внесения азотного удобрения с 30 до 90-120 кг д.в./га повышает сбор сухого вещества рапса озимого в среднем с 13,4 до 26,4 ц/га, рапса ярового - с 14,8 до 28,3 ц/га, сурепицы озимой - с 12,9 до 24,0 ц/га.
4. Редька масличная, как более приспособленная к погодным условиям пожнивного периода культура, по урожайности превосходит изучаемые капустные культуры при дозе азота 30 кг/га на 17,7–45,5%, при 120 кг/га - на 18,6–61,1%.
5. Увеличение доз азота с 60 до 120 кг д.в./га приводит к снижению окупаемости 1 кг азота по озимому рапсу с 18,9 до 15,5 кг сухого вещества, рапсу яровому - с 18,0 до 15,5, сурепице озимой - с 17,3 до 14,3, редьке масличной - с 26,7 до 21,7 кг с гектара.

Литература

1. Никончик, П.И. Промежуточные культуры в севооборотах как средство улучшения использования климатических ресурсов и повышения устойчивости земледелия / П.И. Никончик // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – №2. – С. 9-11.
2. Новоселов, Ю.К. Научные основы интенсификации полевого кормопроизводства / Ю.К. Новоселов // Создание устойчивой кормовой базы на полевых землях: Сб. науч. тр. ВИК. – Вып. 35. – Москва. – 1987. – С. 3-14.
3. Семененко, Н.Н. Роль адаптивной интенсификации в повышении эффективности азотных удобрений / Н.Н. Семененко // Аграрная наука на рубеже XXI века. Материалы общего собрания академии аграрных наук Республики Беларусь. – Минск. – 2000. – С. 195-199.
4. Капылович, В.Л. Сравнительная продуктивность пожнивных культур при разных уровнях азотного питания / В.Л. Капылович // Земледелие и селекция в Беларуси: Сб. науч. тр. – Минск. – 2005. – С. 136-141.

5. Богдевич, И.М. Использование удобрений для увеличения производства кормов / И.М. Богдевич // Кормопроизводство: проблемы и пути их решения – Минск – 1997. – С. 57-61.
6. Справочник агрохимика / Лапа В.В. [и др]; под ред. В.В. Лапа. – Минск: Белорусская наука. – 2007. – 390 с.
7. Новиков, Л.В. Использование рапса в кормлении крупного рогатого скота. / Л.В. Новиков / - Москва. – 1991. – 62 с.
8. Милащенко, Н.З. Технология выращивания и использования рапса и сурепицы. / Н.З. Милащенко, В.Ф. Абрамов. – Москва: Агропромиздат. – 1989. – 222 с. (С. 139)
9. Павловец, Н.А. Резервы увеличения производства кормов. / Н.А. Павловец. – Минск: Белорусский научный центр информатики и маркетинга АПК. – 1997. – 68 с. (С. 47).
10. Маковски, Н. Опыт возделывания озимого рапса. / Норберт Маковски. – Минск: Ураджай. – 1985. – 8 с. (С. 8)

УДК (633.367.2+633.367.1):631.165.2.003.13

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТООБРАЗЦОВ УЗКОЛИСТНОГО И ЖЕЛТОГО ЛЮПИНА НА СЕМЕНА

Г.И. Тарануха, доктор с.-х. наук, Г.И. Витко, кандидат с.-х. наук,
Г.А. Валюженич, кандидат технических наук
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 13.03.2012 г.)

Представлены результаты изучения созданных сортобразцов узколистного и желтого люпина по урожайности и элементам ее структуры, дана экономическая эффективность возделывания новых сортобразцов на семена. Выделен ряд образцов, обладающих высокой урожайностью и рентабельностью возделывания семян элиты более 40%.

We have presented results of research into variety samples of narrow-leaved and yellow lupine according to productivity and elements of its structure, shown economic efficiency of cultivation new variety samples. We have selected a number of samples with high seed productivity and profitability of growing for seed of more than 40%.

Введение

В условиях современного состояния агропромышленного производства, возрастающего диспаритета цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию ориентация на дальнейшее повышение интенсификационных процессов за счет дополнительного привлечения техногенных ресурсов в агропромышленном производстве бесперспективна. Так, в период 1999–2000 гг. стоимость дизельного топлива возросла на 65%, а цены на продовольственное и фуражное зерна за этот период снизились в среднем на 50% [1].

Необходимо отметить, что в Беларуси закупочные цены на кормовое зерно значительно ниже по сравнению с мировыми, что затрудняет получение рентабельной продукции при высокой затратности используемых технологий. И даже при достаточно высокой урожайности культур многие отрасли сельского хозяйства становятся низкорентабельными и даже убыточными [1,2].

Выход из кризисного положения заключается в поиске принципиально новых научных решений, ведущих к ресурсосбережению, природоохранности и рентабельности сельскохозяйственного производства [1]. Многие страны, импортирующие сельскохозяйственную продукцию, перешли на технологии, которые позволяют сокращать производственные затраты на 30–80% и получать высокие стабильные урожаи [2,3].

Являясь высокоэффективным азотфиксатором и будучи в основном индифферентным к почвенному плодородию, люпин выступает в роли основной культуры в энергоресурсосберегающей системе земледелия, так как не только сохраняет и повышает плодородие почвы, но и способен давать дешевый высококачественный белок без внесения азотных удобрений даже на низкоплодородных с повышенной кислотностью почвах [1].

В связи с этим, важнейшей задачей современной селекции является создание сортов люпина с высокой и стабильной урожайностью семян, устойчивостью к заболеваниям и неблагоприятным факторам [4,5].

Условием эффективного возделывания люпина на семена и получения высокорентабельной продукции является внедрение в производство энергоресурсосберегающих технологий, предполагающих применение высокопроизводительной техники, одновременно выполняющей комплекс технологических операций, рациональный подбор высокоурожайных сортов, эффективную интегрированную систему защиты от сорняков, вредителей и болезней, научно обоснованную систему применения удобрений при обоснованном минимуме потребления энергии и других видов ресурсов.

Методика и объекты исследований

Исследования проводили в 2008–2010 гг. на опытном поле кафедры селекции и генетики УО БГСХА.

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке. Пахотный горизонт мощностью 20–22 см характеризуется следующими агрохимическими показателями: реакция почвенной среды – pH–5,8, содержание подвижных форм фосфора и калия – в пределах 180–220 мг/кг, содержание гумуса – 1,6–1,8%.

Цель наших исследований – дать оценку новым селекционным сортобразцам узколистного и желтого люпина в конкурсном сортоиспытании по урожайности и элементам ее структуры, определить экономическую эффективность возделывания созданных сортобразцов на семена.

В годы исследований проводили оценку 30 сортобразцов узколистного и 17 сортобразцов желтого люпина. Изучаемые сортобразцы были получены методом внутрисортотбора из сортобразцов селекции БГСХА, сортов

Таблица 1 – Урожайность сортообразцов узколистного и желтого люпина и экономическая эффективность их возделывания на семена (2008–2010 гг.)

Сорт, сортообразец	Урожайность, ц/га					Себесто- имость 1 ц, тыс. руб.	Стоимость продукции		Рентабельность производства семян элиты	
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее	± к St		тыс. руб.	± к St	%	± к St
Узколистный люпин										
Миртан, St	22,1	21,0	21,5	21,5	-	83,61	2655,25	-	47,7	-
Владлен-18	29,1	28,2	28,6	28,6	7,1	65,13	3532,10	876,85	89,6	41,9
Бисер 347 БСХА 277-6	28,7	17,0	22,8	22,8	1,3	79,37	2815,80	160,55	55,6	7,9
Першацвет БСХА 280-50	39,0	10,8	24,9	24,9	3,4	73,45	3075,15	419,90	68,2	20,5
Бисер 347 Сидерат 892	32,4	15,7	24,1	24,1	2,6	75,58	2976,35	321,10	63,4	15,7
ОВС-П1	38,9	29,0	23,5	26,3*	4,8	70,02	3248,05	592,80	76,4	28,7
ОВС-П2	42,2	21,9	34,4	28,2*	6,7	65,92	3482,70	827,45	87,3	39,6
ОВС-П3	40,1	22,6	43,8	33,2*	11,7	57,37	4100,20	1444,95	115,3	67,6
ОВС-П4	56,3	28,6	45,6	37,1*	15,6	52,30	4585,85	1930,60	136,1	88,4
ОВС-П5	43,2	30,2	32,6	31,4*	9,9	60,14	3877,90	1222,65	105,4	57,7
ОВС-П6	42,6	26,4	31,9	29,2*	7,7	63,98	3606,20	950,95	93,0	45,3
НСР ₀₅	1,7	2,9	3,3							
Желтый люпин										
Жемчуг, St	18,8	14,9	15,9	16,5	-	105,34	2037,75	-	17,2	-
БСХА 365-36	20,9	15,9	19,2	18,7	2,2	93,71	2309,45	271,70	31,8	14,6
БСХА 433-38	32,3	15,3	18,0	21,9	5,4	81,35	2704,65	666,90	51,8	34,6
Престиж-13	20,0	16,5	24,0	20,2	3,7	87,43	2494,70	456,95	41,3	24,1
Жемчуг-5	20,0	26,5	13,3	19,9	3,4	88,61	2457,65	419,90	39,4	22,2
Михась-19	19,7	17,0	19,6	18,8	2,3	93,26	2321,80	284,05	32,4	15,2
Михась Миф	26,5	14,7	20,7	17,7*	1,2	98,66	2185,95	148,20	25,2	8,0
59-09 (БСХА 433 Миф)	31,6	23,2	23,8	23,5*	7,0	76,44	2902,25	864,50	61,6	44,4
57-09 (БСХА 203 Михась)	19,9	18,7	22,9	20,8*	4,3	85,17	2568,80	531,05	45,0	27,8
НСР ₀₅	2,2	2,6	2,3							

Примечание – *Данные за 2009–2010 гг.

Таблица 2 – Структура затрат на возделывание узколистного кормового люпина на семена, тыс. рублей

Показатель, статья затрат	Миртан, st	Владлен-18	Бисер 347 БСХА 277-61	Першацвет БСХА 280-50	Бисер 347 Сидерат 892	ОВС-П1	ОВС-П2	ОВС-П3	ОВС-П4	ОВС-П5	ОВС-П6
Затраты на оплату труда	30,6	33,0	31,0	31,7	31,5	32,2	32,8	34,5	35,8	33,9	33,2
Семена	266,8	266,8	266,8	266,8	266,8	266,8	266,8	266,8	266,8	266,8	266,8
Удобрения	152,8	152,8	152,8	152,8	152,8	152,8	152,8	152,8	152,8	152,8	152,8
Средства защиты растений	354,7	354,7	354,7	354,7	354,7	354,7	354,7	354,7	354,7	354,7	354,7
Работы и услуги	86,0	114,4	91,2	99,6	96,4	105,2	112,8	132,8	148,4	125,6	116,8
Затраты на содержание основных средств	470,3	482,8	472,6	476,3	474,9	478,7	482,1	490,7	497,6	487,7	483,8
ГСМ	229,7	244,0	232,3	236,5	234,9	239,4	243,2	253,3	261,1	249,6	245,2
Прочие затраты	47,7	49,5	48,0	48,6	48,4	48,9	49,4	50,6	51,5	50,1	49,6
Затраты по организации	159,1	164,8	160,1	161,8	161,2	163,0	164,5	168,6	171,7	167,1	165,3
Производственные затраты на 1 га	1797,7	1862,7	1809,6	1828,8	1821,5	1841,6	1859,0	1904,6	1940,4	1888,3	1868,2

Таблица 3 – Рентабельность производства семян желтого люпина различных репродукций

Показатель, статья затрат	Сортообразец / репродукция								
	БСХА 433 Миф			БСХА 433-38			БСХА 203 Михась		
	с/э	э	Р ₃	с/э	э	Р ₃	с/э	э	Р ₃
Оплата труда, тыс. руб.	31,24	31,24	27,81	30,69	30,69	27,28	30,32	30,32	26,92
Семена, тыс. руб.	310,07	249,47	167,66	310,07	249,47	167,66	310,07	249,47	167,66
Удобрения, тыс. руб.	152,80	152,80	-	152,80	152,80	-	152,80	152,80	-
Средства защиты растений, тыс. руб.	354,70	354,70	354,70	354,70	354,70	354,70	354,70	354,70	354,70
Работы и услуги, тыс. руб.	94,00	94,00	94,00	87,60	87,60	87,60	83,20	83,20	83,20
Затраты на содержание основных средств, тыс. руб.	473,69	473,69	458,66	473,69	473,69	455,25	468,93	468,93	453,31
ГСМ, тыс. руб.	233,68	233,68	219,86	233,68	233,68	216,62	228,25	228,25	214,40
Прочие затраты, тыс. руб.	49,51	47,69	39,68	49,30	47,48	39,27	48,85	47,03	39,01
Затраты по организации и управлению, тыс. руб.	165,02	158,96	132,27	164,32	158,26	130,91	162,83	156,77	130,02
Производственные затраты на 1 га, тыс. руб.	1864,70	1796,23	1494,64	1856,85	1788,37	1479,30	1839,95	1771,47	1469,22
Стоимость продукции с 1 га, тыс. руб.	3607,25	2902,25	1950,50	3361,65	2704,65	1817,70	3192,80	2568,80	1726,40
Себестоимость 1 ц, тыс. руб.	79,35	76,44	63,60	84,79	81,66	67,55	88,46	85,17	70,64
Чистый доход, тыс. руб.	1742,55	1106,02	455,86	1504,80	916,28	338,40	1352,85	797,33	257,18
Рентабельность, %	93,4	61,6	30,5	81,0	51,2	22,9	73,5	45,0	17,5

Примечание – С/э – суперэлита, э – элита, Р₃ – третья репродукция.

В результате были установлены пороговые значения удельных (на 1 га) производственных затрат на получение семян узколистного люпина и они составили от 1,809 до 1,940 млн. руб. при затратности возделывания на семена 1 га стандарта Миртан 1,797 млн. руб.

Было установлено, что в структуре затрат по лучшим сортообразцам узколистного люпина наибольшими являются расходы на содержание основных средств (36%), средства защиты (16%), семена (12%) и горюче-смазочные материалы (11%). Значительная доля затрат приходится на организацию и управление (9%) и удобрения (7%).

В структуре затрат у сортообразцов желтого люпина с урожайностью более 20 ц/га (57-09 и 59-09) расходы на содержание основных средств составили 26%, средства защиты растений – 19%, семена и ГСМ – 15 и 13%, соответственно.

Нами рассчитана рентабельность производства семян различных репродукций лучших сортообразцов желтого люпина 59-09 (БСХА 433 Миф), БСХА 433-38 и 57-09 (БСХА 203 Михась) (таблица 3).

Возделывание сортообразцов желтого люпина на семена оказалось рентабельным независимо от репродукции. Так, уровень рентабельности производства семян суперэлиты находился в пределах 73,5–93,4%. При этом се-

бестоимость 1 ц семян составила 88,46–79,35 тыс. руб., а чистый доход – от 1,352 до 1,742 млн. руб.

При возделывании семян третьей репродукции отмечается снижение производственных затрат (1,469–1,494 млн. руб.), стоимости продукции (1,726–1,950 млн. руб.), чистого дохода (257,18–455,86 тыс. руб.), рентабельности производства (17,5–30,5%), но достигнута наименьшая себестоимость 1 ц зерна – от 63,60 тыс. руб. у сортообразца 59-09 (БСХА 433 Миф) до 70,64 тыс. руб. у сортообразца 57-09 (БСХА 203 Михась), что в 2,4–3,1 раза ниже, чем стоимость семян элиты.

Созданные сортообразцы узколистного люпина значительно отличаются по урожайности (от 17,2 до 37,1 ц/га семян). В связи с этим нами проведена экономическая оценка сортообразцов в зависимости от уровня урожайности (менее 20 ц/га, 20–30 и более 30 ц/га) и репродукции семян (суперэлиты, элита, первая, вторая, третья репродукции) (таблица 4).

Рентабельность производства семян суперэлиты находилась в пределах 56,3–162,2%. При этом, себестоимость 1 ц семян составила 58,5 тыс. руб. у сортообразцов с урожайностью более 30 ц/га (ОВС-ПЗ, ОВС-П4, ОВС-П5) и 98,2 тыс. руб. у менее урожайных сортообразцов. При возделывании семян Р₁ производственные затраты снизились на 283 тыс.

Таблица 4 – Рентабельность производства семян узколистного люпина при различной урожайности

Показатель, статья затрат	Репродукция / урожайность, ц/га											
	с/э			Р ₁			Р ₂			Р ₃		
	менее 20	20-30	более 30	менее 20	20-30	более 30	менее 20	20-30	более 30	менее 20	20-30	более 30
Производственные затраты на 1 га, тыс. руб.	1846,4	1905,7	1984,3	1562,7	1621,9	1700,5	1533,4	1592,6	1671,2	1501,6	1560,9	1639,5
Стоимость продукции с 1 га, тыс. руб.	2885,8	3883,6	5203,7	2030,4	2732,4	3661,2	1804,8	2428,8	3254,4	1560,4	2099,9	2813,7
Себестоимость 1 ц, тыс. руб.	98,2	75,3	58,5	83,1	64,1	50,2	81,6	63,0	49,3	79,9	61,7	48,4
Чистый доход, тыс. руб.	1039,4	1977,9	3219,4	467,7	1110,5	1960,7	271,4	836,2	1583,2	58,8	539,0	1174,2
Рентабельность, %	56,3	103,8	162,2	29,9	68,5	115,3	17,7	52,5	94,7	3,9	34,5	71,6

Примечание – С/э – суперэлиты, Р₁ – первая репродукция, Р₂ – вторая репродукция, Р₃ – третья репродукция.

руб./га по сравнению с суперэлитой, стоимость продукции – на 855–1542 тыс. руб., соответственно, у образцов с урожайностью менее 20 и более 30 ц/га, себестоимость 1 ц зерна составила 83,1–50,2 тыс. руб., рентабельность – 29,9–115,3%.

При возделывании семян третьей репродукции на фуражные цели отмечается снижение производственных затрат до 1,501–2,813 млн. руб., стоимости продукции – до 1,560–2,813 млн. руб., рентабельности производства – до 3,9–71,6%. Но себестоимость 1 ц зерна составила от 48,4 тыс. руб. у высокоурожайных сортообразцов до 79,9 тыс. руб. у образцов с урожайностью менее 20 ц/га.

Выводы

В результате проведенных исследований дана всесторонняя оценка созданных образцов по урожайности, элементам ее структуры и экономической эффективности возделывания на семена.

Сортообразцы узколистного люпина Першацвет БСХА 280-50, Владлен-18 имеют прибавку урожайности к стандарту 3,4–7,1 ц/га, желтого люпина Жемчуг-5, Престиж-13, 57-09, БСХА 433-38 – 3,4–5,4 ц/га. Сортообразцы ОВС-П-1 – ОВС-П-6 и 59-09 за два года конкурсного сортоиспытания более чем в 1,5 раза превысили соответствующие стандарты по урожайности и элементам ее структуры. Уровень рен-

табельности у них составил 76,4–136,1% и 61,6%, соответственно.

По окончании конкурсного сортоиспытания будет проведена соответствующая работа по подготовке сортообразцов ОВС-П1, ОВС-П3, ОВС-П4, 59-09 к передаче в государственное сортоиспытание.

Литература

1. Такунов, И.П. Энергоресурсосберегающая роль люпина в современном сельскохозяйственном производстве / И.П. Такунов // Кормопроизводство. – 2001. – №1. – С. 3–7.
2. Данкверт, С.А. Внедрение ресурсосберегающих технологий – стратегия развития зернового хозяйства / С.А. Данкверт, Л.В. Орлова // Земледелие. – 2003. – № 1. – С. 3–4.
3. Орлова, Л.В. О развитии сберегающего земледелия в России / Л.В. Орлова // Главный агроном. – 2007. – № 3. – С. 9–12.
4. Тарануха, Г.И. Люпин: биология, селекция и технология возделывания / Г.И. Тарануха. – Горки: БГСХА, 2001. – 112 с.
5. Тарануха, Г.И. Состояние и перспективы люпиносеяния в Беларуси / Г.И. Тарануха // Состояние и перспективы развития люпиносеяния в XXI веке: тез. докл. науч.-практ. конф., Брянск, 17–19 июля 2001 г. / Всерос. науч. исслед. ин-т люпина. – Брянск, 2001. – С. 19–21.
6. Возделывание кормового люпина на зерно и зеленую массу. Типовые технологические процессы // Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отраслевых регламентов. – Мн.: Ин-т аграрной экономики НАН Беларуси, 2005. – С. 304–311.
7. Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства: в 2 т. / под ред. Гусакова В.Г. – Минск: Ин-т экономики НАН Беларуси – Центр аграрной экономики, 2006. – 521 с.
8. Новиков, А.В. Техническое обеспечение процессов в растениеводстве: справочные материалы / А.В. Новиков, А.В. Ленский. – Минск, 2009.

УДК 631.524: 631.44

ПРОДУКТИВНОСТЬ АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ ПОЛЕСЬЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКА ОСНОВНЫХ КУЛЬТУР И ТИПОВ СЕВООБОРОТОВ

Н.Н. Семененко, доктор с.-х. наук
Институт мелиорации

П.П. Крот, кандидат с.-х. наук

Полесская опытная станция мелиоративного земледелия и луговодства

(Дата поступления статьи в редакцию 01.10.2012 г.)

В статье представлены результаты многолетних стационарных исследований по сравнительной оценке эффективности последствия разных предшественников, способа использования их продукции на зеленый корм или зеленое удобрение на урожайность основных культур в зернопропашном, зернотравяно-зернопропашном и зернового севооборотов. Наиболее низкая продуктивность антропогенно-преобразованных торфяных почв (41,6–44,9 ц/га к. ед.) получена при использовании овса на зерно на фоне минеральных удобрений в качестве предшественника основных культур в зернопропашном и зерновом севооборотах; выше – при возделывании кукурузы в зернотравяно-пропашном и зернотравяном севооборотах на фоне минеральной (56,6–57,1 ц/га к. ед.) и ещё выше – на фоне органо-минеральной системы применения удобрений (66,5–68,7 ц/га к. ед.). Более эффективно продукцию промежуточных культур использовать на зеленый корм и заделывать в почву только пожнивные и корневые остатки. При этом продуктивность последующих культур разных типов севооборотов повышается в сравнении с запашкой всей биомассы промежуточных культур на зеленое удобрение: кормовых единиц в среднем на 26%, обменной энергии – 31, переваримого протеина – на 52%, достигая обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином до 109 г/к. ед.

Введение

Перед земледелием Беларуси стоит задача – существенно повысить продуктивность мелиорированных земель и

In the article the results of many years stationary researches on comparative evaluation of efficiency of different previous crop afteraction, the method of their production use for green fodder or green fertilizer on main crop yield of grain-grass-root – crop, grain-grass, grain-root and grain rotations are presented. The lowest productivity of anthropogenically transformed peat soils (41,6–44,9 cwt/ha fu) has been obtained by oats for grain use against a background of mineral fertilizers as a precursor of main crops in grain-root-crop and grain rotations; higher – by corn cultivation in grain-grass-root-crop and grain-grass rotations against a background of mineral fertilizers (56,6–57,1 cwt/ha fu) and much higher – against a background of organic-mineral system of fertilizers application (66,5–68,7 cwt /ha fu). Catch crop production should be used more effectively for green fodder and only stubble and crop residues should be incorporated into soil. For this, the productivity of different types of rotation subsequent crops is increased in comparison with all catch crop biomass ploughing in for green fertilizer: feed units, on the average, for 26%, exchange energy – 31, digestible protein – for 52%, providing with the digestible protein feed unit reaching up to 109 g/fu.

снизить себестоимость растениеводческой продукции. Решение этих вопросов особенно актуально для зоны Полесья, где около 700 тыс. га сельскохозяйственных угодий

размещаются на мелиорированных торфяных почвенных комплексах.

В результате длительного сельскохозяйственного использования и минерализации органического вещества к настоящему времени из 901 тыс. га бывших торфяных образовалось около 200 тыс. га органо-минеральных почв разной степени эволюции. За счет минерализации органического вещества, дефляции, уплотнения и перемешивания органогенного слоя с подстилающей породой почвообрабатывающими орудиями площади таких почв постоянно увеличиваются и по прогнозу в перспективе могут достигнуть 350 тыс. га и более [1-4 и др.]. В Лунинецком и Калинковичском районах площади этих почв уже составляют более 13 и 10 тыс. га, соответственно, а в отдельных хозяйствах Полесья – более 1000 га [1]. Установлено [2-8], что в антропогенно-преобразованных торфяных почвах снижается мощность торфяной залежи, содержание в ней органического вещества и азота, запасы влаги и биомасса микроорганизмов и в целом плодородие почвы. В сравнении с торфяниками на этих почвах урожайность зерновых снижается на 37-55 и картофеля – на 45-65% [9].

Анализ биоклиматического потенциала Полесья, по данным Полесской метеостанции, показывает, что активный период вегетации (апрель-октябрь) длится 210-220 суток. Сумма осадков за этот период составляет в среднем 398 мм, сумма эффективных температур (более 10 °C) – 2652 °C. Период июль-октябрь (120-130 суток) обеспечен 240 мм осадков и 1572 °C, что составляет соответственно 60 и 59% от суммы за весь вегетационный период. Эти данные показывают, что имеющиеся агроклиматические ресурсы по тепло- и влагообеспеченности вегетационного периода позволяют в зоне Полесья получать 2-3 урожая с учетом возделывания основных и промежуточных культур.

Сельское хозяйство Полесья ориентировано на производство молока и мяса. Поэтому главной задачей земледелия этой зоны является производство кормов за счет повышения эффективности использования почв, прежде всего, антропогенно-преобразованных торфяных. Для повышения плодородия и производительности этих почв рекомендуется применять органические удобрения [5,6,10 и др.]. Однако, как показывает производственный опыт, применение этого вида удобрений на удаленных мелиорированных объектах из-за перевозок, как правило, нерентабельно. По нашему мнению, выход из создавшегося положения видится в одном – налаживании использования промежуточных в качестве предшественников основных культур севооборота, которые могли бы улучшить состояние зеленого конвейера, повысить плодородие и продуктивность почв.

Результаты исследований [11-13 и др.], проведенных на минеральных почвах, показывают, что промежуточные культуры повышают урожайность последующих культур и продуктивность севооборота в целом. При этом установлено, что последствие предшественников существенно различается в зависимости от способа использования их продукции. Вопреки сложившемуся мнению, более эффективным оказалось использование зеленой массы предшественника на корм и запашка пожнивных и корневых остатков (ПКО), чем использование всей зеленой массы на удобрение. В зоне Полесья все больше на торфяных и антропогенно-преобразованных торфяных почвах расширяются посевы зерновых культур. Поэтому особенно актуален вопрос подбора допустимых предшественников под зерновые культуры в зерновых севооборотах, когда их насыщенные достигают 75% (в хозяйствах, специализирующихся на производстве свинины и птицы, а также и в других хозяйствах на удаленных полях). Однако подобные исследования на антропогенно-преобразованных торфяных почвах не проводились.

Цель исследования – оценить влияние последствие различных видов предшественника на урожайность основных культур и продуктивность различных типов севооборотов на антропогенно-преобразованных торфяных почвах и

на этой основе предложить производству более эффективные виды предшественников и типы севооборотов.

Объекты, условия и методы проведения исследований

Экспериментальные полевые исследования проводили на антропогенно-преобразованных торфяных почвах Полесской опытной станции мелиоративного земледелия и луговодства НАН Беларуси, подстилаемых с глубины 26-32 см песком. Агрохимическая характеристика почвы (Ап) опытного поля: pH в KCl – 5,6-5,8; содержание органического вещества – 9,2-9,6%; подвижные формы фосфора и калия (в 0,2 M HCl) – 192-262 и 184-296 мг/кг почвы, соответственно. Учетная площадь делянки – 26 м². Повторность – 4-кратная.

Исследования проводили в следующих 4-х типах севооборотов:

1 - зернотравяно-пропашной: а) кукуруза – картофель – ячмень - травы 1 года пользования - травы 2 года пользования (контроль); б) однолетние травы (12 вариантов) – картофель – ячмень - травы 1 года пользования - травы 2 года пользования;

2 - зернотравяной: а) кукуруза – ячмень - озимая рожь - травы 1 года пользования - травы 2 года пользования (контроль); б) однолетние травы (12 вариантов) – ячмень - озимая рожь - травы 1 года пользования - травы 2 года пользования;

3 - зернопропашной: а) овес – картофель – ячмень - озимая рожь (контроль); б) однолетние травы (13 вариантов) – картофель – ячмень - озимая рожь;

4 - зерновой: а) овес – ячмень - озимая рожь - овес (контроль); б) однолетние травы (13 вариантов) – ячмень - озимая рожь - овес.

Лучшим предшественником для многих полевых культур являются пропашные. Поэтому в качестве стандарта (контроль) в севооборотах 1-2 для оценки сравнительной эффективности других предшественников была выбрана кукуруза, возделываемая на зеленую массу: варианты её удобрения – N₁₂₀P₈₀K₁₂₀ (контроль 1) и навоз 60 т/га + N₇₀P₈₀K₁₂₀ (контроль 2). Другие варианты предшественников представляют различные сочетания озимой ржи, возделываемой на зеленый корм, и поукосные посевы бобовых и крестоцветных культур (таблица 1). При недостатке площадей бобовых и пропашных хорошим предшественником для многих культур является овес. Поэтому в качестве стандарта (контроль) в севооборотах 3-4 для оценки сравнительной эффективности других предшественников была выбрана эта культура, возделываемая на зерно: варианты удобрения – N₆₀P₆₀K₁₂₀ (контроль 1) и навоз 60 т/га (контроль 2) – для оценки последствие органических удобрений. Другие варианты предшественников в этих севооборотах представляют собой различные сочетания овса и редьки масличной, пелюшки и редьки масличной, озимой ржи, возделываемой на зеленый корм, и поукосные посевы бобовых и крестоцветных культур, и др. (таблица 1). Дозы и виды внесения удобрений под промежуточные культуры представлены в этой же таблице.

Перед севом озимой ржи под предпосевную культивацию вносили фосфорные и калийные удобрения в дозах P₆₀₋₈₀K₁₂₀, а весной в подкормку – N₇₀. Озимую рожь убирали в фазе выхода в трубку перед выколашиванием (14-16 мая). Затем проводили рыхление почвы дисками в два следа и сев поукосных культур. Под крестоцветные культуры перед севом вносили дополнительно азотные удобрения – N₇₀. Кукурузу убирали в фазе молочно-восковой спелости, бобовые и крестоцветные – фазе цветения – образования стручков. Заделку зеленой массы предшественника производили дисковой бороной БДТ-3,6 и последующей вспашкой на глубину 20-22 см.

Под последующие основные культуры общим фоном по всем вариантам предшественника в зависимости от типа севооборота применяли следующие дозы удобрений: ячмень – N₅₀₋₇₀P₆₀₋₈₀K₁₂₀; озимая рожь (зерно) – N₅₀₋₆₀P₆₀₋₇₀K₁₂₀;

Таблица 1 – Предшественники основных культур севооборотов

Тип севооборота					
зернотравяно-пропашной и зернотравяной			зернопропашной и зерновой		
предшественник	использование продукции предшественника	удобрение предшественника, кг/га NPK	предшественник	использование продукции предшественника	удобрение предшественника, кг/га NPK
1. Кукуруза	зеленая масса	N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₂₀	1. Овес	зерно	N ₆₀ P ₆₀ K ₁₂₀
2. Кукуруза	зеленая масса	навоз – 60 т/га, N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀	2. Овес	зерно	навоз 60 т/га
3. Озимая рожь + пелюшка	зеленый корм; зеленый корм	N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ -	3. Овес + редька масличная (пожнивнo)	зерно; зеленый корм	N ₆₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + N ₇₀
4. Озимая рожь + пелюшка	зеленый корм; зеленое удобрение	N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ -	4. Овес + редька масличная	зерно; зеленое удобрение	N ₆₀ P ₆₀ K ₁₂₀ N ₇₀
5. Озимая рожь + пелюшка + редька масличная	зеленый корм; зеленый корм; зеленый корм	N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ - N ₇₀	5. Редька масличная (запашка соломы)	зерно; солома	N ₇₀ P ₆₀ K ₁₂₀
6. Озимая рожь + пелюшка + редька масличная	зеленый корм; зеленое удобрение; зеленый корм	N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ - N ₇₀	6. Пелюшка (запашка соломы)	зерно; солома	P ₆₀ K ₁₂₀
7. Озимая рожь + пелюшка + редька масличная	зеленый корм; зеленый корм; зеленое удобрение	N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ - N ₇₀	7. Пелюшка + редька масличная	зерно; зеленое удобрение	P ₆₀ K ₁₂₀ N ₇₀
8. Озимая рожь + пелюшка + редька масличная	зеленый корм; зеленое удобрение; зеленое удобрение	N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ - N ₇₀	8. Рапс яровой + пелюшка	зеленый корм; зеленый корм;	N ₇₀ P ₆₀ K ₁₂₀ -
9. Озимая рожь + люпин	зеленый корм; зеленый корм	N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ -	9. Пелюшка + редька масличная	зеленый корм; зеленое удобрение	P ₆₀ K ₁₂₀ N ₇₀
10. Озимая рожь + люпин	зеленый корм; зеленое удобрение	N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ -	10. Пелюшка + редька масличная + пелюшка	зеленый корм; зеленый корм; зеленый корм	P ₆₀ K ₁₂₀ N ₇₀ -
11. Озимая рожь + рапс яровой	зеленый корм; зеленый корм	N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ N ₇₀	11. Редька масличная + пелюшка + редька масличная	зеленый корм; зеленый корм; зеленый корм	N ₇₀ P ₆₀ K ₁₂₀ — N ₇₀
12. Озимая рожь + рапс яровой	зеленый корм; зеленое удобрение	N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ N ₇₀	12. Редька масличная + пелюшка + редька масличная	зеленый корм; зеленый корм; зеленое удобрение	N ₇₀ P ₆₀ K ₁₂₀ — N ₇₀
13. Озимая рожь + редька масличная	зеленый корм; зеленый корм	N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ N ₇₀	13. Озимая рожь + редька масличная	зеленый корм; зеленое удобрение	N ₇₀ P ₆₀ K ₁₂₀ N ₇₀
14. Озимая рожь + редька масличная	зеленый корм; зеленое удобрение	N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ N ₇₀	14. (Пелюшка + овес) + сераделла (покров)	зеленый корм; зеленый корм	N ₅₀ P ₆₀ K ₁₂₀

овес – N₆₀P₇₀K₁₂₀; картофель – N₇₀P₆₀K₁₂₀; злаково-бобовые травы – N₆₀P₆₀K₁₂₀. С целью более объективной оценки продолжительности действия предшественника под последующие основные культуры севооборотов применяли невысокие дозы удобрений.

Сорта культур: кукуруза – Бемо 210 СВ, ячмень – Визит, озимая рожь – Игуменская, овес – Эрбграф, картофель – Сантэ. Расчет продуктивности и оценка качества продукции культур проведены по нормативам Министерства сельского хозяйства и продовольствия [14]. Агротехника возделывания исследуемых культур – рекомендуемая в зоне Полесья для «сработанных» торфяных почв.

За период проведения исследований (2000-2006 гг.) погодные условия по годам существенно различались. В 2000-2003 гг. отмечались временные засухи с различным дефицитом осадков, 2004 г. характеризовался достаточно высоким количеством выпавших осадков в течение всего вегетационного периода. Во все годы исследований уровень грунтовых вод находился ниже 1 м, так что влияние грунтовых вод на продуктивность культур не происходило.

Результаты исследований и их обсуждение

В предыдущих наших публикациях [15-19] представлены результаты исследований по оценке влияния последствий разных предшественников, способа использования их продукции на зеленый корм или зеленое удобрение на урожайность основных культур зернотравяно-пропашного, зернотравяного, зернопропашного и зернового севообо-

ротов. Они показывают, что влияние предшественников проявляется в последствии на урожайности 3-4-х культур разных типов севооборотов. При этом в зернотравяно-пропашном и зернотравяном севооборотах наиболее эффективными оказались предшественники – смеси озимой ржи, пелюшки и редьки масличной при использовании на зеленый корм. Их последствие приближалось к последствию кукурузы на фоне навоза. Эффективность других предшественников была близка эффективности кукурузы, возделываемой на фоне минеральных удобрений. В зернопропашном и зерновом севооборотах все варианты предшественников по своему последствию на урожайность культур превышают контроль (овес на фоне минеральных удобрений) на 16-46%, ряд из них приближается к последствию навоза или превышают его. По всем севооборотам эффективность последствия предшественников, продукция которых используется на зеленый корм и заделываются в почву только корневые и пожнивные остатки, выше, чем предшественников, вся масса растений которых используется на зеленое удобрение.

Для формирования зеленого конвейера представляется важным установленный факт, что возделывание редьки масличной в сочетании с пелюшкой (варианты 10,11) в зернопропашном севообороте позволяет в течение весенне-летнего периода наращивать 800-1046 ц/га зеленой массы с высоким содержанием протеина и в своем последствии на урожайность последующих культур превосходит последствие внесения навоза 60 т/га на 8-10%. Воз-

дельвание пожнивно редьки масличной (варианты 3,4) в зерновом севообороте позволяет в условиях Полесья наращивать 560-608 ц/га зеленой массы и в своем последствии на урожайность последующих культур также приближается к последствию внесения навоза 60 т/га.

В связи с изложенным выше важно оценить эффективность видов предшественников и способа использования их продукции на продуктивность культур разных типов севооборотов в целом за 4-5 лет. Приведенные в таблице 2 результаты исследований показывают, что в зернотравяно-пропашном севообороте при использовании предшественников в виде различных сочетаний озимой ржи, бобовых и крестоцветных культур на зеленую массу сбор кормовых единиц в среднем за 5 лет достигает 64,6 ц/га. Это существенно выше, чем при использовании в качестве пред-

шественника кукурузы на фоне $N_{120}P_{80}K_{120}$ (56,6 ц/га к. ед.), примерно равно последствию кукурузы на фоне навоза (66,5 ц/га) и выше на 16,2-27,0 ц/га к. ед. при использовании зеленой массы культур предшественника в качестве зеленого удобрения.

В среднем по севообороту продуктивность культур, идущих после предшественников, продукция которых используется на зеленую массу, превосходит продуктивность культур, идущих после кукурузы на фоне органо-минеральной системы применения удобрений на 2,8 ц/га к. ед. и 1,6 ц/га переваримого протеина, сбора кормопротеиновых единиц – 15,1 ц/га при обеспеченности кормовой единицы протеином до 111 г, т.е. до физиологической нормы. При использовании зеленой массы в качестве удобрения снижается продуктивность последующих культур севооборота по сбору кор-

Таблица 2 – Продуктивность антропогенно-преобразованных торфяных почв в зависимости от типа севооборота, предшественника и способа использования его продукции

Севооборот	Предшественник и способ использования его продукции		Удобрение предшественника	Продуктивность культур севооборота			
				к.ед., ц/га	переваримый протеин		обменная энергия, ГДж/га
					ц/га	г/к. ед.	
Зерно-травяно-пропашной	1. Кукуруза – зеленый корм		$N_{120}P_{80}K_{120}$	56,6	4,85	86	59,2
	2. Кукуруза – зеленый корм		навоз – 60 т/га, $N_{70}P_{80}K_{120}$	66,5	5,61	84	68,0
	3. Озимая рожь – зеленый корм + редька масличная – зеленый корм		$N_{70}P_{80}K_{120}$ N_{70}	75,4	8,92	118	82,2
	4. Озимая рожь – зеленый корм + редька масличная – зеленое удобрение		$N_{70}P_{80}K_{120}$ N_{70}	53,2	4,95	93	54,7
	среднее из 5 вариантов, использовано на:	зеленый корм	$N_{112}P_{80}K_{120}$	64,6	7,17	111	73,5
		зеленое удобрение	$N_{112}P_{80}K_{120}$	48,4	4,16	86	52,6
Зерно-травяной	1. Кукуруза – зеленый корм		$N_{120}P_{80}K_{120}$	57,1	4,92	86	62,1
	2. Кукуруза – зеленый корм		навоз – 60 т/га, $N_{70}P_{80}K_{120}$	68,7	5,95	87	74,9
	3. Озимая рожь – зеленый корм + редька масличная – зеленый корм		$N_{70}P_{80}K_{120}$ N_{70}	79,0	8,90	113	87,5
	4. Озимая рожь – зеленый корм + редька масличная – зеленое удобрение		$N_{70}P_{80}K_{120}$ N_{70}	57,0	5,25	92	61,4
	среднее из 5 вариантов, использовано на:	зеленый корм	$N_{112}P_{80}K_{120}$	70,1	7,54	108	77,0
		зеленое удобрение	$N_{112}P_{80}K_{120}$	55,3	5,17	93	56,3
Зерно-пропашной	1. Овес – зерно		$N_{60}P_{60}K_{120}$	41,6	2,91	70	44,6
	2. Овес – зерно		навоз 60 т/га	53,6	3,71	69	57,6
	3. Редька масличная – зеленый корм + пелюшка – зеленый корм + редька масличная – зеленый корм		$N_{70}P_{60}K_{120}$ — N_{70}	75,8	9,70	130	88,7
	4. Редька масличная – зеленый корм + пелюшка – зеленый корм + редька масличная – зеленое удобрение		$N_{70}P_{60}K_{120}$ — N_{70}	53,4	5,88	110	61,1
	среднее из 5 вариантов, использовано на:	зеленый корм	$N_{92}P_{80}K_{120}$	64,6	7,17	111	73,5
		зеленое удобрение	$N_{92}P_{80}K_{120}$	48,4	4,16	86	52,6
Зерновой	1. Овес – зерно		$N_{60}P_{60}K_{120}$	44,9	3,19	71	51,0
	2. Овес – зерно		навоз 60 т/га	54,8	3,88	71	62,3
	3. Редька масличная – зеленый корм + пелюшка – зеленый корм + редька масличная – зеленый корм		$N_{70}P_{60}K_{120}$ — N_{70}	74,4	9,68	130	90,5
	4. Редька масличная – зеленый корм + пелюшка – зеленый корм + редька масличная – зеленое удобрение		$N_{70}P_{60}K_{120}$ — N_{70}	56,7	6,16	109	67,5
	среднее из 5 вариантов, использовано на:	зеленый корм	$N_{92}P_{80}K_{120}$	64,9	7,16	110	76,6
		зеленое удобрение	$N_{92}P_{80}K_{120}$	53,4	4,76	89	61,5

мовых единиц в среднем на 25%, кормопротеиновых единиц - на 35, обменной энергии - на 28 и обеспеченности кормовой единицы протеином - на 14%. Наиболее высокая средняя продуктивность культур севооборота достигается при использовании в качестве предшественника озимой ржи на зеленый корм + редька масличная на зеленый корм, которая составляет 75,4 ц/га к. ед. при обеспеченности кормовой единицы протеином 118 г.

В зернотравяном севообороте при использовании предшественников в виде различных сочетаний озимой ржи, бобовых и крестоцветных культур на зеленую массу сбор кормовых единиц в среднем за 5 лет достигает 70,1 ц/га к. ед., что выше чем при использовании в качестве предшественника кукурузы на фоне $N_{120}P_{80}K_{120}$ (57,1 ц/га к. ед.), примерно равно последствию кукурузы на фоне навоза (68,7 ц/га к. ед.) и значительно выше, чем при использовании зеленой массы культур предшественника в качестве зеленого удобрения (55,3 ц/га к. ед.). В среднем по пяти показателям (сбор кормовых единиц, переваримого протеина, кормопротеиновых единиц, обменной энергии и обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином) продуктивность культур севооборота по вариантам предшественников, продукцию которых использовали на зеленый корм скоту, превосходит продуктивность культур севооборота после кукурузы на фоне навоза на 8-38% и в среднем на 25% - при использовании зеленой массы предшественника в качестве зеленого удобрения. В этом севообороте также наиболее эффективным вариантом предшественника оказалось сочетание: озимая рожь на зеленый корм + редька масличная на зеленый корм, средняя продуктивность культур по которому составила 79,0 ц/га к. ед., 87,5 ГДж/га - обменной энергии и 113 г - обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином.

В зернопропашном севообороте при использовании продукции предшественников различных сочетаний бобовых и крестоцветных культур на зеленую массу сбор кормовых единиц в среднем за 4 года достигает 64,6 ц/га к. ед., что выше чем при использовании в качестве предшественника овса на фоне минеральных удобрений (41,6 ц/га), овес на фоне навоза (53,6 ц/га) и при использовании зеленой массы культур предшественника в качестве зеленого удобрения (48,4 ц/га). Важно, что при использовании продукции предшественников на зеленый корм выход кормовых единиц, сбалансированных по переваримому протеину (КПЕ) также достигает значительных величин (67,1 ц/га). Это выше, чем при использовании в качестве предшественника овса на фоне навоза (35,3 ц/га) и продукции других предшественников на зеленое удобрение (в среднем 39,2 ц/га). По выходу обменной энергии при использовании продукции предшественников на зеленую массу продуктивность севооборота возрастает в сравнении с контролем 1 на 65%, контролем 2 - на 23 и с вариантом использования зеленой массы на удобрение - на 40%. Следует также отметить, что и при использовании продукции предшественников в качестве зеленого удобрения продуктивность культур севооборота по этим вариантам выше на 6,8 ц/га, чем при использовании овса на фоне минеральных удобрений и приближается к последствию овса, возделываемого на фоне 60 т/га навоза. В целом за севооборот в среднем за 4 года по выходу кормовых единиц (75,8 ц/га), сбору переваримого протеина (9,7 ц/га) и обменной энергии (88,7 ГДж/га) наиболее эффективными оказались варианты 10,11 (пелюшка + редька масличная + пелюшка и редька масличная + пелюшка + редька масличная) с использованием их продукции на зеленый корм. Худшие предшественники - пелюшка на зерно с запашкой соломы, пелюшка на зерно + пожнивно редька масличная на зеленое удобрение и редька масличная на зерно с запашкой соломы. Продуктивность культур севооборота по этим предшественникам на 11-16% ниже контроля 1 (овес на фоне минеральных удобрений).

В зерновом севообороте продуктивность культур при использовании продукции предшественников на зеленый корм по сбору кормовых единиц в среднем достигает 64,9

ц/га к. ед. Это выше, чем при использовании в качестве предшественника овса на фоне минеральных удобрений, на 45% и на фоне навоза - на 18, а также зеленой массы в качестве зеленого удобрения - на 21%. Важно, что выход кормовых единиц, сбалансированных по переваримому протеину (КПЕ), также достигает значительных величин (68 ц/га) при использовании продукции предшественников на зеленый корм. Это также выше, чем при использовании в качестве предшественника овса на фоне навоза (35,4 ц/га) и продукции других предшественников на зеленое удобрение (в среднем 45,3 ц/га). В среднем по исследуемым вариантам предшественников продуктивность культур зернового севооборота на 25% ниже при использовании зеленой массы в качестве зеленого удобрения, чем зеленой массы на корм. Однако и при использовании предшественников в качестве зеленого удобрения продуктивность звена севооборота по этим вариантам выше на 8,5 ц/га кормовых единиц и 10,5 ГДж/га обменной энергии, чем при использовании овса на фоне минеральных удобрений и близка последствию овса, возделываемого на фоне 60 т/га навоза. По выходу кормовых и кормопротеиновых единиц, обменной энергии в среднем за 4 года наиболее эффективными оказались следующие варианты предшественников: пелюшка + редька масличная + пелюшка и редька масличная + пелюшка + редька масличная с использованием продукции на зеленый корм. Продуктивность культур севооборота по этим вариантам предшественников превосходит продуктивность культур севооборота после овса на фоне минеральных удобрений по кормовым единицам на 66-90%, переваримому протеину - 203 и обменной энергии - 77% и на фоне последствия навоза, соответственно, - на 36-68, 149 и 45%.

Приведенные в таблице 2 результаты исследований показывают, что в общую среднюю (за 4-5 лет) продуктивность культур севооборотов значительный вклад вносит предшественник. Поэтому для более объективной оценки влияния предшественника и способа использования его зеленой массы на продуктивность и качество продукции последующих культур севооборота рассмотрен вариант, когда продуктивность культур предшественника вычитается. Результаты этих исследований показывают (таблица 3), что в целом по сбору кормовых единиц, переваримого протеина, обменной энергии и обеспеченности кормовой единицы протеином использование зеленой массы предшественника на корм и заделка в почву только пожнивных и корневых остатков в зернотравяно-пропашном и зернотравяном севооборотах превосходит последствие предшественников на зеленое удобрение и кукурузы, возделываемой на фоне минеральных удобрений, приближается к эффективности последствия кукурузы на фоне навоза. Наиболее высокая продуктивность культур севооборота - 66,5 ц/га кормовых единиц достигнута при использовании в качестве предшественника сочетания: озимая рожь на зеленый корм + редька масличная на зеленый корм. Продуктивность культур зернопропашного и зернового севооборотов как при использовании продукции предшественника на зеленую массу, так и на удобрение различается несущественно и по всем показателям ниже продуктивности культур зернотравяно-пропашного и зернотравяного севооборотов. В то же время продуктивность культур зернопропашного и зернового севооборотов превосходит последствие овса при использовании продукции предшественника на зеленый корм на 7,5-11,6, а на зеленое удобрение - 6,5-8,3 ц/га кормовых единиц. Также выше продуктивность культур по этим предшественникам в сравнении с овсом по переваримому протеину и обменной энергии.

Таким образом, наиболее низкую продуктивность (сбор кормовых единиц - 38,5-42,9 ц/га, переваримого протеина - 2,63-3,01 ц/га, обменной энергии - 40,8-49,1 ГДж/га и обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином - 68-70 г) культур реализуют антропогенно-преобразованные торфяные почвы при использовании в качестве предшественника культур зернопропашного и зернового севоо-

Таблица 3 – Влияние типов севооборотов, предшественника и способов использования его продукции на продуктивность антропогенно-преобразованных торфяных почв (без учета продуктивности предшественника)

Севооборот	Предшественник, удобрение	Продуктивность культур			
		к. ед., ц/га	переваримый протеин, ц/га	переваримый протеин, г/к. ед.	обменная энергия, ГДж/га
Зернотравяно-пропашной	кукуруза – $N_{120}P_{80}K_{120}$; кукуруза – навоз 60 т/га + $N_{70}P_{80}K_{120}$; среднее из 5 предшественников ($N_{70}P_{64}K_{120}$)	52,2	4,88	93	54,6
		63,1	5,70	90	62,9
		<u>61,9*</u>	<u>5,83</u>	<u>94</u>	<u>64,1</u>
		54,2	5,00	92	55,9
Зернотравяной	кукуруза – $N_{120}P_{80}K_{120}$; кукуруза – навоз 60 т/га, $N_{70}P_{80}K_{120}$; среднее из 5 предшественников ($N_{70}P_{68}K_{120}$)	53,6	4,7	93	58,3
		65,8	6,10	93	71,6
		<u>63,0</u>	<u>5,87</u>	<u>93</u>	<u>68,3</u>
		58,1	5,30	91	63,7
Зернопропашной	овес – зерно, $N_{60}P_{60}K_{120}$; среднее из 5 предшественников ($N_{68}P_{62}K_{120}$)	38,5	2,63	68	40,8
		<u>50,1</u>	<u>3,59</u>	<u>72</u>	<u>53,3</u>
		46,8	3,13	67	49,4
Зерновой	овес – зерно, $N_{60}P_{60}K_{120}$; среднее из 5 предшественников ($N_{68}P_{65}K_{120}$)	42,9	3,01	70	49,1
		<u>50,4</u>	<u>3,53</u>	<u>70</u>	<u>57,7</u>
		49,4	3,60	73	57,3

Примечание - *Использование продукции предшественника: в числителе – на зеленую массу, запашка ПКО; в знаменателе – запашка всей биомассы.

севооборотов овса на зерно. Продуктивность антропогенно-преобразованных торфяных почв в зернотравяно-пропашном и зернотравяном севооборотах повышается при использовании в качестве предшественника кукурузы на зеленую массу на фоне $N_{120}P_{80}K_{120}$ в среднем на 29% по сбору кормовых единиц, 75 – переваримого протеина и 26% – обменной энергии. Ещё больше продуктивность по всем показателям увеличивается при возделывании кукурузы на фоне органо-минеральной системы применения удобрений: на 12,6 ц/га к. ед., 0,97 ц/га переваримого протеина и 10,8 ГДж/га обменной энергии.

Использование промежуточных культур на зеленый корм в качестве предшественника основных культур зернотравяно-пропашного и зернотравяного севооборотов обеспечивает повышение продуктивности антропогенно-преобразованных торфяных почв до уровня последдействия кукурузы на фоне органо-минеральной, а в зернопропашном и зерновом севооборотах – минеральной системы применения удобрений. При использовании продукции промежуточных культур на зеленое удобрение продуктивность антропогенно-преобразованных торфяных почв снижается в зернотравяно-пропашном севообороте на 7,7, зернотравяном – 4,9 и в зернопропашном – на 3,3 ц/га к. ед. Только в зерновом севообороте продуктивность почв примерно одинаковая как при использовании продукции промежуточных культур на зеленый корм, так и в качестве зеленого удобрения.

Выводы

1. Проведенные впервые на антропогенно-преобразованных торфяных почвах стационарные многолетние исследования показали высокую эффективность последдействия промежуточных культур, используемых в качестве предшественника основных культур в разных типах севооборотов. Наиболее низкая продуктивность антропогенно-преобразованных торфяных почв (41,6-44,9 ц/га к. ед.) получена при использовании в качестве предшественника основных культур в зернопропашном и зерновом севооборотах овса на фоне минеральных удобрений; выше – при возделывании кукурузы в зернотравяно-пропашном и зернотравяном севооборотах на фоне минеральной (56,6-57,1 ц/га к.ед.) и ещё выше – на фоне органо-минеральной системы применения удобрений (66,5-68,7 ц/га к. ед.).

2. Использование промежуточных культур на зеленое удобрение повышает в сравнении с овсом в последствии продуктивность основных культур разных типов севооборотов: сбор кормовых единиц - в среднем на 10,2 и перевари-

мого протеина – 1,78 ц/га, обменной энергии – 9,7 ГДж/га, достигая обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином до 90 г/к. ед. Более эффективно продукцию промежуточных культур использовать на зеленый корм и заделывать в почву только пожнивные и корневые остатки. При этом продуктивность последующих культур разных типов севооборотов повышается в сравнении с запашкой всей биомассы промежуточных культур на зеленое удобрение: кормовых единиц в среднем - на 26%, обменной энергии – 31, переваримого протеина – на 52%, достигая обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином до 109 г/к. ед.

3. При использовании продукции промежуточных культур на зеленый корм их последствие на продуктивность последующих культур севооборота по сбору кормовых единиц и обменной энергии несущественно отличается от последдействия кукурузы на фоне органо-минеральной системы удобрений, а по сбору переваримого протеина превосходит на 1,6 ц/га. При таком способе использования промежуточных в качестве предшественника последующих основных культур продуктивность разных типов севооборотов по сбору переваримого протеина, обеспеченности им кормовой единицы и обменной энергии различаются несущественно. Несколько выше получен сбор кормовых единиц (на 4,7-5,2 ц/га) и переваримого протеина (0,34-0,37 ц/га) в севооборотах с многолетними травами.

4. Наиболее высокая средняя продуктивность культур в зернотравяно-пропашном и зернотравяном севооборотах получена при использовании в качестве предшественника сочетания озимой ржи на зеленый корм + поукосно редька масличная на зеленый корм, которая составляет 84,9 ГДж/га обменной энергии и 77,2 ц/га к. ед. при обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином 116 г. В зернопропашном и зерновом севооборотах в среднем за 4 года по выходу кормовых единиц (75,8 ц/га), сбору переваримого протеина (9,7 ц/га) и обменной энергии (88,7 ГДж/га) наиболее эффективными оказались сочетания: пелюшка + редька масличная + пелюшка и редька масличная + пелюшка + редька масличная с использованием их продукции на зеленый корм. Продуктивность культур севооборота по этим вариантам предшественников превосходит продуктивность культур севооборота после овса на фоне минеральных удобрений по кормовым единицам на 66-90%, переваривому протеину – 203, обменной энергии – на 77% и на фоне последствия навоза - на 36-68, 149 и 45%, соответственно.

5. Для формирования зеленого конвейера целесообразно возделывать редьку масличную в сочетании с пелюшкой,

которые в зернопропашном севообороте позволяют в течение весенне-летнего периода наращивать 800-1046 ц/га зеленой массы с высоким содержанием протеина и в своем последствии на урожайность последующих культур превосходят последствие внесения навоза 60 т/га на 8-10%. В условиях Полесья при возделывании пожнивно редьки

масличной в зерновом севообороте можно получать 560-608 ц/га зеленой массы на корм. Этот предшественник и в своем последствии на урожайность последующих культур также приближается к последствию внесения навоза 60 т/га.

Литература

1. Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / Комитет по земельным ресурсам, геодезии и картографии. – Минск, 2001. – 182 с.
2. Зайко, С.М. Прогноз изменения осушенных торфяно-болотных почв республики / С.М. Зайко, П.Ф. Вашкевич, А.В. Горблюк // Современные проблемы сельскохозяйственной мелиорации: доклады междунар. конф. – Минск, БелНИИМил, 2001. – С. 104–107.
3. Зайко, С.М. Изменение морфологии и водно-физических свойств осушенных торфяных почв / С.М. Зайко, П.Ф. Вашкевич // Почвенные исследования и применение удобрений: сб. науч. тр. – Вып. 26. – Минск, 2008. – С. 45–57.
4. Бамбалов, Н.Н. Агрогенная эволюция осушенных торфяных почв / Бамбалов, Н.Н. // Почвоведение. – 2005. – № 1. – С. 29–37.
5. Использование и охрана торфяных комплексов в Беларуси и Польше. – Минск: «Хата», 2002. – 281 с.
6. Лихацевич, А.П. Мелиорация земель в Беларуси / А.П. Лихацевич, А.С. Мееровский, Н.К. Вахонин. – Минск: БелНИИМил, 2001. – 308 с.
7. Смян, Н.Н. Трансформация торфяно-болотных почв юго-западной части Республики Беларусь под влиянием осушения и длительного сельскохозяйственного использования (на примере Брестской области) / Смян и др. // Известия Академии аграрных наук РБ. – 2000. – № 3. – С. 54–57.
8. Цытрон, Г.С. Антропогенно-преобразованные почвы Беларуси / Г.С. Цытрон. – Минск, 2002. – 124 с.
9. Внутрехозяйственная качественная оценка (бонитировка) почв Республики Беларусь по их пригодности для возделывания основных сельскохозяйственных культур: метод. указания // Институт почвоведения и агрохимии. – Минск, 1998. – 25 с.
10. Адаптивные системы земледелия в Беларуси / Антонок В.С. [и др.]; под ред. А.А. Попкова. – Минск, 2001. – 308 с.
11. Шлапунов, В.Н. Пожнивные посевы / В.Н. Шлапунов, Т.Н. Лукашевич, Ж.А. Гуринович // Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – С. 275–282.
12. Никончик, П.И. Агроэкономические основы систем использования земли / П.И. Никончик. – Минск: Бел. наука, 2007. – 532 с.
13. Технология повышения плодородия легких почв на основе применения удобрений, мелиорантов и промежуточных культур / Институт почвоведения и агрохимии. – Минск, 2006 г. – 40 с.
14. Справочник нормативных трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства. – Минск: Бел. наука, 2006. – 709 с.
15. Семененко, Н.Н. Сравнительная продуктивность посевов промежуточных культур на зеленый корм на антропогенно-преобразованных торфяных почвах Полесья / Н.Н. Семененко, О.Л. Толстяк // Мелиорация переувлажненных земель. – 2007. – №2 (58). – С. 128–132.
16. Семененко, Н.Н. Оценка влияния предшественника на продуктивность культур звена зерно-травяного севооборота на антропогенно-преобразованных торфяных почвах Полесья / Н.Н. Семененко, П.П. Крот // Мелиорация. – 2009. – № 1 (61). – С. 121–128.
17. Семененко, Н.Н. Влияние различных предшественников на продуктивность культур звена зернового севооборота на антропогенно-преобразованных торфяных почвах / Н.Н. Семененко, П.П. Крот // Мелиорация. – 2010. – №1 (63). – С. 128–136.
18. Семененко, Н.Н. Влияние предшественника на продуктивность культур звена зерно-травяно-пропашного севооборота на антропогенно-преобразованных торфяных почвах Полесья / Н.Н. Семененко, П.П. Крот // Земляробство і ахова раслін. – 2010. – № 3. – С. 11–15.
19. Семененко, Н.Н. Влияние предшественника на продуктивность культур на антропогенно-преобразованных торфяных почвах Полесья / Н.Н. Семененко, П.П. Крот // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – №6 (98). – С. 11–15.

УДК 633.161

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

В.И. Кочурко, доктор с.-х. наук, В.В. Сафонова
Барановичский государственный университет

(Дата поступления статьи в редакцию 15.10.2012 г.)

В статье представлены результаты изучения влияния сроков сева на структуру продуктивного стеблестоя, элементы продуктивности и урожайность сортов озимого ячменя. Установлено, что оптимальным сроком сева озимого ячменя в условиях Брестской области является первая – начало второй декады сентября, продолжительность сроков сева для региона должна укладываться в период с 1 по 15 сентября. Рекомендуемые сроки сева позволяют получать урожайность озимого ячменя на уровне 4,6–6,4 т/га.

The article presents the results of studying the influence of the sowing period on the structure of productive stand, elements of productivity and crop capacity of winter barley species. It was established that the optimum period of sowing winter barley in the conditions of the Brest region is the period from the first till the beginning of the second ten days of September; sowing time for this region is to be between September 1 and September 15. The recommended sowing period allows obtaining winter barley crop capacity on the level of 4,6–6,4 t/hect.

Введение

В последние годы изменение климатических условий в сторону потепления обусловили перспективу расширения посевных площадей ряда сельскохозяйственных культур, которые ранее не имели широкого распространения в республике. К таким культурам следует отнести озимый ячмень, площади под которым в последние годы значительно увеличились, так, если в 2007 г. под данной культурой было занято 0,9 тыс. га, то под урожай 2012 г. отведено около 17 тыс. га.

Озимый ячмень не уступает по урожайности яровым формам [4]. В связи с более ранними сроками созревания он является хорошим предшественником для второй рапса, посевы которого в республике расширяются.

Срок сева озимого ячменя, как и других зерновых культур, определяется особенностями физиологии развития и ходом закладки продуктивных органов. Установлено, что

слишком ранние, и особенно поздние посевы, сильно страдают от неблагоприятных условий перезимовки, и только растения оптимальных сроков сева обладают наивысшей зимостойкостью и продуктивностью. При позднем сроке сева количество продуктивных стеблей, по сравнению с оптимальным, может снижаться на 100–200 шт/м², а озерненность колоса при оптимальном сроке сева на 2–5 шт выше, чем при позднем [3,5]. В условиях нашей республики сроки сева для озимого ячменя важны как ни для одной другой зерновой культуры. Посев озимого ячменя в оптимальные сроки и, как следствие, получение своевременных и дружных всходов, хорошее их развитие (два-три побега на растение) до наступления зимы – одно из наиболее важных требований агротехники данной культуры. В целях определения оптимальных сроков сева озимого ячменя были проведены исследования по изучению влияния сроков сева на структуру посевов и урожай озимого ячменя.

Материалы и методика проведения исследований

Исследования проводили в 2008-2011 гг. путем постановки экспериментов на опытных полях учебного хозяйства обособленного структурного подразделения учреждения образования «Барановичский государственный университет» «Ляховичский государственный аграрный колледж». Почва опытного участка дерново-подзолистая суглинистая, содержание гумуса – 2%, P_2O_5 – 395 мг/кг, K_2O – 319 мг/кг почвы. Учетная площадь делянки – 25 м², повторность – четырехкратная. Высевали районированные по Брестской области сорта Тереза и Циндерелла. Азотные удобрения вносили в дозе 90 кг/га д.в., фосфорные – 80 и калийные – 110 кг/га д.в. Предшественник – клевер 1,5 г. п., норма высева – 4,5 млн. всхожих семян на гектар. Изучали пять сроков сева – 25 августа, 1 сентября, 8 сентября, 15 сентября, 22 сентября. Перед посевом семена протравливали препаратом кинто дуо, ТК (2 л/т). Осенью, в фазе 1-2 листьев, в целях борьбы с сорными растениями, вносили марафон, ВК в норме расхода 3,5 л/га. Весной против болезней проводили обработку посевов препаратом рекс дуо, КС – 0,6 л/га, против вредителей – препаратом фастак, КЭ – 0,1 л/га.

Погодные условия в годы исследований существенно отличались. Осень 2008 г. и зима 2009 г. характеризовались умеренно теплой погодой. За зимний сезон средняя температура воздуха оказалась на 1-3°C выше среднееголетних данных, количество осадков было близким к климатической норме, что способствовало благополучной перезимовке озимых культур. Вегетационный период начался на 10-17 дней раньше средних многолетних значений и характеризовался теплой и влажной погодой [1].

Осень 2009 г. характеризовалась неоднородным температурным режимом [2]. Сентябрь оказался теплым – среднемесячная температура воздуха составила +14,1°C, что превышало климатическую норму. Температура воздуха в октябре была близка к климатической норме, а ноябрь характеризовался преобладанием теплой погоды. За октябрь-ноябрь выпало значительное количество осадков. Зима 2009-2010 гг. была морозной и малоснежной. Весна характеризовалась преобладанием повышенного температурного режима. Осадки в весенний период выпадали неравномерно. Лето

2010 г. было необычно жарким, средняя температура воздуха за летний период превысила климатическую норму на 3-5°C, осадков за июнь-июль выпало достаточное количество (89 и 76 мм, соответственно). В целом агрометеорологические условия вегетационного периода 2009-2010 гг. были не совсем благоприятными и негативно сказались на урожайности посевов озимого ячменя [2].

Вегетационный период 2011 г. по температурному режиму был близок к среднееголетним значениям и более благоприятный для роста и развития растений, чем предыдущий. Агрометеорологические условия для перезимовки сельскохозяйственных культур в январе складывались удовлетворительно, а в феврале были довольно сложные. Погодные условия весеннего периода способствовали росту и развитию озимого ячменя, температурный режим был умеренный.

Результаты исследований и их обсуждение

Исследованиями установлено, что сроки сева оказывали влияние на структуру посевов, элементы продуктивности и в целом на урожайность озимого ячменя. Так, при ранних сроках сева (25 августа) озимый ячмень после перезимовки вышел изреженным, так как чрезмерное предзимнее израстание значительно увеличило повреждение посевов и способствовало развитию снежной плесени и выпреванию (таблица 1).

Согласно оценке состояния посевов в ранневесенний период 2010 г., изреженность стеблестоя озимого ячменя, высеянного с 1 по 15 сентября, была значительной, погибло около 50% растений (перезимовка на уровне 3 баллов), высеянного в ранний (25 августа) и поздний (22 сентября) сроки – большой (погибло более 50% растений, перезимовка – 2 балла). Следует отметить, что за годы исследований наименьшей выживаемостью отличались посевы сортов озимого ячменя, высеянные 25 августа и 22 сентября – соответственно 54,2-56,6% и 50,9-54,3%.

Погодные условия вегетационных периодов 2008-2009 гг. и 2010-2011 гг. были более благоприятными для озимого ячменя, растения лучше перенесли перезимовку и сформировали к периоду уборки более 400 продуктивных стеблей на 1 м².

Таблица 1 – Влияние срока сева на продуктивный стеблестой озимого ячменя

Срок сева	Количество всходов, шт./м ²				Выживаемость, %				Количество продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	среднее	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	среднее	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	среднее
Сорт Циндерелла												
25 августа	387,1	390,2	393,3	390,2	60,3	46,1	56,1	54,2	441,1	323,4	390,3	384,9
1 сентября	389,3	393,2	391,1	391,2	70,3	50,3	63,3	61,3	474,3	345,2	415,2	411,6
8 сентября	393,1	394,4	394,6	394,0	74,1	53,1	66,1	64,4	494,1	351,6	420,2	421,9
15 сентября	390,6	393,3	395,8	393,2	70,1	50,0	60,4	60,2	485,2	347,7	413,1	415,3
22 сентября	375,6	384,3	381,1	380,3	59,9	41,1	51,6	50,9	433,5	282,1	392,4	359,3
Сорт Тереза												
25 августа	367,4	390,1	392,3	383,3	68,3	46,1	55,3	56,6	437,3	309,5	400,2	382,3
1 сентября	369,5	393,2	394,0	385,2	75,0	51,3	61,1	62,5	470,1	332,2	412,4	404,9
8 сентября	373,3	394,6	397,1	388,3	79,1	53,4	64,2	65,6	497,3	355,1	425,1	425,8
15 сентября	370,3	393,1	394,2	385,2	74,8	50,4	62,7	65,0	484,2	351,6	410,1	415,3
22 сентября	365,7	384,1	382,2	377,3	69,1	41,6	52,1	54,3	428,5	281,2	394,3	368,0

Таблица 2 - Влияние срока сева на элементы продуктивности колоса сортов озимого ячменя (в среднем за годы исследований)

Вариант	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г
<i>Сорт Циндерелла</i>			
25 августа	31,5	1,38	44,0
1 сентября	31,8	1,40	44,2
8 сентября	32,0	1,43	44,5
15 сентября	31,8	1,40	44,3
22 сентября	31,4	1,37	43,9
<i>Сорт Тереза</i>			
25 августа	31,3	1,36	43,8
1 сентября	31,5	1,39	44,1
8 сентября	31,9	1,41	44,5
15 сентября	31,7	1,38	44,2
22 сентября	31,2	1,34	43,7

Таблица 3 - Урожайность сортов озимого ячменя в зависимости от срока сева

Вариант	Урожайность, т/га							
	сорт Циндерелла				сорт Тереза			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	среднее	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	среднее
25 августа	5,97	4,01	5,56	5,08	5,89	3,99	5,60	5,16
1 сентября	6,25	4,27	5,81	5,44	6,14	4,23	5,78	5,38
8 сентября	6,40	4,61	6,01	5,67	6,35	4,69	5,96	5,67
15 сентября	6,28	4,47	5,88	5,54	6,21	4,42	5,84	5,49
22 сентября	5,70	3,61	4,97	4,76	5,66	3,51	4,90	4,69
НСР ₀₅	0,24	0,23	0,22		0,22	0,21	0,23	

Количество продуктивных стеблей, сформировавшихся к уборке, в среднем за годы исследований составило у сорта Циндерелла 359,3-421,9 шт./м², Тереза – 368,0-425,8 шт./м². Более высокой густотой стеблестоя отличались посевы, высеянные в период с 1 по 15 сентября: у сорта Циндерелла – 411,6-421,9 шт./м², у сорта Тереза – 404,9-425,8 шт./м².

Продуктивность колоса также зависела от срока сева (таблица 2).

В среднем за годы исследований наибольшая озерненность колоса получена при посеве с 1 по 15 сентября и составила у сорта Циндерелла 31,8-32,0 шт., у сорта Тереза – 31,5-31,9 шт. Масса зерна с колоса варьировала, в зависимости от срока сева, у сорта Циндерелла от 1,37 (22 сентября) до 1,43 г (8 сентября), у сорта Тереза от 1,34 (22 сентября) до 1,41 г (8 сентября).

Таким образом, получению зерна с наибольшей массой 1000 зерен способствовали сроки сева с 1 по 15 сентября.

Более высокая урожайность озимого ячменя сформировалась у изучаемых сортов при посеве 8 сентября – 5,67 т/га. Несколько ниже величина урожая была при посеве 1 и

15 сентября - у сорта Циндерелла – 5,44 и 5,54 т/га, у сорта Тереза – 5,38 и 5,67 т/га, соответственно (таблица 3).

Ранний срок сева (25 августа) и запоздание с посевом (22 сентября) приводили к значительному снижению урожайности изучаемых сортов. Наибольшее снижение урожайности наблюдалось при позднем сроке сева (22 сентября), по сравнению с оптимальным (8 сентября). У сорта Циндерелла недобор урожая составил в среднем 0,91 т/га, у сорта Тереза – 0,98 т/га. За годы исследований самая большая гибель посевов и наименьшая урожайность наблюдались при сроке сева 22 сентября.

Заключение

Результаты исследований позволяют сделать вывод, что оптимальным сроком сева озимого ячменя является первая – начало второй декады сентября, продолжительность сроков сева для региона должна укладываться в период с 1 по 15 сентября. Посев в более ранний срок и, особенно, поздний не допустим, так как приводит к значительной потере урожая. Сортные особенности существенного влияния на изучаемые параметры не оказывали.

Литература

1. Агрометеорологический ежегодник за 2008 -2009 сельскохозяйственный год/ Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь ; под ред. Т. Г. Шумской. - Минск: Республиканский Гидрометеоцентр, 2010. - 486 с. : ил.
2. Агрометеорологический ежегодник за 2009 -2010 сельскохозяйственный год по территории Республики Беларусь / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь ; под ред. Т. Г. Шумской. - Минск: Республиканский Гидрометеоцентр, 2010. - 486 с. : ил.
3. Озимый ячмень. Интенсивная технология / Государственный агропромышленный комитет СССР; редактор Н.И.Данкова. – М.: ВО «Агропромиздат», 1988. – 152 с.
4. Озимый ячмень/ Л.Лайнер [и др.]; пер. с нем. и предисл. В.И. Пономарева. – М.: Колос, 1980. – 214 с.
5. Филиппов, Е.Г. Технология возделывания ячменя озимого// Е.Г. Филиппов, Н.Г. Янковский, А.А. Донцова. – Ростов н/Д, 2009.
6. Чуварлеева, Г.В. Предшественники, сроки сева и урожайность озимого ячменя// Г.В. Чуварлеева, В.М. Кротоков, Г.М. Лессовая // Земледелие. – 2010. – №6. – С. 18-19.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

В.В. Лапа, доктор с.-х. наук, М.М. Ломонос, кандидат с.-х. наук,
О.Г. Кулеш, младший научный сотрудник, М.С. Лопух, кандидат с.-х. наук
Институт почвоведения и агрохимии

(Дата поступления статьи в редакцию 15.10.2012 г.)

При проведении исследований на дерново-подзолистой легко-суглинистой почве с повышенным содержанием фосфора и калия установлено, что агрономически (оплата 1 кг NPK - 9,2 кг зерна), экономически (рентабельность - 14%, чистый доход - 14,2 USD) и энергетически (энергоотдача - 3,30 ед.) обоснованной системой удобрения яровой пшеницы является внесение $N_{60}P_{30}K_{60}$. При применении в основное внесение $N_{60}P_{60}K_{120}$ и двукратной подкормке азотными удобрениями: N_{30} в фазе первого узла и N_{30} в фазе последнего листа получен наибольший (67,6 ц/га) урожай зерна 2 класса качества. При этом уровень рентабельности составил 6%, общая прибыль с 1 гектара - 10,4 USD.

It is established that on sod-podzolic light loamy soil with increasing phosphorus and potassium contents agronomic (payment 1 kg NPK 9,2 kg grain), economic (profit 14%, net income 14,2 USD) and energetic (energy return 3,30 units) substantiated of spring wheat fertilizer system there is the application of $N_{60}P_{30}K_{60}$. Using in the main application $N_{60}P_{60}K_{120}$ and double nitrogen top-dressing: N_{30} in the stage of the first node and N_{30} in the stage of the last leaf was obtained the largest (67,6 c/ha) grain yield of 2 quality grade. There is the profit amounts to 6%, the total profit from 1 hectare 10,4 USD.

Введение

Яровая пшеница является важной продовольственной культурой в нашей республике. Её зерно широко используют в мукомольной и хлебопекарной промышленности. Ежегодно для удовлетворения потребности населения Беларуси в белом хлебе требуется примерно 0,5 млн. т пшеничного зерна [1,2]. Опыт большинства развитых в сельскохозяйственном отношении стран показывает, что достигнуть необходимых результатов в производстве зерна возможно при расширении посевных площадей пшеницы или при повышении продуктивности данной культуры [3].

Главным условием получения высокой урожайности яровой пшеницы является оптимизация всех факторов обеспечения жизнедеятельности растений, важным из которых является применение минеральных удобрений. Они в сочетании со средствами защиты растений обеспечивают около половины формируемого урожая и являются неотъемлемым фактором интенсификации земледелия [1,5]. В современных условиях без их рационального использования невозможно также воспроизводство плодородия почв [6,7].

Однако при разработке системы удобрения в условиях рыночных отношений важно учитывать не только агрономическую, но и экономическую эффективность применяемых средств химизации. Поэтому целью наших исследований являлось, наряду с хозяйственной оценкой, определить и экономические показатели эффективности применения удобрений.

Методика проведения исследований

Исследования по изучению влияния минеральных удобрений на урожайность и качество яровой пшеницы проводили в длительном стационарном полевом опыте в СПК «Щемяслица» Минского района на дерново-подзолистой легко-суглинистой почве, развивающейся на мощном лессовидном суглинке. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта: pH_{KCl} - 5,8-6,0, содержание P_2O_5 - 400-420, K_2O - 300-320 мг/кг почвы, гумуса - 1,8-2,0%, (индекс агрохимической окультуренности - 0,94).

Яровую пшеницу сорта Тома возделывали на протяжении 2009-2011 гг. в зернотравном севообороте со следующим чередованием культур: пелюшко-овсяная смесь на зеленую массу - озимая тритикале + клевер - клевер луговой

1 г. п. - яровая пшеница - яровой рапс. В схеме опыта было предусмотрено внесение возрастающих доз азотных удобрений на фоне различных уровней фосфорного и калийного питания: за счет почвенных запасов (фон 1), внесения фосфора и калия в расчете на дефицитный (фон 2), а также поддерживающий баланс (фон 3). Органические удобрения (40 т/га солоमистого навоза КРС) в севообороте вносили под пелюшко-овсяную смесь.

Агротехника возделывания яровой пшеницы - общепринятая для Республики Беларусь. Схема опыта была реализована на фоне интегрированной системы защиты растений: в стадии 13-14 применяли церто плюс, ВДГ (0,2 кг/га), в стадии 31-32 - фалькон, КЭ (0,6 л/га) + фундазол, 50 СП (0,3 кг/га) + серон, ВР (0,5 л/га), в стадии 37-39 фолликур БТ, КЭ (1 л/га) + серон, ВР (0,5 л/га), в стадии 61 - прозаро, КЭ (0,8 л/га) [8]. Учет урожая зерна - сплошной поделочно-очный.

Агрохимические показатели пахотного горизонта почвы (pH_{KCl} , содержание подвижных форм фосфора и калия, гумус) определяли по общепринятым методикам [9]. Расчет экономической эффективности применения удобрений проводили по соответствующим методикам [10] с использованием цен на удобрения и продукцию по состоянию на 01.01.2012 г. Оценка энергетической эффективности применения удобрений под яровую пшеницу проведена согласно методическим рекомендациям, подготовленным в БелНИИПА [11,12].

Метеорологические условия вегетационного периода в годы проведения исследований различались как температурой, так и условиями увлажнения.

В 2009 г. начало вегетации яровой пшеницы совпало с периодом повышенных температур и практически полным отсутствием осадков. В апреле и первой декаде мая (сев - появление всходов) выпало всего 8 мм осадков, при этом температура воздуха превышала среднееголетнюю на 5°C в начале апреля и на 2,5°C в первой декаде мая. Тем не менее, засушливые условия на этом этапе развития не оказали негативного влияния на продуктивность культуры. В июне и июле температура воздуха была выше среднееголетней, а сумма осадков превысила норму на 79% и 87%, соответственно, что благоприятствовало наливу зерна яровой пшеницы.

Вегетационный период 2010 г. характеризовался повышенными температурами воздуха на протяжении всей вегетации и неравномерным выпадением осадков по месяцам. Если в апреле выпало всего 58% от нормы осадков, то в мае и июне количество выпавших осадков превысило среднееголетний показатель на 104 и 79%, соответственно. Аномально высокие температуры и низкая влагообеспеченность негативно отразились на росте и развитии пшеницы в начале вегетации, но достаточное выпадение осадков в мае-июле несколько нивелировало отрицательное влияние и создало вполне благоприятные условия для формирования урожая яровой пшеницы.

В 2011 г. высокие температуры воздуха и дефицит осадков во второй половине апреля сдерживали появление всходов яровой пшеницы, что повлияло на закладку и развитие вегетативных и генеративных органов растений. Количество осадков, близкое к среднееголетним показателям, в мае и июне в сочетании с повышенными среднемесячными температурами в данный период не способствовало формированию высокого урожая яровой пшеницы.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты проведенных исследований показали, что применение минеральных удобрений оказывало значительное влияние на урожайность и качество зерна яровой пшеницы сорта Тома (таблица 1). Продуктивность яровой пшеницы изменялась за три года исследований от 38,6-41,1 ц/га в варианте без внесения удобрений до 61,6-74,6 ц/га в варианте с применением $N_{60+30+30}P_{60}K_{120}$.

Различие в урожайности по годам исследований обусловлено влиянием погодных условий в период вегетации. Повышенное количество осадков и близкий к среднееголетнему температурный режим в 2009 г. благоприятно сказались на продуктивности яровой пшеницы и эффективности удобрений. В результате, урожайность в этом году была выше, чем в другие годы исследований и достигала 74,6 ц/га. Прибавка урожая от внесения максимальной дозы удобрений ($N_{60+30+30}P_{60}K_{120}$) составила 27,7 ц/га при средней урожайности за три года 21,7 ц/га. Только в этом году дроб-

ное внесение 90 кг/га азотных удобрений было эффективнее, чем разовое.

В 2010 г. при достаточном количестве осадков лимитирующее действие на продуктивность яровой пшеницы оказали аномально высокие температуры. Урожайность изменялась в пределах 39,7-66,5 ц/га. Недостаток осадков в первой половине вегетационного периода в 2011 г. явился главным фактором получения самой низкой урожайности яровой пшеницы за годы исследований. Засушливые условия привели к снижению использования азота растениями из удобрений, в результате прибавки урожая были ниже, чем в 2009 и 2010 гг.

В среднем за три года исследований, из изучаемых факторов наибольшее влияние на формирование урожая зерна яровой пшеницы оказали азотные удобрения. Возрастающие дозы азота способствовали увеличению урожайности на 5,1-11,6 ц/га на фоне 1; 6,3-12,0 ц/га – на фоне 2; 6,4-16,7 ц/га – на фоне 3. Следует отметить, что эффективность эквивалентных доз азотных удобрений на всех фонах фосфорного и калийного питания оказалась практически равнозначной.

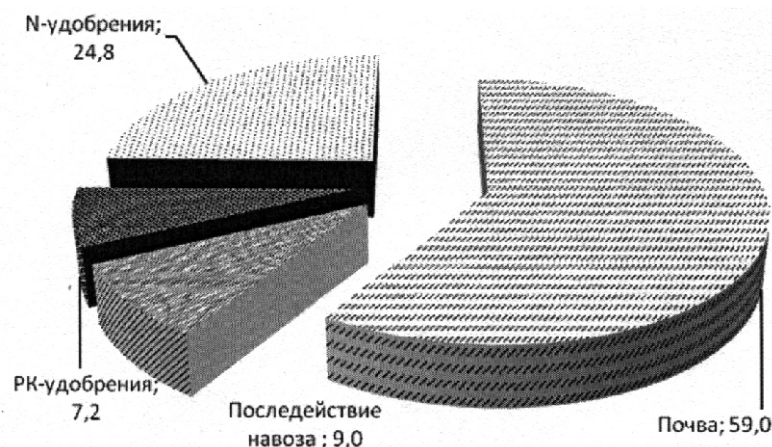
Применение в предпосевную культивацию $P_{30}K_{60}$ повысило урожай зерна яровой пшеницы в фоновом варианте на 4,4 ц/га. Дальнейшее увеличение доз фосфора и калия до $P_{60}K_{120}$ оказалось малоэффективным и обеспечило лишь тенденцию к росту урожайности. Данный факт, надо полагать, объясняется высоким содержанием в почве подвижных форм фосфора и калия.

Агрономическая эффективность применения азотных удобрений зависела от дозы их внесения. При внесении 30 кг/га д.в. азота величина данного показателя была наибольшей и составила 17,0 кг на фоне 1; 21,0 кг – на фоне 2 и 21,3 кг зерна – на фоне 3. Увеличение дозы внесения азотных удобрений (N_{60} , N_{90}) приводило к снижению данного показателя на 13,5 и 24,1% на фоне 1; 25,2 и 36,7% – на фоне 2 и на 22,5 и 37,6% – на фоне 3.

Важным критерием результативности внесения минеральных удобрений является расчёт агрономической эффективности их применения. Оплата 1 кг внесенного NPK

Таблица 1 - Влияние удобрений на урожайность яровой пшеницы на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

Вариант	Урожайность, ц/га				Прибавка урожая, ц/га		Оплата 1 кг удобрений зерном, кг	
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	среднее	N	NPK	N	NPK
Без удобрений	41,1	39,7	38,6	39,8	–	–	-	-
Навоз, 40 т/га – фон 1	46,9	45,8	45,1	45,9	–	–	-	-
N_{30}	51,8	50,9	50,4	51,0	5,1	–	17,0	-
N_{60}	56,7	55,6	51,8	54,7	8,8	–	14,7	-
N_{90}	59,5	58,6	54,5	57,5	11,6	–	12,9	-
$N_{60}P_{30}$	57,4	56,8	53,0	55,7	–	–	-	-
$N_{60}K_{60}$	58,2	57,4	52,4	56,0	–	–	-	-
Навоз + $P_{30}K_{60}$ – фон 2	51,9	49,9	49,2	50,3	–	4,4	–	4,9
$N_{30}P_{30}K_{60}$	58,5	56,4	54,9	56,6	6,3	10,7	21,0	8,9
$N_{60}P_{30}K_{60}$	62,9	59,5	56,8	59,7	9,4	13,8	15,7	9,2
$N_{90}P_{30}K_{60}$	65,9	63,2	57,7	62,3	12,0	16,4	13,3	9,1
Навоз + $P_{60}K_{120}$ – фон 3	52,6	50,4	49,6	50,9	–	5,0	–	2,8
$N_{30}P_{60}K_{120}$	61,0	56,5	54,5	57,3	6,4	11,4	21,3	5,4
$N_{60}P_{60}K_{120}$	65,9	59,8	56,8	60,8	9,9	14,9	16,5	6,2
$N_{90}P_{60}K_{120}$	68,1	62,5	58,2	62,9	12,0	17,0	13,3	6,3
$N_{60+30+30}P_{60}K_{120}$	71,2	64,3	57,2	64,2	13,3	18,3	14,7	6,8
$N_{60+30+30}P_{60}K_{120}$	74,6	66,5	61,6	67,6	16,7	21,7	13,9	7,2
НСР _{0,05}	2,9	2,2	2,2	2,3				



Долевое участие отдельных факторов в формировании урожая зерна яровой пшеницы

была наибольшей (8,9-9,2 кг) при внесении N_{30-90} на фоне $P_{30}K_{60}$.

Анализ долевого участия отдельных факторов в формировании урожая зерна яровой пшеницы в варианте с наибольшей урожайностью показал, что основным из них является уровень почвенного плодородия, за счет которого формируется 59% урожайности. Доля азотных удобрений составила 24,8%, в то время как доля последствия органических удобрений, в среднем за три года, составила 9,0%, а фосфорных и калийных удобрений – 7,2% (рисунок).

Важным условием рационального применения минеральных удобрений является оценка их экономической эффективности. Ее расчет проводился с учетом класса качества полученного зерна (таблица 2).

Применение азотных удобрений оказало наиболее значимое влияние на экономические показатели. В вариантах с внесением N_{60} и N_{90} уровень рентабельности составил 27 и

36%, соответственно. При исключении из системы удобрения фосфора ($N_{60}K_{60}$) рентабельность составила 33%. Однако рекомендовать внедрение таких систем удобрения недопустимо, поскольку это может привести к ухудшению почвенного плодородия – снижению содержания подвижных форм фосфора и калия в пахотном горизонте. Учитывая данный факт и экономические показатели, наиболее оправданным было внесение N_{60} на фоне $P_{30}K_{60}$. При этом обеспечивался уровень рентабельности 14%, а чистый доход составил 14,2 USD.

Внесение повышенных доз азота на фоне $P_{60}K_{120}$ обеспечивало получение зерна 2 класса качества. Положительная экономическая эффективность, как показали наши расчеты, наблюдается при внесении суммарной дозы азотных удобрений дробно, в два приема (основное внесение и подкормка), что обеспечивает получение 3,7 USD чистого дохода при рентабельности 2%. Дополнительная подкормка азотом в фазе последнего листа обеспечила увеличение (на 6,7 USD) общей прибыли с 1 гектара. Уровень рентабельности при этом составил 6%.

Применение только фосфорных и калийных удобрений не окупалось прибавкой урожая зерна яровой пшеницы. Это связано, прежде всего, с высокой стоимостью фосфорных удобрений. При внесении $P_{30}K_{60}$ на фоне последнего действия навоза затраты на 13,5 USD превышали стоимость дополнительно полученного урожая. Убыточность при данной системе удобрения составила 29%. Увеличение дозы вносимого фосфора и калия ($P_{60}K_{120}$) сопровождалось дальнейшим повышением затрат.

Вследствие большой динамичности цен на удобрения и растениеводческую продукцию возникает необходимость дополнительной оценки проводимых мероприятий. Для этого наряду с экономической эффективностью удобрений следует проводить расчет энергетической эффективности применяемых удобрений, где все показатели выражаются в энергетическом эквиваленте – МДж (мегаджоулях) [11].

Таблица 2 - Экономическая эффективность применения минеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

Класс качества	Вариант	Прибавка урожая, ц/га	Стоимость прибавки	Всего затрат	Чистый доход	Рентабельность, %
			USD			
4 класс	Без удобрений	-	-	-	-	-
	Навоз, 40 т/га – фон 1	-	-	-	-	-
	N ₃₀	5,1	38,3	30,1	8,2	27
	Навоз + P ₃₀ K ₆₀ – фон 2	4,4	33,0	46,5	-13,5	-29
3 класс	N ₆₀	8,8	75,4	55,5	19,9	36
	N ₉₀	11,6	99,4	78,0	21,4	27
	N ₆₀ P ₃₀	9,8	84,0	85,8	-1,8	-2
	N ₆₀ K ₆₀	10,1	86,6	64,8	21,7	33
	N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	10,7	91,7	80,5	11,2	14
	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	13,8	118,3	104,0	14,2	14
	N ₉₀ P ₃₀ K ₆₀	16,4	140,5	125,9	14,7	12
	Навоз + P ₆₀ K ₁₂₀ – фон 3	5,0	42,9	80,5	-37,6	-47
	N ₃₀ P ₆₀ K ₁₂₀	11,4	97,7	114,8	-17,1	-15
	N ₆₀ P ₆₀ K ₁₂₀	14,9	127,7	139,6	-12,0	-9
2 класс	N ₉₀ P ₆₀ K ₁₂₀	17,0	155,9	159,8	-3,9	-2
	N ₆₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₂₀	18,3	167,8	164,1	3,7	2
	N ₆₀₊₃₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₂₀	21,7	199,0	188,6	10,4	6

Таблица 3 - Энергетическая эффективность применения минеральных удобрений под яровую пшеницу на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

Вариант	Общие энергозатраты, МДж/га	Содержание энергии в прибавке урожая, МДж/га	Удельные энергозатраты, МДж/ц	Энергоотдача, ед.
Послед. навоза, 40 т/га – фон 1	–	–	–	–
N ₃₀	2647	7215	519	2,7
N ₆₀	5081	12449	577	2,5
N ₉₀	7550	16411	651	2,2
N ₆₀ P ₃₀	5531	13864	564	2,5
N ₆₀ K ₆₀	5451	14288	540	2,6
Навоз + P ₃₀ K ₆₀ – фон 2	1033	6225	235	6,0
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	3476	15137	325	4,4
N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	5909	19523	428	3,3
N ₉₀ P ₃₀ K ₆₀	8377	23201	511	2,8
Навоз + P ₆₀ K ₁₂₀ – фон 3	1846	7074	369	3,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₁₂₀	4289	16128	376	3,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₁₂₀	6723	21079	451	3,1
N ₉₀ P ₆₀ K ₁₂₀	9190	24050	541	2,6
N ₆₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₂₀	9194	25889	502	2,8
N ₆₀₊₃₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₂₀	11628	30699	536	2,6

При применении возрастающих доз азотных удобрений на фоне использования почвенных запасов фосфора и калия энергоотдача составила от 2,17 до 2,73 единиц (таблица 3).

При использовании азотных удобрений на фоне фосфорного и калийного питания, рассчитанного на дефицитный и поддерживающий баланс фосфора и калия, коэффициенты энергоотдачи составили 2,77-4,35 и 2,62-3,76, соответственно. При этом следует отметить, что удельные энергозатраты при применении полного минерального удобрения были выше в вариантах с системами удобрения, рассчитанными на поддерживающий баланс фосфора и калия в почве.

В варианте N₆₀₊₃₀₊₃₀P₆₀K₁₂₀, где отмечена максимальная урожайность (67,6 ц/га зерна) яровой пшеницы коэффициент энергоотдачи составил 2,64 единицы при удельных энергозатратах 536 МДж/ц получаемой продукции.

Выводы

1. Наибольшая урожайность (67,6 ц/га) яровой пшеницы при возделывании на дерново-подзолистой легкосуглини-

стой почве получена при применении минеральных удобрений в дозах N₆₀P₆₀K₁₂₀ в основное внесение и двукратной подкормке азотными удобрениями (N₃₀ в фазе первого узла и N₃₀ в фазе последнего листа). При этом, агрономическая эффективность совместного применения NPK была наибольшей (8,9-9,2 кг) на фоне P₃₀K₆₀ при внесении N₃₀₋₉₀.

2. Наиболее экономически оправданным (уровень рентабельности – 14%, чистый доход – 14,2 USD,) с учетом поддержания почвенного плодородия было применение N₆₀ на фоне P₃₀K₆₀. Зерно 2 класса качества было получено только при внесении повышенных доз азота (N₉₀₋₁₂₀) на фоне P₆₀K₁₂₀. В варианте N₆₀₊₃₀₊₃₀P₆₀K₁₂₀ уровень рентабельности составил 6%, общая прибыль с 1 гектара - 10,4 USD.

3. При применении возрастающих доз азотных удобрений (N₃₀₋₉₀) на фоне фосфорного и калийного питания, рассчитанного на дефицитный баланс данных элементов (P₃₀K₆₀), коэффициент энергоотдачи находился в пределах 2,77-4,35, что выше, чем на фоне последствия 40 т/га навоза и на фоне P₆₀K₁₂₀.

Литература

- Гурбан, К.А. Влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество зерна яровой пшеницы и ячменя на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах Северо-восточной части Беларуси: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / К.А. Гурбан; Белорус. НИИ почвоведения и агрохимии. – Минск, 2001. – 24 с.
- Зерну пшеницы – высокое качество / А.В. Миско [и др.] // НТИ и рынок. – 1998. – № 2. – С. 5-7.
- Соколина, Л.Н. Эффективность применения азотных удобрений и фунгицида в посевах яровой пшеницы / Л.Н. Соколина, Н.Г. Веркович // Стратегия и тактика экономически целесообразной адаптивной интенсификации земледелия: материалы Международной научно-практической конференции. В 2 т. – Т. 1. Земледелие и растениеводство / Под общ. ред. доктора с.-х. наук Кадырова М. А. – Минск. УП «ИВЦ Минфина». 2004. – С. 85–90.
- Лапа, В.В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В.В. Лапа, В.Н. Босак. – Минск: БелНИИПА, 2002. – 184 с.
- Гусаков, В.Г. Сущность, средства и факторы интенсификации сельского хозяйства / В.Г. Гусаков, А.П. Святогор // Изв. НАН Беларуси. – 2005. – №2. – С. 2-15.
- Богдевич, И.М. Концепция повышения плодородия почв Республики Беларусь / И.М. Богдевич, Н.И. Смейн, В.В. Лапа // Ахова раслін. – 2002. – №1. – С. 8-11.
- Программа мероприятий по сохранению и повышению плодородия почв в Республике Беларусь на 2011-2015 гг.; под редакцией В.Г. Гусакова. – Минск, 2010 г. – 105 с.
- Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: Сб. отрас. регламентов / под общ. ред. В.Г. Гусакова. – Минск: Белорус. наука, 2005. – 304 с.
- Практикум по агрохимии / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Мн.: Ураджай, 1998. – 270 с.
- Методика определения агрономической и экономической эффективности удобрений и прогнозирования урожая сельскохозяйственных культур / И.М. Богдевич [и др.]; РУП «Институт почвоведения и агрохимии». – Мн., 2010. – 24 с.
- Методика определения энергетической эффективности применения минеральных, органических и известковых удобрений / Г.В. Василюк [и др.]. – Минск, 1996. – 52 с.
- Энергоэффективность аграрного производства / В.Г. Гусаков [и др.] / Нац. акад. наук Беларуси, отд. аграр. наук, Ин-т экономики, Ин-т энергетики; под общ. ред. акад. В.Г. Гусакова, Л.С. Герасимовича. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 776 с.

ПЛОДОРОДИЕ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

В.А. Прудников, доктор с.-х. наук
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 24.08.2012)

Представлены результаты полевого опыта по влиянию содержания гумуса, фосфора и калия на урожайность льна-долгунца. Установлено, что при посеве льна на среднем суглинке с содержанием гумуса 2,07%, подвижных фосфатов 180 и калия 123 мг/кг без применения минеральных удобрений урожайность составила 21,3 ц/га волокна, в том числе длинного - 18,7. Увеличение содержания гумуса до 2,18 %, подвижных фосфатов до 210 и калия до 148 мг/кг снижало содержание волокна в тресте и его урожай.

Введение

Плодородие почвы определяется многими факторами, основными из которых в агрономической науке принято считать физические и агрохимические свойства почвы. Плодородие дерново-подзолистой почвы повышается за счет вложения капитала при сельскохозяйственном использовании земли. Одним из основных источников повышения плодородия почв нормального увлажнения является внесение в почву удобрений. Это могут быть минеральные удобрения, навоз, зеленая масса, корневые и пожнивные остатки полевых культур.

С точки зрения науки и практики в настоящее время нет оснований утверждать о существовании какого-либо предела в повышении плодородия почв. Очевидно, это не совсем так. По нашему мнению, при потенциале существующих сортов сельскохозяйственных культур может быть создан такой уровень плодородия, при котором в благоприятных погодных условиях полностью реализуется генетический потенциал культуры, сорта, и тогда дальнейшее повышение уровня плодородия не будет повышать урожайность и, следовательно, не будет иметь практического смысла. Из этого следует, что на данном этапе должен быть установлен оптимум агрохимических показателей почвы, определяющих ее плодородие, который целесообразно поддерживать с целью получения максимально возможной урожайности в конкретных погодных условиях. В связи с этим целью наших исследований было определение влияния основных элементов плодородия почвы на урожайность льна-долгунца и качественные показатели льнопродукции на базе сложившихся параметров плодородия почвы в длительном стационарном опыте.

Методика и условия проведения исследований

Исследования со льном-долгунцом проводили в 2010-2011 гг. на опытном поле РУП «Институт льна» в Оршанском районе Витебской области, где изучали влияние основных агрохимических показателей почвы, создававшихся в различных вариантах за шестьдесят лет проведения длительного стационарного опыта. Методика и условия проведения исследований в этом опыте подробно изложе-

The results of field experiments on the effect of humus, phosphorus and potassium on yield of flax are presented. Found that when sowing flax on average loam with a humus content of 2.07%, moving phosphate and potassium 180 and 123 mg/kg without the use of mineral fertilizers fiber yield was 21.3, including a long 18.7 kg/ha. The increase in humus content to 2.18%, moving phosphates up to 210 and potassium to 148 mg/kg reduced the fiber content in the trust and its productivity.

ны в работах [1,2]. Опыт имеет две закладки в четырехкратном повторении вариантов. Размер посевной делянки 72 м², учетной – 50 м².

Непосредственно под лен удобрения не вносили, была поставлена задача: установить способность льна-долгунца использовать запасы элементов почвенного плодородия. Высевали сорт Ярок с нормой высева 20 млн. всхожих семян на гектар. Инкрустация семян проведена препаратом круизер рапс, СК (1,0 л/т) с добавлением бора (100 г/т д.в.) и цинка (120 г/т д.в.). Предшественник льна ячмень после картофеля. До посева льна в почву внесены бор (0,5 кг/га д.в.) и цинк (1,0 кг/га д.в.). В фазе «елочка» при высоте льна 5-7 см проведена обработка баковой смесью гербицидов секатор турбо, МД (50 мл/га) + 2М-4Х 750, в.р. (0,5 л/га) и через 7 дней гербицидом миура, КЭ (1,0 л/га). В фазе бутонизация посев льна обработан фунгицидом феразим, КС (1,0 л/га). Теревление льна проведено в фазе ранней желтой спелости с последующей сушкой снопов в конусах и обмолотом на сноповой молотилке. Приготовление тресты проведено методом росной мочки. Содержание волокна в тресте определяли на станке СМТ-300. Инструментальный анализ волокна проведен в лаборатории качества РУП «Институт льна». Исследования проводили в соответствии с методикой полевого опыта [3].

Результаты исследований и их обсуждение

К моменту посева льна в пахотном слое почвы различных вариантов опыта сложились различные показатели содержания гумуса, подвижных фосфатов, калия и кислотности. В варианте без применения удобрений пахотный слой почвы имел рН_{KCl} - 4,8, содержание гумуса - 1,48%, подвижных фосфатов - 63 и калия - 50 мг/кг (таблица 1). При таком сравнительно низком уровне плодородия почвы получен урожай семян 5,7, тресты - 37,6, волокна - 13,8, в том числе длинного - 12,2 ц/га (таблица 2). В этом варианте в тресте сформировалось высокое содержание волокна: 36,6% общего и в том числе 32,6% длинного. Полученные данные свидетельствуют о высокой способности льна-долгунца использовать элементы питания из почвы и формировать от-

Таблица 1 - Влияние системы удобрений на агрохимические показатели почвы (стационарный опыт закладки 1951-1952 гг., результаты за 2010-2011 гг.)

Система удобрений в севообороте (удобрения на 1 га пашни)	Агрохимические показатели почвы перед посевом льна			
	рН _{KCl}	гумус, %	подвижные, мг/кг	
			P ₂ O ₅	K ₂ O
Без удобрений	4,8	1,48	63	50
Известь	5,7	1,42	75	48
Известь + органические удобрения, 7,5 т/га - фон - 1	5,8	1,71	85	68
Фон - 1 + N ₄₀ P ₄₇ K ₇₅	5,7	2,07	180	123
Известь + органические удобрения, 11,0 т/га - фон - 2	5,8	1,90	127	95
Фон - 2 + N ₄₀ P ₄₇ K ₇₅	5,7	2,18	210	148

Таблица 2 - Последствие системы удобрений на урожайность льна-долгунца (стационарный опыт закладки 1951-1952 гг., результаты за 2010-2011 гг.)

Система удобрений в севообороте (удобрения на 1 га пашни)	Урожайность, ц/га		Содержание волокна в тресте, %		Урожайность волокна, ц/га	
	семена	треста	общее	длинное	общее	длинное
Без удобрений	5,7	37,6	36,6	32,6	13,8	12,2
Известь	5,4	29,7	33,2	28,0	9,8	8,3
Известь + навоз, 7-8 т/га - фон - 1	6,3	42,9	35,8	32,6	15,4	14,0
Фон – 1 + N ₄₀ P ₄₇ K ₇₅	6,0	56,7	37,6	32,9	21,3	18,7
Известь + навоз, 10-12 т/га - фон - 2	5,8	53,2	35,6	32,5	18,9	17,3
Фон – 2 + N ₄₀ P ₄₇ K ₇₅	5,8	55,8	36,2	32,7	20,2	18,2
НСР _{0,05}	0,33-0,32	2,9-2,6			1,0-0,77	0,86-0,69

носителем высокого урожая волокна и семян на почве с невысоким плодородием. Полученные результаты подтверждают сведения, что корневая система льна-долгунца хорошо использует почвенный запас элементов питания, в частности, способность льна усваивать калий почвы более чем в два раза выше по сравнению с ячменем и овсом [4]. Для сравнения покажем, что в этом варианте нашего опыта предшественники льна обеспечивали очень низкую урожайность: картофель – 56,5 и ячмень 15,5 ц/га.

Необходимо отметить, что в варианте с периодическим известкованием без применения удобрений произошло снижение содержания гумуса с 1,48 до 1,42% и увеличение рН_{KCl} с 4,8 до 5,7. В этом случае произошло снижение урожая тресты на 7,9 ц/га, снижение в тресте содержания длинного волокна на 4,6 и общего волокна на 3,4%. Это вызвало снижение урожая длинного волокна на 3,9 и общего волокна – 4,0 ц/га. Вместе с тем произошло снижение номера длинного волокна в 2010 г. на 2,0 и в 2011 г. на 1,0 единиц (таблица 3). Таким образом, подтвердилось известное положение об отрицательном влиянии известки на урожайность и качество волокна льна-долгунца.

Применение в севообороте органических и минеральных удобрений обогащало почву элементами питания, которые необходимы для формирования урожайности сельскохозяйственных культур. Повышение уровня плодородия почвы положительно сказалось на урожайности льна-долгунца. В варианте с содержанием гумуса 1,71%, подвижных фосфатов – 85 и калия – 68 мг/кг урожай тресты составил 42,9, семян – 6,3, волокна – 15,4, в том числе длинного – 14,0 ц/га. С увеличением содержания гумуса до 1,90%, подвижных фосфатов до 127 и калия до 95 мг/кг урожай тресты повышался до 52, волокна – до 18,9, в том числе длинного волокна – до 17,3 ц/га.

Наибольший урожай тресты – 56,7, общего волокна – 21,3 и в том числе длинного – 18,7 ц/га получен в варианте с содержанием в пахотном слое почвы гумуса 2,07%, подвиж-

ных фосфатов – 180 и калия – 123 мг/кг. Рост урожая волокна происходил за счет увеличения массы тресты и содержания волокна в ней.

Обращает внимание тот факт, что повышение содержания гумуса до 2,18%, подвижных фосфатов – до 210 и калия – до 148 мг/кг не оказало положительного влияния на урожай тресты, волокна и семян льна-долгунца, наоборот наблюдается тенденция к снижению урожая волокна. Это объясняется снижением содержания волокна в тресте, которое вызвано избытком азота, образовавшегося в процессе минерализации гумуса.

Известно, что азот является определяющим элементом в создании урожайности сельскохозяйственных культур. При отсутствии внесения минерального азотного удобрения обеспечение растений азотом осуществляется за счет почвенных запасов. Величина минерального азота почвы (около 90%) определяется содержанием гумуса в почве после его минерализации.

По обобщенным расчетам, на среднесуглинистой почве при содержании гумуса 1,25-1,50% возможная величина минерализации гумуса составляет 0,55-0,60 т/га и при содержании 2,00-2,25% увеличивается до 0,9-1,0 т/га [5]. Исходя из того, что в составе гумуса содержится около 5% азота, можно считать, что в почве с содержанием гумуса 1,48% возможное накопление минерального азота достигало 30 кг/га. При содержании гумуса 2,18% накопление минерального азота достигало 50 кг/га, которое в условиях вегетационного периода 2010-2011 гг. оказалось излишним и снижало содержание волокна в тресте и его урожайность. Здесь еще раз подтверждается то, что избыток азотного питания льна является отрицательным фактором для формирования волокна, когда в растении преобладает процесс образования азотсодержащих органических соединений, в ущерб волокнистой части стебля.

С некоторыми элементами условности можно сделать анализ влияния динамики обеспеченности почвы гумусом

Таблица 3 - Последствие системы удобрений на показатели качества длинного волокна льна (2010-2011 гг.)

Система удобрений в севообороте (удобрения на 1 га пашни)	Горстевая длина, см	Группа цвета	Гибкость, мм	Разрывная нагрузка, Н	Метрический номер, мм/мг	Добротность пряжи, км	№ волокон
2010 г.							
Без удобрений	62	4	35	199	106	9,9	12
Известь	60	4	29	148	110	9,4	10
Известь + навоз, 7-8 т/га - фон - 1	62	4	34	242	115	11,8	12
Фон – 1 + N ₄₀ P ₄₇ K ₇₅	65	4	35	296	120	13,1	13
Известь + навоз, 10-12 т/га - фон - 2	66	4	34	287	120	12,8	13
Фон – 2 + N ₄₀ P ₄₇ K ₇₅	67	4	34	297	122	13,0	13
2011 г.							
Без удобрений	57	4	30	212	137	11,1	11
Известь	56	4	30	192	131	10,6	10
Известь + навоз, 7-8 т/га - фон - 1	57	4	33	220	138	11,6	11
Фон – 1 + N ₄₀ P ₄₇ K ₇₅	58	4	33	234	128	11,7	11
Известь + навоз, 10-12 т/га - фон - 2	57	4	33	226	129	11,6	11
Фон – 2 + N ₄₀ P ₄₇ K ₇₅	60	4	32	228	128	11,5	11

на урожай волокна. С повышением содержания гумуса с 1,48 до 1,71% урожай волокна увеличился на 1,6 ц/га или на 11,6%. При увеличении содержания гумуса в почве с 1,71 до 1,90% произошло более существенное увеличение урожая волокна на 3,5 ц/га или на 22,7%. Увеличение содержания гумуса в почве с 1,90 до 2,07% также оказывало положительное влияние на урожай волокна, однако темпы положительного действия гумуса снизились, и урожай волокна повысился на 2,4 ц/га или на 12,7%. Дальнейшее увеличение содержания гумуса в почве до 2,18% вызывало снижение урожая волокна.

В данном случае мы наблюдаем ситуацию, при которой на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с агрохимическими показателями плодородия: содержание гумуса - 2,07%, подвижных фосфатов - 180 и калия - 123 мг/кг, pH_{KCl} - 5,7 сорт льна-долгунца Ярок обеспечил максимальный в сложившихся погодных условиях урожай волокна - 21,3 ц/га. Повышение содержания гумуса до 2,18%, фосфора - до 210 и калия - до 148 мг/кг в погодных условиях 2010-2011 гг. оказалось не востребованным и не использованным льном-долгунцом.

В этом опыте имеется возможность выявить влияние агрохимических показателей почвы на прядильные свойства длинного волокна. Инструментальный анализ длинного волокна (таблица 3) показывает, что показатели качества волокна зависели не только от плодородия почвы, но и от погодных условий вегетационного периода. Увеличение содержания гумуса с 1,48 до 2,07%, подвижных фосфатов - с 63 до 180 и калия - с 50 до 123 мг/кг почвы увеличивало горстевую длину волокна на 1-3 см, гибкость - на 3 мм (2011 г.), разрывную нагрузку - на 22-97 Н, метрический номер (тонину) - на 14 мм/мг (2010 г.) и расчетную добротность пряжи - на 0,6-3,2 км. Под влиянием указанного повышения агрохимических показателей почвы в 2010 г. расчетный номер длинного волокна увеличился с 12 до 13 единиц. Дальнейшее повышение содержания гумуса, фосфора и калия в почве не сопровождалось повышением показателей качества и номера длинного волокна. В 2011 г. во всех вариантах опыта, кроме варианта с известкованием, расчетный номер длинного волокна был одинаковый - 11 единиц. Снижение расчетного номера волокна в 2011 г. против 2010 г. произошло за счет снижения горстевой длины волокна на 5-7 см и разрывной нагрузки - на 60-62 Н. Снижение показателей качества волокна вызвано неблагоприятными погодными условиями вегетационного периода 2011 г. С 11 мая по 20

июня сумма осадков составила 40% от средней многолетней величины, температура воздуха превышала средние многолетние значения в июне на 2,3 С, в июле - на 2,9 С. Экстремальные погодные условия сложились в период формирования основной массы волокна. Например, в варианте с содержанием гумуса 2,07% в 2010 г. общая длина стеблей льна в фазе ранней желтой спелости достигала 95,3 и техническая длина стеблей - 84,0 см. В этом варианте в 2011 г. общая длина стеблей была 79,6 и техническая длина - 69,8 см или на 15,7 и 14,2 см меньше. Это явилось причиной получения меньшей урожайности и снижения качества волокна в 2011 г. по сравнению с 2010 г.

Закключение

Уровень плодородия почвы определяет величину урожая волокна льна-долгунца и его качество. Среди основных показателей плодородия почвы главная роль в формировании урожайности льна-долгунца принадлежит органическому веществу почвы или гумусу. Лен-долгунец обладает высокой способностью корневой системы усваивать элементы питания из почвенного поглощающего комплекса. На суглинистых почвах с невысоким плодородием (содержание гумуса - 1,5-1,7%, подвижных фосфатов - 75-85 и калия - 60-80 мг/кг) лен-долгунец способен без применения минеральных удобрений формировать хороший урожай волокна (13-15 ц/га) и семян (5,5-6,0 ц/га). Поскольку азот является определяющим элементом питания в формировании урожая, то с повышением содержания гумуса в почве урожайность льна-долгунца повышается. На дерново-подзолистой суглинистой почве при содержании в пахотном слое гумуса 1,90-2,10% возможно получение высокого урожая волокна (18-20 ц/га) без применения минерального азотного удобрения. Высокое содержание гумуса в почве может быть отрицательным фактором в формировании урожая волокна льна-долгунца за счет создания избыточного азотного питания, которое замедляет процесс образования волокна в стеблях льна-долгунца.

Литература

1. Прудников, В.А. Влияние длительного применения удобрений на плодородие дерново-подзолистой почвы / В.А. Прудников, М.П. Шкель, Н.С. Рашеня // Агрохимия. - 1982. - №10. - С. 49-58.
2. Система удобрений в севообороте со льном-долгунцом / В.А. Прудников [и др.]. - Устье, 2010. - 32 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 350 с.
4. Усовершенствованная система применения удобрений в льняном севообороте / В.Я. Тихомирова [и др.]. - Торжок. 2005. - С. 25.
5. Кулаковская, Т.Н. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев / Т.Н. Кулаковская. - Минск.: Ураджай, 1978. - 149 с.

УДК 631.81.095.337:633.11(321) (476.6)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАС, МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ МИКРОУДОБРЕНИЙ, АКВАРИНА И ГИДРОГУМИНА ПРИ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Е.Б. Лосевич, С.К. Михайлова, кандидаты с.-х. наук,
Ж.В. Чикалова, ассистент
Гродненский государственный аграрный университет

(Дата поступления статьи в редакцию 27.09.2012 г.)

В статье представлены результаты изучения влияния различных форм микроудобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы сорта Дарья. Установлено, что на фоне применения $N_{60}P_{50}K_{135}$ некорневая подкормка посевов раствором КАС, обогащенным микроудобрениями сульфат меди, АДОБ-Си, эколест Моно медь, акварин, а также регулятором роста гидрогумин, повышает урожайность яровой пшеницы на 2,1-3,3 ц/га и увеличивает содержание в зерне сырого протеина. Дана экономическая оценка применения новых форм микроудобрений.

The article presents the results of the research which show the influence of different forms of microfertilizers on the yield and quality of spring wheat variety Daria. It was revealed that on the background application crop fertilizing $N_{60}P_{50}K_{135}$ foliar UAN solution enriched with microfertilizers copper sulfate, ADOBE-Cu, ekolist Mono copper, akvarin, as well as growth regulator gidrogumin, increases the yield of spring wheat by 2,1-3,3 centners per hectare. It also increases the content of crude protein in grain. The economic evaluation of application of new forms of microfertilizers is given.

Введение

В Республике Беларусь наряду с твердыми минеральными удобрениями значительное распространение получили жидкие удобрения и, прежде всего, КАС. По своему действию на рост и развитие растений твердые и жидкие удобрения практически равнозначны, в то же время жидкие формы обладают рядом преимуществ. Из жидких удобрений при применении их в некорневую подкормку растения более эффективно используют элементы питания, также на их основе возможно приготовление баковых смесей, содержащих микроэлементы, регуляторы роста, пестициды.

Некорневая подкормка посевов в период интенсивного роста и максимальной потребности в элементах питания позволяет вводить питательные элементы непосредственно через фотосинтезирующую поверхность в растения, благодаря чему они в кратчайший срок могут включиться в активные ферментативные и метаболические процессы. В результате увеличивается использование элементов питания из почвы, а также повышается устойчивость растений к пониженным температурам, недостатку или избытку влаги, недостатку света. Комплексное применение макро- и микроэлементов является одним из условий оптимизации питания растений, способствующим повышению урожайности сельскохозяйственных культур и улучшению качества продукции [1,4].

Микроэлементы-металлы в удобрениях нового поколения АДОБ и эколест находятся в форме комплексных соединений типа хелатов (комплексонатов). Данные соединения обладают высокой биологической активностью, что позволяет рассматривать их как одно из средств регулирования физиолого-биохимических процессов в растениях, способствующих повышению урожайности и качества растениеводческой продукции. Они обладают высокой устойчивостью в широком диапазоне pH, хорошо растворимы в воде и сочетаются с пестицидами, что обеспечивает технологичность их применения [2,3].

Акварины по своим характеристикам относятся к комплексным водорастворимым удобрениям полифункционального назначения. Они сбалансированы по содержанию основных макроэлементов (азота, фосфора и калия) и обогащены микроэлементами железом, цинком, медью, магнием в форме хелатных соединений, а молибденом и бором – в виде неорганических соединений [5].

Гидрогумин является биологическим иммуностимулятором роста растений, развития корневой системы, а также индуктором цветения. Он характеризуется как антистрессовый препарат, который мобилизует защитные силы растений и позволяет получать высокие урожаи независимо от резких колебаний температурных режимов в период вегетации культур [6].

Целью настоящих исследований явилось изучение совместного применения КАС, медьсодержащих микроудобрений, акварина и гидрогумина для некорневой подкормки яровой пшеницы и оценка агрономической и экономической эффективности данных приемов.

Методика и условия проведения исследований

Полевые опыты с яровой пшеницей сорта Дарья проводили в 2008-2010 гг. на опытном поле УО «ГГАУ» на агродерново-подзолистой языковатой, развивающейся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой с глубины 0,5 м моренным суглинком, связносупесчаной почве. Пахотный горизонт характеризовался следующими показателями: pH_{KCl} – 6,08...6,15; содержание гумуса –

1,69...1,98%; P_2O_5 (0,2н HCl) – 249...256, K_2O (0,2н HCl) – 158...170, меди – 2,3...2,9 мг/кг почвы. Общая площадь деланки составляла 30 м², учетная – 18 м², повторность – четырехкратная.

Агротехника возделывания культуры общепринятая, соответствующая отраслевому регламенту. Норма высева – 5,0 млн. всхожих семян. Предшествующая культура – картофель, внесение органических удобрений составляло 50 т/га.

В опытах с яровой пшеницей применяли карбамид, КАС, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий. Некорневые подкормки проводили в стадии первого узла раствором КАС, обогащенным $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (200 г/га), АДОБ-Cu (0,8 л/га), эколест Моно медь, гидрогумин (по 1 л/га), акварин-5 (2 кг/га). Разведение водой составляло 1:3. Химическую прополку проводили в фазе кущения гербицидом прим-а, СЭ (0,5 л/га). В фазе выхода в трубку применяли фунгицид титул дуо, ККР. Уборку урожая проводили поделочно комбайном Сампо-500.

Статистическую обработку результатов исследований проводили при помощи дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову.

Годы исследований различались по погодным условиям, из них наиболее благоприятным был 2008 г. Температурный режим вегетационного периода был близок к климатической норме ($\pm 0,2-0,6$ С), растения получали достаточное количество влаги, хотя наблюдалось чередование засушливых и избыточно увлажненных периодов. В 2009 г. условия для роста и развития растений также были хорошими, однако во второй половине вегетации увлажнение было чрезмерным, ГТК по Селянинову в июне и июле составил 2,7. Вегетационный период 2010 г. можно охарактеризовать как жаркий и засушливый. С апреля по август отмечалось превышение средних многолетних температур на 5-10 С. Если в мае и июне количество осадков приближалось к норме, то в июле (период колошения-цветения) отмечался резкий недостаток влаги (ГТК=0,3).

Результаты исследований и их обсуждение

Урожайность яровой пшеницы в годы исследований варьировала под действием погодных условий и уровня минерального питания (таблица 1). Так, в благоприятном 2008 г. урожайность составляла от 42,4 до 58,3 ц/га, в последующие годы она была заметно ниже и не превысила в 2009 г. 45,7, а в 2010 г. – 43,1 ц/га. Азотная подкормка посевов (N_{40}) раствором КАС обеспечивала прибавку урожая, составившую в среднем 7,2 ц/га. Обогащение КАС микроудобрениями, гидрогумином и акварином способствовало дальнейшему повышению урожайности – на 9,3-10,5 ц/га относительно фона.

Введенные в состав КАС медьсодержащие микроудобрения повышали урожай зерна на 3,5-5,0 ц/га в 2008 г., на

Таблица 1 - Влияние КАС, медьсодержащих микроудобрений, гидрогумина и акварина на урожайность яровой пшеницы

Вариант	Урожайность, ц/га					
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее	прибавка	
					к фону	к КАС
$N_{60}P_{50}K_{135}$ - фон	42,4	39,1	30,7	37,4	-	-
Фон + N_{40} КАС	53,3	41,6	39,0	44,6	7,2	-
Фон + N_{40} КАС + $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	56,8	45,0	39,2	47,0	9,6	2,4
Фон + N_{40} КАС + АДОБ-Cu	58,3	45,7	39,4	47,8	10,4	3,2
Фон + N_{40} КАС + эколест Моно медь	57,9	45,1	40,8	47,9	10,5	3,3
Фон + N_{40} КАС + гидрогумин	55,1	43,5	43,1	47,2	9,8	2,6
Фон + N_{40} КАС + акварин	55,0	42,9	42,1	46,7	9,3	2,1
НСР _{0,05}	2,4	2,8	3,0			

Таблица 2 - Влияние КАС, медьсодержащих микроудобрений, гидрогумина и акварина на качество зерна яровой пшеницы (среднее, 2008-2010 гг.)

Вариант	Масса 1000 зерен, г	Сырой протеин, %	Сбор сырого протеина, ц/га	Сырая клейковина, %
N ₆₀ P ₅₀ K ₁₃₅ - фон	39,0	13,8	4,4	29,4
Фон + N ₄₀ КАС	40,2	15,6	6,0	31,7
Фон + N ₄₀ КАС + CuSO ₄ •5H ₂ O	39,7	15,8	6,4	32,3
Фон + N ₄₀ КАС + АДОБ-Си	41,0	15,6	6,4	31,9
Фон + N ₄₀ КАС + эколест Моно медь	38,9	15,7	6,5	31,3
Фон + N ₄₀ КАС + гидрогумин	40,0	15,6	6,3	32,1
Фон + N ₄₀ КАС + акварин	39,1	16,0	6,4	32,2
HCP ₀₅	1,2	0,4		0,7

Таблица 3 - Экономическая эффективность применения КАС, медьсодержащих микроудобрений, гидрогумина и акварина под яровую пшеницу (среднее, 2008-2010 гг.)

Вариант	Прибавка урожая, ц/га	Стоимость продукции, тыс. руб.	Всего произв. затрат, тыс. руб./га	Чистый доход, тыс.руб./га	Рентабельность, %
N ₆₀ P ₅₀ K ₁₃₅ - фон	-	1615,7	1462,9	152,8	10,4
Фон + N ₄₀ КАС	7,2	1926,7	1599,9	326,8	20,4
Фон + N ₄₀ КАС + CuSO ₄ •5H ₂ O	9,6	2030,4	1620,9	409,5	25,3
Фон + N ₄₀ КАС + АДОБ-Си	10,4	2065,0	1643,1	421,9	25,7
Фон + N ₄₀ КАС + эколест Моно медь	10,5	2069,3	1648,0	421,3	25,6
Фон + N ₄₀ КАС + гидрогумин	9,8	2039,0	1630,9	408,2	25,0
Фон + N ₄₀ КАС + акварин	9,3	2017,4	1634,5	383,0	23,4

3,4-4,1 ц/га - в 2009 г. Эффективность сульфата меди была сравнимой с хелатными формами АДОБ-Си и эколест Моно медь. В экстремальном по погодным условиям 2010 г. положительного действия микроудобрений не отмечено. В среднем за три года прибавка, которую обеспечило введение в раствор КАС микроудобрений, составляла от 2,4 ц/га (CuSO₄•5H₂O) до 3,2-3,3 ц/га (АДОБ-Си и эколест Моно медь). Гидрогумин и акварин способствовали росту урожайности культуры, однако достоверным их положительное влияние было только в 2010 г., когда прибавка к КАС составила 4,1 ц/га для гидрогумина и 3,1 ц/га - для акварина. Средние за три года прибавки составили в этих вариантах 2,6 и 2,1 ц/га, соответственно.

Как свидетельствуют полученные результаты (таблица 2), изучаемые приемы не оказали достоверного влияния на такой показатель качества зерна, как масса 1000 зерен: он варьировал в пределах ошибки опыта (от 39,0 г в фоновом варианте до 38,9-40,2 г в изучаемых вариантах).

Содержание сырого протеина в зерне пшеницы значительно повышалось за счет дополнительного поступления азота в подкормку (N₄₀) - на 1,5-1,8%. Тенденция к увеличению данного показателя (на 0,2-0,4%) наблюдалась при использовании совместно с КАС сульфата меди и акварина. За счет обогащения КАС микроэлементами, гидрогумином и акварином на 0,3-0,5 ц/га был увеличен сбор сырого протеина.

Содержание сырой клейковины в зерне увеличивалось от изучаемых приемов на 1,9-2,6% относительно фона. Обога-

щение КАС микроэлементами, гидрогумином и акварином на данный показатель достоверного влияния не оказали.

Расчет экономической эффективности показал, что наиболее высоким чистым доходом (421,9 и 421,3 тыс. руб./га) и рентабельностью (25,7 и 25,6%) характеризовались варианты: фон + N₄₀ КАС + АДОБ-Си и фон + N₄₀ КАС + эколест Моно медь, соответственно (таблица 3).

Выводы

1. Яровая пшеница сорта Дарья отличалась положительной реакцией на подкормку раствором КАС, обогащенным медьсодержащими микроудобрениями, гидрогумином и акварином. В среднем за 2008-2010 гг. совместное применение с КАС (N₄₀) хелатных форм микроудобрений АДОБ-Си и эколест Моно медь на фоне N₆₀P₅₀K₁₃₀ обеспечивало максимальные в опыте прибавки урожая - 10,4-10,5 ц/га, соответственно. При использовании сульфата меди, гидрогумина и акварина прибавки составили 9,6; 9,8 и 9,3 ц/га, соответственно.

2. За счет обогащения КАС медьсодержащими микроудобрениями, гидрогумином и акварином сбор сырого протеина повышался до 6,3-6,5 ц/га.

3. Наиболее высокие экономические показатели были достигнуты в таких вариантах, как фон + N₄₀ КАС + АДОБ-Си и фон + N₄₀ КАС + эколест Моно медь, где чистый доход составил 421,9 и 421,3 тыс. руб./га, рентабельность - 25,7 и 25,6%, соответственно.

Литература

1. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов /РУП «НПЦ НАН РБ по земледелию»; под общ. ред. М.А.Кадырова. - Минск, 2005. - 304 с.
2. Применение жидких удобрений Адоб, Басфолиар и Солибор ДФ / Режим доступа: <http://www.mineral-agro.ru>. - Дата доступа: 27.01.2012.
3. Эколест - жидкие концентрированные внекорневые удобрения. Современные технологии - Хелацид. / Режим доступа: <http://www.ekoplou.ru>. - Дата доступа: 2.02.2012.
4. Применение макро- и микроудобрений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / Режим доступа: <http://agriculture.by>. - Дата доступа: 27.01.2012.
5. Акварины - удобрения направленного действия / Режим доступа: <http://www.firm-august.ru>. - Дата доступа: 27.01.2012.
6. Стимулятор роста растений препарат гуминовый "Гидрогумин" / Режим доступа <http://www.b-info.by>. - Дата доступа: 27.01.2012.

ВИРУСЫ, ИНФИЦИРУЮЩИЕ ОВОЩНЫЕ КУЛЬТУРЫ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ И УКРАИНЫ

**Ж.В. Блоцкая, доктор с.-х. наук,
В.В. Вабищевич, кандидат биологических наук
Институт защиты растений**

**В.П. Полищук, доктор с.-х. наук, А.С. Бысов, Т.П. Шевченко, кандидаты биологических наук
Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко**

(Дата поступления статьи в редакцию: 27.09.2012 г.)

В статье представлены результаты исследований основных возбудителей вирусных болезней овощных культур в Беларуси и в Украине. Дана характеристика биологических свойств изолятов вируса аспермии томата (ВАТ) и вируса зеленой крапчатой мозаики огурца (ВЗКМО), которые широко распространены в условиях защищенного грунта как в Беларуси, так и в Украине.

In the article the research results of main virus vegetable crop diseases agents in Belarus and Ukraine are presented. The characteristics of tomato aspermy virus (TAV) and cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV) isolates which are wide-spread under protected ground conditions both in Belarus and Ukraine are presented.

Введение

Вирусные болезни широко распространены на овощных культурах и являются серьезной причиной снижения урожая и качества продукции. Согласно данным таксономического комитета по вирусным болезням, на овощных культурах зарегистрировано более 100 вирусов, которые различаются по своим биологическим, серологическим, экологическим свойствам.

В настоящее время появляется все больше данных, свидетельствующих о расширении ареалов возбудителей вирусных болезней овощных культур. Распространению вирусных патогенов способствует интенсификация отрасли овощеводства, интродукция гибридов иностранной селекции, бесконтрольный обмен и торговля семенным материалом. Важным фактором, обеспечивающим широкое распространение вирусов, является их высокая пластичность, приводящая к появлению новых агрессивных форм. Все это делает необходимым проведение регулярного мониторинга, изучение видового состава и биологических свойств вирусов, поражающих овощные культуры в различных географических регионах.

Материал и методика исследований

Установление видового разнообразия вирусов овощных культур в Беларуси и в Украине осуществлялось в 2011-2012 гг. в рамках совместного научного проекта БРФФИ и ГФФИУ.

Мониторинг вирусных болезней томата и огурца защищенного грунта в Беларуси проводили путем маршрутных обследований различных тепличных хозяйств с применением методик [2]. В период цветения и плодоношения визуальному осмотру подвергали по 100 растений каждого гибрида томата и огурца, с которых отбирали образцы для лабораторных исследований.

Идентификацию возбудителей болезней осуществляли методами растений-индикаторов и иммуноферментного анализа (ИФА). В качестве тест-растений использовали *Lycopersicon esculentum* Mill., *Nicotiana glutinosa* L., *N. tabacum* L. (cv. Samsun), *N. debneyi* Domin., *Datura stramonium* L., *Capsicum annuum* L. Постановку ИФА осуществляли в «сэндвич»-варианте с использованием диагностических наборов фирмы Adgen (Великобритания) и BIORBEA (Швейцария).

Результаты исследований и их обсуждение

При обследовании тепличных посадок томата и огурца в Беларуси было установлено, что некоторые культивируемые гибриды в значительной мере поражаются вирусными

болезнями. Основными признаками поражения являются симптомы мозаики в виде темно- и светло-зеленых пятен и деформации листьев (гофрированность, вздутие, морщинистость, нитевидность). Так, у гибридов томата F₁ Гродена, Алькасар, Старбак, Жеронимо, Раисса симптомы мозаики и деформации обнаруживались у 30,0-36,3% растений, а у гибридов огурца F₁ Кураж, Эвергринн, Раис – у 40,0-60,0%. В зависимости от степени развития вириозов их вредоносность на гибридах томата составляет 16,7-21,4%, на гибридах огурца – 13,3-33,3% [1].

На основании биотеста и ИФА на томате идентифицировано 4 вида вирусов: вирусы табачной мозаики (ВТМ), огуречной мозаики (ВОМ), мозаики томата (ВМТО), аспермии томата (ВАТ), на огурце – 3 вида: ВТМ, ВОМ, вирус зеленой крапчатой мозаики огурца (ВЗКМО).

Биологическое тестирование изолятов ВАТ и ВЗКМО показало, что они индуцировали системную мозаику и деформацию листьев на различных индикаторных растениях. Однако признаки заражения на некоторых тест-растениях различались. Например, при заражении растений *N. tabacum* L. (cv. Samsun) изолятами ВАТ-1 и ВАТ-2, которые были выделены из гибридов томата F₁ Алькасар и Грейс, развивалась ярковыраженная мозаичная пятнистость, сопровождаемая деформацией листьев. Растения *N. glutinosa* L. и *D. stramonium* L. на инокуляцию этими изолятами реагировали появлением хлоротичной крапчатости и деформацией листьев, а на *L. esculentum* Mill. – светло-зеленой мозаикой и закручиванием листьев. Менее интенсивные симптомы мозаичности, хлороза и деформации листьев обнаруживались при заражении указанных тест-растений изолятами ВАТ-3, ВАТ-4 и ВАТ-5, выделенными из гибридов томата F₁ Гродена, Старбак, Бомакс (таблица).

Широкое распространение в агроценозах Украины получили вирусы желтой мозаики цуккини (ВЖМЦ), мозаики арбуза 2 (ВМА 2), некротической пятнистости бальзамина (ВНПБ), ВОМ, которые вызывают симптомы на растениях-хозяевах, что приводит к значительным потерям урожая. Вредоносным является ВЗКМО. Потери урожая в тепличных хозяйствах Украины от вируса зеленой крапчатой мозаики огурца достигают 50,0% [4].

В результате изучения биологических, серологических и молекулярных свойств ВЗКМО выделено 3 изолята, которые индуцируют системную реакцию на растениях огурца в виде темно-зеленого пузырчатого вздутия листовой пластинки [3,5].

Сравнительный анализ белорусских и украинских изолятов ВЗКМО свидетельствует о том, что ответная реакция тест-растений на инокуляцию ими сходна. Так, на растениях *D. stramonium* L. они вызывают хлоротичную крапчатость, а

Реакция тест-растений на заражение изолятами вирусов ВАР и ВЗКМО

Тест-растение	Изоляты вируса аспермии томата (ВАР)				
	ВАР-1	ВАР-2	ВАР-3	ВАР-4	ВАР-5
<i>Nicotiana tabacum</i> L. (cv. Samsun)	S:MSp, Dis	S:MSp, Dis	S:M	S:CLM	S:CLM
<i>N. glutinosa</i> L.	S:CLMot, Dis	S:CLMot, Dis	S:CLMot	S:Dis	S:M
<i>Datura stramonium</i> L.	S:CLMot, Dis	S:CLMot, Dis	S: CLMot, Dis	S:M	S:M
<i>Capsicum annuum</i> L. (сорт Гаучо)	S:Dis	S:Dis	S:M	S:CLMot	S:CLMot
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. (сорт Ляна)	S:M, Dis	S:M, Dis	S:M	S:Dis	S:CLMot
	Изоляты вируса зеленой крапчатой мозаики огурца (ВЗКМО)				
	ВЗКМО-1	ВЗКМО-2	ВЗКМО-3	ВЗКМО-4	ВЗКМО-5
<i>N. tabacum</i> L. (cv. Samsun)	S:CLMot	S:CLMot	S:MSp, Dis	S:MSp, Dis	S:M
<i>N. glutinosa</i> L.	S:CLM	S:M	S:CLM	S:CLM	S:CLM
<i>N. debneyi</i> Domin.	S:CLMot	S:CLMot	S:MSp, Dis	S:MSp, Dis	S:MSp
<i>D. stramonium</i> L.	S:CLMot	S:CLMot	S:MSp, Dis	S:MSp, Dis	S:MSp

Примечание – S – системное поражение, M – мозаика, Msp – мозаичная пятнистость, CLM – хлоротичная мозаика, CLMot – хлоротичная крапчатость, Dis – деформация листьев.

на *N. debneyi* Domin. – крупную мозаичную пятнистость. При заражении *N. tabacum* L. (cv. Samsun) развивается темно-зеленая мозаика, сопровождаемая деформацией листьев. Однако отличительной особенностью белорусских изолятов ВЗКМО от украинских является то, что они не индуцируют на основных растениях-хозяевах желтой мозаики и некротических поражений, описываемых авторами.

Физические свойства сравниваемых изолятов ВЗКМО близки, но не идентичны. У белорусских изолятов точки термической инактивации находятся в диапазоне температур 94-98 °C, а украинских – 86-100 °C.

Таким образом, биологические свойства белорусских изолятов ВЗКМО, проявление которых ассоциируется с мозаичными поражениями растений-хозяев, в целом, соответствуют свойствам украинских изолятов. Некоторые отличия в симптоматике и физических свойствах свидетельствуют о внутривидовой изменчивости.

Выводы

1. Видовой состав возбудителей вирусных болезней томата и огурца в условиях защищенного грунта в Беларуси представлен вирусами табачной мозаики (ВТМ), огуречной (ВОМ), томатной (ВМТО) мозаик, аспермии томата (ВАР) и зеленой крапчатой мозаики огурца (ВЗКМО). Доминирующими являются ВАР и ВЗКМО.

2. В агроценозах Украины широкое распространение получили вирусы огуречной мозаики (ВОМ), мозаики арбуза 2 (ВМА 2), желтой мозаики цуккини (ВЖМЦ), некротической пятнистости бальзамина (ВНПБ) и зеленой крапчатой мозаики огурца (ВЗКМО).

3. В результате сравнительного анализа биологических свойств белорусских и украинских изолятов ВЗКМО выявлены некоторые отличия. Это свидетельствует о способности ВЗКМО к внутривидовой изменчивости, что следует учитывать при разработке эффективных диагностических тестов и защитных мероприятий.

Литература

1. Вабищевич, В.В. Вредоносность вирусных болезней томата и огурца в условиях защищенного грунта/В.В.Вабищевич // Земляробства і ахова раслін. – 2012. - № 2. – С. 57-59.
2. Власов, Ю.И. Вирусные болезни овощных и бахчевых культур / Ю.И. Власов, Т.А. Редько, Г.К. Лытаева. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1973. – 72 с.
3. Руднева, Т.А. Характеристика українських ізолятів вірусу зеленої крапчастої мозаїки огірка: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.06 / Т.А. Руднева; Київ. Нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – Київ, 2009. – 21 с.
4. Віруси рослин родини Cucurbitaceae, що циркулюють в агроценозах України: розробка діагностиків на основі імуноферментного аналізу та їх застосування: метод. рекомендації: / Т.О. Руднева [и др.]; під ред. О.В. Шерстобозова, В.П. Патики. – Київ, 2010. – 20 с.
5. Вірус зеленої крапчастої мозаїки огірка в тепличних господарствах України: шляхи передачі, діагностика та профілактика: метод. рекомендації: / Т.О. Руднева [и др.]; під ред. М.М. Мусіянко, О.В. Шерстобозова. – Київ, 2010. – 17 с.

УДК 634.11:632.421.927:632.914

КРАТКОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ СУМЧАТОЙ СТАДИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ПАРШИ ЯБЛОНИ

В.С. Комардина, кандидат биологических наук
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 17.10.2012 г.)

Статистическая обработка результатов многолетних наблюдений за биологией и фенологией развития возбудителя парши яблони гриба *Venturia inaequalis* позволила установить количественные и качественные показатели влияния различных факторов внешней среды на скорость прохождения патогеном различных стадий и разработать логическую и математическую модели построения фенологического прогноза развития сумчатой стадии фитопатогена (начало созревания перитециев, начало лета аскоспор, появление первых пятен парши). В 2010-2011 гг. оправдываемость разработанного прогноза по отдельным этапам развития возбудителя парши яблони была достаточно высокой, отклонение колебалось от 0 до 17 дней.

The statistical processing of many years results of observations on biology and phenology of apple scab agent a fungus *Venturia inaequalis* has allowed to determine the quantitative and qualitative parameters of different environmental factors influence on speed of different stages passing by the pathogen and work out the logical and mathematical models of the phenological forecast of the phytopathogen ascus stage development (beginning of perithecia maturation, start of ascospore flight, the first scab spots appearance). In 2010-2011 the developed forecast accuracy by separate stages of apple scab agent development was rather high, the deviation has fluctuated from 0 to 17 days.

Введение

Успех защитных мероприятий против наиболее вредоносной болезни яблони парши, вызываемой грибом *Venturia inaequalis* (Coock.) Wint, зависит от точности установления сроков их проведения с целью максимального ограничения инфицирования культуры патогеном. Эти сроки достаточно точно могут быть определены с помощью краткосрочного прогноза, построение которого состоит из 5 основных этапов: 1) наблюдения за фенологией растения – хозяина; 2) учет инфекционного запаса, оценки его состояния и анализ заспорошенности воздуха; 3) метеорологические наблюдения и установление дней заражения на основе данных о рассеивании инфекционного начала, условиях увлажнения и температуры; 4) прогнозирование проявления симптомов болезни или образования новых спороношений на основании фактического заражения и последующего влияния температуры; 5) сигнализация о проведении защитных мероприятий [5].

В странах Европы и Америки разработан прогноз инфекционного запаса *V. inaequalis*, который рассчитывают по потенциальной аскоспоровой дозе (ПАД – количество аскоспор на 1 м² листовой подстилки в саду), которая служит пороговым критерием для проведения защитных мероприятий [10-15]. Согласно данному прогнозу, основным предиктором для расчета является осеннее поражение листьев паршой. При этом если при осмотре 10 побегов с 60 деревьев менее или 50 листьев поражены паршой – это низкий уровень ПАД, и обработку можно отложить до фенофазы розовой почки; если поражено 50-100 листьев – средний уровень, и необходима осенняя обработка листьев 5% раствором мочевины; если поражено более 100 листьев – очень высокий, и требуется интенсивная химическая защита [8,9]. Однако D.M. Gadoury et al. указывают на то, что независимо от того, какая плотность инфекционного запаса была спрогнозирована, большее значение имеет время начала рассеивания аскоспор и их способность к заражению [6].

В Беларуси более 25 лет назад разработаны прогноз развития парши по интегральному индексу погоды, а также прогноз созревания аскоспор по температурно-фенологическим номограммам [1,4]. Однако за это время произошло изменение погодно-климатических условий, что не всегда обеспечивает возможность использования этих прогнозов. Так, точкой отсчета в прогнозировании созревания аскоспор по температурно-фенологическим номограммам является переход среднесуточной температуры через 0 °С. В условиях Минской области минимальная дата перехода через 0 °С на номограмме 5.03, а, например, в 2002 г. фактическая дата была отмечена на месяц раньше – 2.02. Следовательно, возникает необходимость в корректировке прогноза созревания аскоспор *V. inaequalis*.

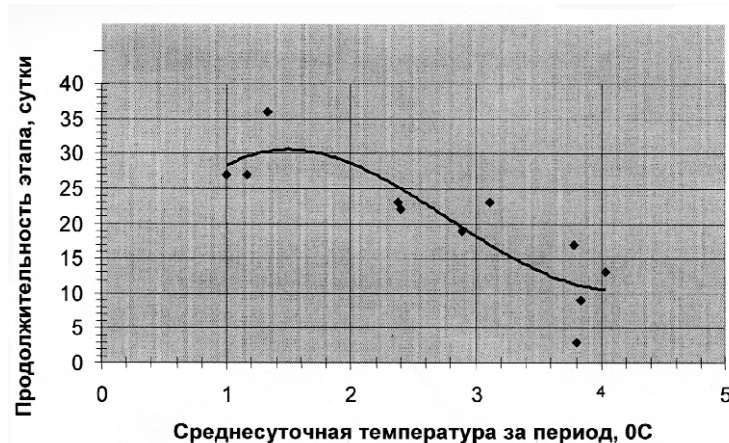


Рисунок 1 – Прогноз начала созревания перитециев *V. inaequalis* по среднесуточной температуре воздуха

Материалы и методы исследований

В период покоя яблони, после таяния снега рассчитывали величину инфекционного запаса возбудителя парши *V. inaequalis* на перезимовавших листьях. На площади 10 га отбирали 20 проб по 25 листьев каждая. От общего количества анализируемых листьев рассчитывали процент пораженных паршой [2].

Степень зрелости плодовых тел *V. inaequalis* устанавливали методом раздавленного перитеция [7].

Сроки и динамику лета аскоспор возбудителя парши яблони определяли с помощью спороловущек. При анализе подсчитывали количество сумкоспор патогена в 10 полях зрения при увеличении микроскопа 40^x.

При составлении краткосрочного прогноза использовали программу Microsoft Office Excel 2003 и методические указания по прогнозированию развития болезней картофеля, овощных и плодовых культур [3].

Результаты исследований и их обсуждение

При построении логической модели фенологического прогноза развития парши яблони оценивалось влияние различных факторов внешней среды (максимальная, среднесуточная и минимальная температуры воздуха, относительная влажность воздуха, сумма осадков, продолжительность фотопериода) на скорость прохождения патогеном различных стадий развития.

В результате систематизации и статистической обработки данных 12-летних наблюдений за фенологическими и биологическими особенностями развития возбудителя парши яблони разработаны логическая и математическая модели, т.е. алгоритм построения фенологического прогноза развития сумчатой стадии фитопатогена. Имеется возможность расчета срока начала созревания аскоспор (1-й этап прогноза), продолжительности периода созревания аскоспор (2-й этап) и начала появления конидиальной стадии гриба (3-й этап).

Исходной точкой для построения фенологического прогноза является дата устойчивого (не менее 3 дней) перехода среднесуточных температур воздуха через 0 °С. На основании регрессионного уравнения, отражающего взаимосвязь между сроком начала созревания аскоспор (Y) и среднесуточной температурой воздуха (x) и продолжительностью фотопериода в день перехода среднесуточной температуры через 0 °С (x_1) рассчитывается начало созревания сумчатой стадии патогена. Уравнение записывается как:

$$Y = 49,0 - 6,0x - 0,02x_1; \quad D = 0,74, \quad (1)$$

Так как выявлена тесная корреляционная связь сроков начала созревания аскоспор со среднесуточной температурой воздуха ($r=0,84$), которая может быть выражена графически и имеет вид параболы (рисунок 1), то уравнение, отражающее эту взаимосвязь, также может использоваться как прогностическое:

$$Y = 2,2036x^3 - 18,55x^2 + 40,597x + 3,9489; \quad R^2 = 0,76, \quad (2)$$

Рассчитано, что чем ниже среднесуточная температура воздуха, тем продолжительнее период от перехода через 0 °С до начала созревания перитециев. При среднесуточной температуре за период выше 1,8 °С процесс созревания аскоспор идет значительно быстрее.

Практическая значимость установленной корреляционно-регрессионной зависимости заключается в том, что по показателям среднепериодной температуры воздуха с использованием уравнений регрессии довольно легко определяют точную дату начала созревания перитециев возбудителя парши яблони. Следует отметить, что для того, чтобы визуально установить начало созревания плодовых тел гриба, необходимо при устойчивом переходе среднесуточной температуры воздуха через 0 °С проводить периодические (через 3-4 дня) наблюдения за состоянием перитециев в саду, что весьма трудоемко и затратно.

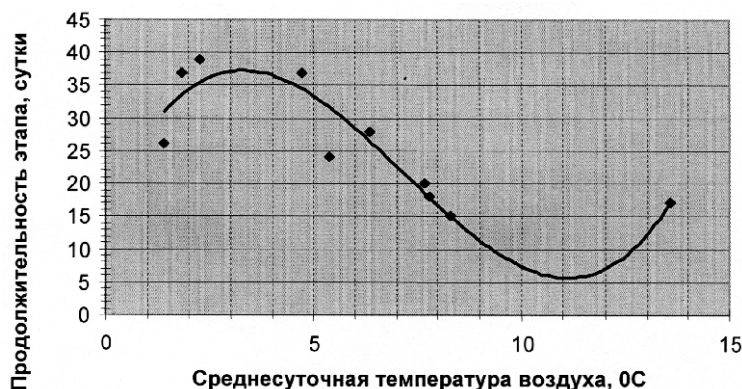


Рисунок 2 – Прогноз начала рассеивания сумкоспор гриба *V. inaequalis*

Установлено, что продолжительность периода от начала созревания до начала лета аскоспор *V. inaequalis* (2-й этап прогноза) определяется среднесуточной температурой воздуха ($r=0,84$) и суммой осадков ($r=0,76$). Уравнение регрессии записывается следующим образом:

$$Y_1 = 25,8 - 1,2x + 0,2x^2; D = 0,71, \quad (3)$$

где Y_1 – продолжительность периода от начала созревания перитециев до начала лета аскоспор, дни; x – среднесуточная температура воздуха за период, $^{\circ}\text{C}$; x^2 – сумма осадков за период, мм.

В годы наблюдений, в зависимости от складывающихся погодных условий, период от начала созревания сумкоспор гриба до начала их рассеивания составлял от 11 до 39 дней. Поскольку установлено, что основным предиктором 2-го этапа прогноза является среднесуточная температура воздуха ($r=0,84$), то для упрощенного расчета начала лета аскоспор парши яблони можно использовать однофакторное уравнение регрессии и его графическое выражение (рисунок 2):

$$Y_1 = 0,1327x^3 - 2,8622x^2 + 14,512x + 15,785; R^2 = 0,84 \quad (4)$$

Основными и равноценными предикторами ($r=0,64; 0,71$) третьего этапа прогноза, на котором прогнозируется появление первых признаков конидиальной стадии парши яблони (Y_2), также являются среднесуточная температура воздуха (x) и сумма осадков (x_2). Уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$Y_2 = 60,9 - 2,9x + 0,06x^2; D = 0,69 \quad (5)$$

Оправдываемость разработанного прогноза нами была оценена в условиях Минской области в 2010 и 2011 гг. (таблица).

В условиях перехода среднесуточных температур воздуха через 0°C 19 марта в 2010 г. и 11 марта в 2011 г. (при среднесуточной температуре воздуха в эти периоды – $5,3$ и $2,4^{\circ}\text{C}$, соответственно) начало созревания аскоспор по двухфакторному (1) уравнению было спрогнозировано с отклонением в 4 дня в 2011 г. и 8 дней в 2010 г., а по однофакторному (2) уравнению отклонение составило 0-3 дня.

Оправдываемость прогноза развития сумчатой стадии возбудителя парши яблони *V. inaequalis* (опытный сад РУП «Институт защиты растений», Минский район)

Этап прогноза	Уравнение регрессии	Дата				Отклонение, дней	
		прогнозируемая		фактическая		2010 г.	2011 г.
		2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.		
Начало созревания аскоспор	$Y=49,0 - 6x - 0,02x_1$ (1)	23.03	31.03	1.04	4.04	8	4
	$Y=2,2x^3 - 18,6x^2 + 40,6x + 3,95$ (2)	29.03	4.04			3	0
Начало лета аскоспор	$Y_1=25,8 - 1,2x + 0,2x_2$ (3)	22.04	24.04	27.04	26.04	5	2
	$Y_1=0,1x^3 - 2,9x^2 + 14,5x + 15,8$ (4)	13.05	25.04			17	1
Появление первых пятен парши	$Y_2=60,9 - 2,9x + 0,06x_2; D=0,69$ (5)	20.05	21.05	25.05	23.05	5	2

Примечание - Переход среднесуточной температуры воздуха через 0°C – 19.03 (2010 г.); 11.03 (2011 г.).

Отклонение в 3-8 дней в 2010 г. связано с быстрым ростом среднесуточной температуры воздуха после перехода ее через 0°C .

Прогнозируемая дата начала лета аскоспор в 2010 г. была рассчитана с отклонением в 5 дней по двухфакторному уравнению (по среднесуточной температуре воздуха и сумме осадков за период), в то время как по однофакторному уравнению прогноз не оправдался, так как отклонение составило 17 дней.

В 2011 г. оправдываемость прогноза начала лета аскоспор как по многофакторному, так и по однофакторному уравнениям была высокой и составила 1-2 дня.

При прогнозировании сроков появления первых признаков парши в условиях 2010 г. отклонение фактических и прогнозируемых дат составило 5 дней, в то время как в 2011 г. оно не превысило 2 дней.

Закключение

Статистическая обработка результатов многолетних наблюдений за биологией и фенологией развития возбудителя парши яблони гриба *V. inaequalis* позволила установить количественные и качественные показатели влияния различных факторов внешней среды на скорость прохождения патогеном различных стадий, т.е. разработать логическую и математическую модели построения фенологического прогноза развития сумчатой стадии фитопатогена.

Оправдываемость разработанного прогноза в 2011 г. была достаточно высокой. Отклонение фактических и прогнозируемых показателей составило от 0 до 4 дней.

В 2010 г. погодные условия начала вегетации сильно отличались от среднееголетних (быстро наступившая дружная весна, высокая влагообеспеченность почвы при минимальном количестве осадков и др.), в связи с чем оправдываемость прогноза была не высокой. Отклонения по отдельным этапам прогноза колебались от 3 до 17 дней.

Практическая значимость разработанного алгоритма заключается в прогнозе развития сумчатой стадии гриба и опережающей информации об оптимальных сроках проведения защитных мероприятий против парши яблони в садах интенсивного типа.

Литература

1. Ермалицкая, Н.А. Разработка системы прогнозирования парши яблони в Белоруссии и ее практическое значение: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11./Н.А. Ермалицкая. – М.: Самохваловичи Минской обл., 1983. – 205 л.
2. Интегрированная система защиты молодых плодоносящих насаждений яблони от вредителей и болезней при интенсивной технологии их возделывания: (рекомендации) / подгот. В.В. Болотникова [и др.]. – Минск, 1988. – 23 с.
3. Методические указания по прогнозированию развития болезней картофеля, овощных и плодовых культур / Н.А. Дорожкин [и др.]; под ред. Н.Н. Харченко. – Минск, 1982. – 43 с.
4. Прогноз созревания аскоспор возбудителя парши яблони / Н.А. Дорожкин [и др.]. – Минск: БелНИИИТИ, 1981. – 13 с.
5. Степанов, К.Н. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений / К.Н. Степанов, А.Е. Чумаков. – Л.: Колос, 1967. – 207 с.
6. A comparison of methods used to estimate the maturity and release of ascospores of *Venturia inaequalis* / D. M. Gadoury [et al.] // Plant Dis. - 2004. - Vol. 88. - P. 869-874.
7. Field evaluation of a new sequential sampling technique for determining apple scab "risk" / J.E. Reardon [et al.] // Plant Dis. - 2005. - Vol. 89. - P. 228-236.

8. Goszczynski, W. Parh jabloni: biologia, epidemiologia i zwalczanie / W. Goszczynski. - Warszawa: Agrosan, 1998. - 74 s.
9. Meszka, B. Parh jabloni / B. Meszka, S. Masny. - Krakow: Plantpress, 2006. - 72 s.
10. Jurjevic, Z. Biologija i epidemiologija mikrogljive *Venturia inaequalis* (Cooke) Winter / Z. Jurjevic, B. Cvjetkovic, T. Milicevic // *Agriculturae Conspectus Scientificus*. - 2001. - Vol. 66, № 2. - P. 95-101.
11. MacHardy, W.E. Parasitic and biological fitness of *Venturia inaequalis* relationship to disease management strategies // W.E. MacHardy, D. M. Gadoury, C. Gessler // *Plant Dis.* - 2001. - Vol. 85. - P. 1036-1051.
12. Spotts, R. A. Pear scab: Components of potential ascospore dose and validation of an ascospore maturity model / R. A. Spotts, L.A. Cervantes, F.J.A. Niederholzer // *Plant Dis.* - 2000. - Vol. 84. - P. 681-683.

13. The use of weather and ascospore data for forecasting apple and pear scab in Victoria, Australia / O. N. Villalta [et al.] // *Austral. Plant Pathol.* - 2004. - Vol. 31, №3. - P. 205-215.
14. Use of a rainfall frequency threshold to adjust a degree-day model of ascospore maturity of *Venturia inaequalis* / A. Stensvand [et al.] // *Plant Dis.* - 2005. - Vol. 89. - P. 198-202.
15. Van der Scheer, H.A.Th. Potential ascospore dose measurements of *Venturia inaequalis* applied to the management of primary scab in commercial apple orchards / H.A.Th. Van der Scheer // *Norweg. J. of Agr. Sci.* - 1994. - №17. - P. 69-73.

УДК 633.853.494«321»:631.526.325:632.954

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ КЛИАФИЛД ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГИБРИДА ЯРОВОГО РАПСА САЛЬСА КЛ

П.А. Саскевич, В.Р. Кажарский, С.Н. Козлов, Д.Н. Прокопенков, кандидаты с.-х. наук
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Приведена биологическая эффективность гербицида нопасаран, КС при возделывании гибрида ярового рапса Сальса КЛ системы Клиафилд в сопоставлении с гербицидами бутизан стар, КС и теридокс, КЭ. Показана роль гербицидов и фунгицида пиктор, КС при формировании фитосанитарной ситуации и урожайности данного гибрида.

Biological efficiency of a herbicide Nopasaran SC is presented, at spring rape hybrid Salsa KL Cleafield system cultivation in comparison with the herbicides Butizan Star, SC and Teridoks, EC. The role of herbicides and a fungicide Pictor, SC is shown at formation of a phytosanitary situation and productivity of the given hybrid.

Введение

Одним из перспективных направлений селекции является конструирование уникальных сортов и гибридов растений, обладающих резистентностью к гербицидам широкого спектра действия, в том числе и к общеистребительным препаратам. Создание таких гибридов позволяет обеспечить гарантированный успех в борьбе с сорной растительностью при комбинированном типе засорения, независимо от фазы развития культуры, или в достаточно широком временном диапазоне. Одновременно, и со стороны компаний, разрабатывающих средства защиты растений, ведутся встречные работы по созданию гербицидов под вышеупомянутые гибриды, обладающие способностью уничтожать широкий спектр сорняков, а также близкородственные виды-засорители и сортовую примесь. Это ставит данную технологию в разряд высокотехнологичных и универсальных, удобных для применения в самых разнообразных условиях и согласуется с программами точного земледелия, поскольку позволяет формировать посев заданной плотности и избежать переуплотнения посева за счет падалицы семян культуры прошлых лет возделывания, что немаловажно при возделывании такой культуры, как рапс. Такая программа борьбы с сорной растительностью, например, у компаний BASF, получила название система Клиафилд (от англ. «clear field» – «чистое поле»). Одним из примеров практической реализации такой системы является создание гибрида ярового рапса Сальса КЛ селекции компании Rapul, содержащего ген устойчивости к имазамоксу, а также разработка на основе данного действующего вещества компаний BASF гербицида нопасаран. Следует отметить, что борьбу с сорняками в посевах гибридов рапса системы Клиафилд, как Сальса КЛ, можно проводить любыми гербицидами, рекомендованными для данной культуры (бутизан стар, теридокс и др.). В то же время, сорта рапса, не имеющие гена устойчивости к имазамоксу (Водолей, Антей, Гермес, Магнат и т.п.), недопустимо обрабатывать гербицидом нопасаран [1,2].

Материал и методика исследований

Цель исследований заключалась в сравнительной оценке гербицида нопасаран с другими препаратами в посевах гибрида Сальса КЛ, а также роли фунгицида пиктор в фор-

мировании его продуктивности. В задачи исследований входило определить видовой состав сорного травостоя, биологическую эффективность гербицидов и фунгицида пиктор и их влияние на продуктивность гибрида ярового рапса Сальса КЛ в условиях северо-восточной части Беларуси.

Исследования проводили на опытном поле УО «БГСХА» Тушково путем постановки полевых опытов в 2011-2012 гг. Повторность опыта – четырехкратная, площадь учетной делянки – 50 м². Учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам [3,4,5].

Схема опыта:

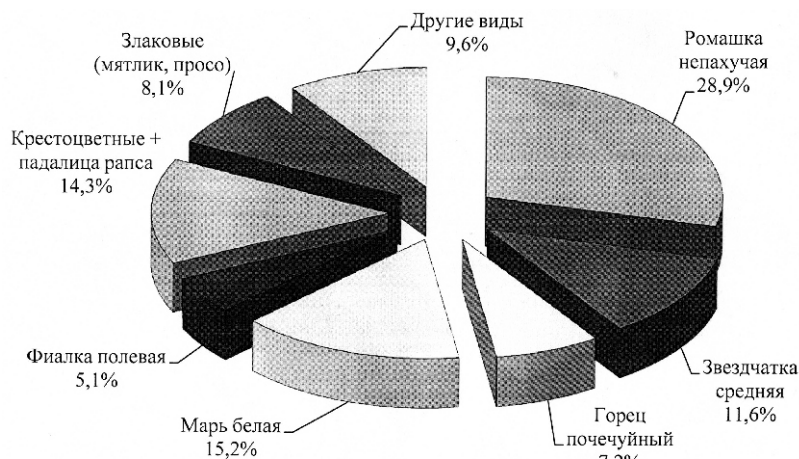
1. Контроль (без химпрополки);
2. Бутизан стар, КС (2,0 л/га до всходов);
3. Теридокс, КЭ (2,0 л/га до всходов культуры);
4. Нопасаран, КС (1,0 л/га в фазе 3-4 листьев культуры);
5. Нопасаран, КС (1,0 л/га в фазе 3-4 листьев культуры) пиктор, КС (0,5 л/га в фазе середины цветения).

Возделывание ярового рапса осуществляли в соответствии с общепринятой технологией. Почва опытных участков дерново-подзолистая легкосуглинистая. Агрохимические показатели почвы: рН_{KCl} – 5,9, содержание гумуса – 1,58%, P₂O₅ – 172, K₂O – 278 мг/кг почвы. Агрофон минерального питания – N₁₁₀P₇₈K₉₀. Предшественник – подсолнечник. Семена рапса протравлены препаратом круйзер рапс, СК. Норма высева – 4,5 кг/га. Посев двукратно обработан инсектицидом фастак, КЭ (0,1 л/га) против рапсового цветоеда.

Результаты исследований и их обсуждение

В структуре сорного ценоза преобладали двудольные малолетние виды: ромашка непахучая, звездчатка средняя, марь белая, падалица озимого рапса и другие крестоцветные виды (ярутка полевая, пастушья сумка, гулявник Лозеля, редька дикая). Встречались горец почечуйный, фиалка полевая, падалица подсолнечника и однодольные сорняки – просо куриное и мятлик однолетний (рисунок).

Засоренность посева рапса в контроле в период первого учета, в среднем за 2011-2012 гг., составила 223,5 шт./м² (таблица 1). Биологическая эффективность гербицидов бутизан стар, КС и теридокс, КЭ составила 81,9 и 80,1%, соответственно. Эти препараты хорошо подавляли звездчатку



Структура засоренности посева на период первого учета, % от общего числа сорняков (опытное поле УО «БГСХА» Тушково, среднее, 2011-2012 гг.)

среднюю, горец почечуйный, марь белую, злаковые виды сорных растений. Теридокс, КЭ лучше подавлял фиалку полевую. Оба гербицида оказывали очень слабое влияние на крестоцветную группу сорняков и рапс, при этом бутизан стар, КС уступал препарату теридокс.

Гербицид нопасаран, КС показал более высокую эффективность, чем препараты теридокс, КЭ и бутизан стар, КС

(на 15,9 и 14,5%, соответственно). Под действием гербицида нопасаран, КЭ такие виды сорняков, как фиалка полевая, звездчатка средняя, горец почечуйный и виды семейства крестоцветных (в том числе падалица рапса) уничтожались на 100%. Частично сохранялись в посеве ромашка непахучая, марь белая и другие виды (в частности, сильно угнетенная падалица подсолнечника).

К уборке видовой состав сорного травостоя не изменился. В числе доминирующих видов остались ромашка непахучая (24,2%), марь белая (18,3), крестоцветные сорные растения (13,5%), доля остальных видов и групп сорняков составляла 6,2-10,7%. Общая численность сорняков в контроле составила 144,5 шт./м², их масса - 1072 г/м² (таблица 2).

В результате обработки посевов гербицидом бутизан стар, КС масса сорных растений снизилась на 79,7%, теридокс, КЭ – на 70,2%. В сравнении с ними биологическая эффективность препарата нопасаран, КС, рассчитанная по массе сорняков, оказалась выше на 11,3 и 19,8%, соответственно, и составила 90,0%.

Учет распространенности альтернариоза показал, что перед обработкой фунгицидом пиктор, КС различий между вариантами опыта не было (таблица 3). Они проявились к концу плодообразования и были подтверждены при повторном учете в фазе полной спелости семян. Распространен-

Таблица 1 – Биологическая эффективность гербицидов в посевах гибрида ярового рапса Сальса КЛ (первый учет, опытное поле УО «БГСХА» Тушково, среднее, 2011-2012 гг.)

Вариант	Снижение численности сорных растений, %								
	всего	ромашки непахучей	звездчатки средней	горца почечуйного	мари белой	фиалки полевой	крестоцветных и падалицы рапса	злаковых (мятлики, просо)	других видов
Контроль* (без химпрополки)	223,5	64,5	26,0	16,0	34,0	11,5	32,0	18,0	21,5
Бутизан стар, КС (2,0 л/га до всходов культуры)	81,9	90,7	100	93,8	100	34,8	25,0	91,7	97,7
Теридокс, КЭ (2,0 л/га до всходов культуры)	80,5	83,7	96,2	84,4	94,1	82,6	28,1	94,4	93,0
Нопасаран, КС (1,0 л/га в фазе 3-4 листьев культуры)	96,4	91,5	100	100	97,1	100	100	100	93,0

Примечание – *В контроле - численность сорных растений, шт./м².

Таблица 2 – Биологическая эффективность гербицидов в посевах гибрида ярового рапса Сальса КЛ перед уборкой (опытное поле УО «БГСХА» Тушково, среднее, 2011-2012 гг.)

Вариант	Снижение численности сорняков, %	Снижение массы сорняков, %
Контроль (без химпрополки)	144,5*	1072,0**
Бутизан стар, КС (2,0 л/га до всходов культуры)	78,9	79,7
Теридокс, КЭ (2,0 л/га до всходов культуры)	76,8	70,2
Нопасаран, КС (1,0 л/га в фазе 3-4 листьев культуры)	93,1	90,0

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

Таблица 3 – Влияние фунгицида пиктор на распространенность альтернариоза и склеротиниоза в посевах гибрида ярового рапса Сальса КЛ (опытное поле УО «БГСХА» Тушково, среднее, 2011-2012 гг.)

Вариант	Распространенность, %			
	альтернариоза			склеротиниоза
	перед обработкой (ВВСН 65)	в конце плодообразования (ВВСН 75-79)	в конце полной спелости (ВВСН 89)	в конце полной спелости (ВВСН 89)
Контроль (без фунгицидной обработки)	4,75	23,75	89,75	10
Пиктор, КС (0,5 л/га в фазе цветения культуры)	4,75	11,5	37,5	0,75

ность данного заболевания к концу плодообразования составляла в варианте без обработки препаратом пиктор, КС 23,75%, в то время как с обработкой данным препаратом – 11,5%. В период полной спелости данный показатель возрос и достиг в варианте без фунгицидов 89,75%, а с фунгицидом пиктор, КС – 37,5%. Применение препарата пиктор, КС снижало распространенность склеротиниоза с 10 до 0,75%.

Развитие альтернариоза на стручках перед уборкой было умеренно высоким - 20,7% (таблица 4). Применение препарата пиктор, КС снизило развитие заболевания до 2,11%, биологическая эффективность составила 89,8%.

Формирование плотности посева ярового рапса началось с высева 102,6 шт. всхожих семян/м². Полевая всхожесть семян в опыте составила 80,2%. Гербициды не оказали влияния на данный показатель (таблица 5). При отсутствии мер борьбы с сорной растительностью к уборке сохранялось 45 растений на 1 м² или 56,6%. На сохраняемость растений к уборке значительное влияние оказала химпрополка. Лучшим из гербицидов в этом отношении оказался бутизан стар, КС, применение которого обеспечило увеличение густоты до 61 шт./м² или на 35,6% по сравнению с контролем. В условиях прополки рапса препаратами теридокс, КЭ и нопасаран, КС сохраняемость растений была, соответственно, на 3,75 и 2,5% ниже, чем в варианте с бутизан стар, КС. Фунгицид пиктор, КС, применяемый после герби-

цида нопасаран, КС, повысил густоту стеблестоя рапса к уборке на 1,5 шт./м².

Несмотря на то, что бутизан стар, КС обеспечил к уборке формирование максимальной густоты посева, наибольшей продуктивностью отличался вариант с применением гербицида нопасаран, КС - 26,9 ц/га, в котором прибавка урожая была на 1,5 ц/га больше, чем при внесении гербицида бутизан стар, КС (таблица 6). Это обусловлено более высокой обсемененностью плодов и массой 1000 семян в данном варианте. Теридокс, КЭ уступал изучаемым гербицидам по комплексу показателей элементов структуры урожая.

При применении по фону гербицида нопасаран, КС фунгицида пиктор, КЭ прибавка урожая превышала данный вариант на 3,2 ц/га за счет увеличения количества плодов на растении на 2,5 шт., обсемененности плодов - на 0,5 шт. и массы 1000 семян - на 0,2 г.

Выводы

Гербицид нопасаран обеспечил более высокую биологическую эффективность и обладал более широким спектром действия, в сравнении с гербицидами бутизан стар, КС и теридокс, КЭ. Отличительной особенностью препарата является исключительно высокая эффективность в отношении крестоцветных сорняков. Прибавка урожая от применения препарата нопасаран, КЭ по сравнению с вышеупомянутыми гербицидами составила 1,5-3,0 ц/га.

Таблица 4 – Влияние фунгицида пиктор на развитие альтернариоза на стручках в посевах гибрида ярового рапса Сальса КЛ в конце полной спелости (ВВСН 89) (опытное поле УО «БГСХА» Тушково, среднее, 2011-2012 гг.)

Вариант	Развитие болезни, %	Биологическая эффективность, %
Контроль (без фунгицидной обработки)	20,70	-
Пиктор, КС (0,5 л/га в фазе цветения культуры)	2,11	89,8

Таблица 5 – Влияние различных схем защиты ярового рапса на формирование агроценоза посевов гибрида ярового рапса Сальса КЛ (опытное поле УО «БГСХА» Тушково, среднее, 2011-2012 гг.)

Вариант	Количество взошедших семян, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Количество растений, сохранившихся к уборке, шт./м ²	Сохраняемость, % к числу взошедших растений
Контроль (без химпрополки)	82	80,2	45	56,6
Бутизан стар, КС (2,0 л/га до всходов)			61	75,6
Теридокс, КЭ (2,0 л/га до всходов культуры)			58	71,8
Нопасаран, КС (1,0 л/га в фазе 3-4 листьев культуры)			59	73,1
Нопасаран, КС (1,0 л/га в фазе 3-4 листьев культуры) пиктор, КС (0,5 л/га в фазе середины цветения)			60,5	75,1

Таблица 6 – Хозяйственная эффективность различных схем защиты гибрида ярового рапса Сальса КЛ от вредных организмов (опытное поле УО «БГСХА» Тушково, среднее, 2011-2012 гг.)

Вариант	Количество растений, сохранившихся к уборке, шт./м ²	Количество стручков на растении, шт.	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность одного растения, г	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га
Контроль (без химпрополки)	45	45,5	13,4	3,7	2,3	10,3	-
Бутизан стар, КС (2,0 л/га до всходов)	61	58,5	16,3	3,8	3,6	22,1	+ 11,8
Теридокс, КЭ (2,0 л/га до всходов культуры)	58	56,5	16,3	3,9	3,6	20,6	+ 10,3
Нопасаран, КС (1,0 л/га в фазе 3-4 листьев культуры)	59	60,0	17,0	3,9	4,0	23,6	+ 13,3
Нопасаран, КС (1,0 л/га в фазе 3-4 листьев культуры) пиктор, КС (0,5 л/га в фазе середины цветения)	60,5	62,5	17,5	4,1	4,4	26,9	+ 16,5
НСР ₀₅ (2011 г.)						3,933	
НСР ₀₅ (2012 г.)						1,183	

В результате применения после нопасарана фунгицида пиктор, КС, развитие альтернариоза на стручках снизилось на 89,81%, а прибавка урожая увеличилась на 3,3 ц/га.

Наибольшая в опыте продуктивность гибрида Сальса КЛ (26,9 ц/га) получена при комплексной защите культуры гербицидом нопасаран, КС и последующим применением фунгицида пиктор, КС.

Литература

1. Производственная система Clearfield® для рапса [Электронный ресурс] / Средства защиты растений BASF, Россия. - BASF SE, 2012. - Режим доступа: <http://www.agro.basf.ru>. - Дата доступа: 2.11.2012.

2. Шиленко, Ю. Система CLEARFIELD® – гарантия чистоты полей / Ю. Шиленко // Агропромышленная газета юга России. – 2011. – 17-31 марта. – С. 5.

3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Под ред. С. Ф. Буга; НИРУП «ИЗР». – Несвиж: МОУП «Несвижская укрупненная типография им. С. Будного», 2007. – 512 с.

5. Сорока, С.В. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская, 2007 г. – 58 с.

УДК 633.322:631. 531.48.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ПУЛЬСАР И ТАПИР В СЕМЕНОВОДЧЕСКИХ ПОСЕВАХ КЛЕВЕРА ПОЛЗУЧЕГО

В.М. Макаро, С.В. Гавриков, Л.С. Рутковская, Ф.И. Дехтеревиц, кандидаты с.-х. наук
Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 18.09.2012 г.)

В статье представлены результаты двухлетних исследований по оценке биологической эффективности гербицидов пульсар и тапир в семеноводческих посевах клевера ползучего при внесении их после сева до всходов или в фазе 1-2 настоящих листьев культуры. Установлено, что использование препарата пульсар в нормах 0,75-1,0 л/га позволило снизить засоренность семеноводческих посевов клевера ползучего в среднем за годы исследований на 78,0-96,0%, а тапира – на 81,7-94,3%.

Введение

Одним из важных элементов технологии выращивания семян клевера ползучего является борьба с сорняками, которые не только конкурируют с культурными растениями за питательные вещества и воду, но и засоряют семенной материал (очистка семенного материала от семян сорняков повышает их стоимость на 10-20%) [1].

Уход за семенными посевами необходимо вести с момента закладки в течение всех лет пользования с учетом биологических особенностей и условий произрастания растений. Для борьбы с сорной растительностью применяют агротехнический и химический методы.

Агротехнические приемы борьбы с сорняками в семенных посевах клевера ползучего не всегда достаточно эффективны, поэтому для надежного их уничтожения необходимо использовать химические средства защиты (гербициды), применение которых невозможно без учета видового состава сорняков на конкретном поле. Использование гербицидов позволяет более эффективно вести борьбу с сорняками, снизить затраты труда и шире применять приемы минимальной обработки почвы. Посевы клевера ползучего обычно сильно засорены в первый год жизни, но поскольку его высевает часто под покров зерновых культур, то ассортимент гербицидов для них определяется избирательностью клевера и покровных культур (засоренность подпокровных посевов бывает несколько ниже за счет частичного угнетения сорняков покровной культурой) [2-5].

В настоящее время для подпокровных посевов клевера ползучего в Республике Беларусь рекомендуются препараты: агритокс, агроксон, базагран М, гербитокс, гербитокс-Л, дикопур М, дезормон и другие, которые необходимо использовать по достижении клевером фазы первого тройчатого листа, а покровной зерновой культурой – фазы кушения. При уточнении сроков применения гербицидов основное внимание нужно обращать на то, чтобы сорняки не достигли высоты 5-7 см, так как в этом случае они становятся к ним устойчивы.

The results of biennial studies on the biological effects of herbicides pulsar and tapir on seed sowing clover when you make them after sowing to germination or 1,2-leaf stage of culture. Found that use of the drug in doses of 0,75-1,0 pulsar l/ ha allowed, on average for the years of research, reduce infestation of seed sowing clover on 78,0-96,0% and tapir – 81,7-94,3%.

На беспокровных посевах клевера ползучего в первый год жизни можно применять гербицид эптам в нормах 2,8-5,6 л/га. Поскольку он уничтожает главным образом однолетние злаки и некоторые двудольные сорняки (марь белую, звездчатку среднюю, щирицу запрокинутую, пастушью сумку), а при возделывании клевера в первый год жизни преобладают двудольные сорняки, то в более поздние сроки (в фазе 2-3 настоящих листьев) необходимо проводить дополнительную обработку посевов этой культуры контактными гербицидами. Недостатком эптама также является то, что он обладает высокой летучестью и требуется немедленная его заделка в почву после внесения [6].

Требованиям современных технологий возделывания клевера ползучего наиболее полно отвечает система защиты посевов, которая обеспечивает надежный контроль сорняков, особенно на ранних этапах развития культуры. Так как основной ущерб сорные растения наносят в ранние фазы роста и развития, важнейшее значение имеют гербициды почвенного действия. В связи с этим возникает необходимость поиска новых избирательных гербицидов системного действия (корневого и вегетативного), которые имели бы более короткий период детоксикации в почве с более эффективным токсическим действием на сложный тип засорения посевов и одновременно оказывали бы минимальное негативное влияние на возделываемую культуру.

Поэтому актуальным является определение возможности применения новых почвенных гербицидов, способных максимально подавлять сорный фитоценоз при их применении до всходов и по всходам культуры.

Поставленная задача решается тем, что предложен способ борьбы с сорной растительностью в посевах клевера ползучего с использованием гербицидов пульсар SL, BP и тапир, ВК, которые применяют после сева (до появления всходов) и в фазе 1-2 настоящих листьев культуры по вегетирующим сорнякам в нормах 0,75-1,0 л/га.

Место и методика проведения исследований

Место проведения исследований – опытное поле РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси». Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7 м моренным суглинком. Агрохимическая характеристика пахотного слоя: pH – 5,9-6,0, гумус – 1,2-1,3%, содержание P_2O_5 – 230-250 и K_2O – 150-160 мг/кг почвы.

Разработку системы защиты клевера ползучего от сорной растительности осуществляли на сорте Чародей. Сев клевера проводили беспосевно сеялкой СПУ–3 черзрядным способом (25,0 см) с нормой высева семян 2 млн. всхожих семян на 1 гектар.

Предшественник – яровые зерновые культуры. Учетная площадь – 27 м². Повторность – четырёхкратная.

Гербициды пульсар и тапир вносили в два срока: после сева до всходов клевера ползучего и в фазе 1-2 настоящих листьев культуры.

Учет количества растений клевера ползучего на единицу площади проводили в фазе полных всходов, сорняков – до обработки гербицидами и через 30 дней после неё [7].

Метеорологические условия за период исследований отличались от среднесезонных значений. Так, рост и развитие клевера ползучего в 2011 г. проходили при температурах на уровне среднесезонных значений в мае и выше их на 2,6°C в июне, 2,0°C – в июле, 1,3°C – в августе. Количество выпавших осадков в эти месяцы различалось. В мае сумма осадков составила 65,8 мм, что находится на уровне нормы. Июнь и август месяцы отличались засушливыми условиями: на 22,6 и 21,7 мм меньше нормы, соответственно. Избыточное количество осадков отмечено в июле – 133,8 мм (173% от нормы).

Температурный режим 2012 г. был повышенным в апреле-августе (выше среднесезонных значений на 0,9-3,0°C). Количество выпавших осадков превысило норму в апреле (на 39,4 мм), июне (на 22,9) и августе (на 6,1 мм), а в мае и июле их было меньше нормы на 11,2-15,7 мм.

Результаты исследований и их обсуждение

Полевые опыты были заложены на высоком фоне засорённости посева клевера ползучего. Доминирующими сорными растениями в посевах были горец вьюнковый и шероховатый, марь белая, пастушья сумка, редька дикая, фиалка полевая, мятлик однолетний, просо куриное.

В исследованиях оценивали полевую всхожесть и густоту стояния растений клевера ползучего в зависимости от нормы и вида препарата, внесенного после сева до всходов клевера ползучего (таблица 1).

В среднем за годы исследований полевая всхожесть в контрольном варианте составила 77%, при обработке гербицидами – 63-73%. Выявлена тенденция к снижению полевой всхожести клевера на 4-14% при применении препаратов почвенного действия.

В 2011 г. применение препаратов почвенного действия в норме 0,75 л/га не оказало существенного влияния на культурные растения. При обработке пульсаром в данной норме расхода количество растений клевера находилось на уровне 149 шт./м², тапиром – 142 шт./м², в контрольном варианте (без внесения гербицидов) – 150 шт./м². Увеличение нормы вносимых гербицидов до 1 л/га привело к существенному снижению количества растений клевера ползучего. Так, под действием препарата пульсар (1,0 л/га) в сравнении с контрольным вариантом их количество снизилось на 19 шт./м², тапир – на 13 шт./м².

В условиях 2012 г., когда количество осадков за декаду до применения почвенных гербицидов, а также после их применения превысило среднесезонные значения на 5,6 и 5,5 мм, соответственно, выявлено более жесткое действие препаратов уже при норме 0,75 л/га. Снижение количества растений клевера ползучего под действием пульсара и тапира в норме 0,75 л/га составило 15-24 шт./м², при норме 1,0 л/га – 38 шт./м².

В среднем за два года исследований существенное снижение количества культурных растений под воздействием почвенных гербицидов по отношению к варианту без обработки отмечено при норме пульсара 1,0 л/га – на 29 шт./м², при нормах тапира 0,75-1,0 л/га – на 16-26 шт./м².

Та же тенденция прослеживается и при внесении данных препаратов в фазе 1-2 настоящих листьев клевера ползучего.

Несмотря на то, что в исследованиях отмечено снижение полевой всхожести и густоты стояния культурных растений, количество растений клевера ползучего (при применении препаратов после сева – до всходов – 127-145 шт./м², в фазе 1-2 настоящих листьев культуры – 124-159 шт./м²) находилось на требуемом уровне для создания нормированного семенного травостоя, когда к моменту уборки на семена их количество должно составлять 40-60 шт./м².

Химическая защита семеноводческих посевов клевера ползучего от сорной растительности препаратами пульсар и тапир в нормах 0,75-1,0 л/га, применяемых как до всходов культуры, так и в фазе 1-2 настоящих листьев, существенно снижала засоренность во все годы исследований (таблица 2). В 2011 г. данные препараты позволили уменьшить количество сорняков в сравнении с контролем при обработке до всходов на 259-291 шт./м², в 2012 г. – на 186-221, а в среднем – на 222-256 шт./м².

При применении препаратов по всходам (в фазе 1-2 настоящих листьев) в 2011 г. количество сорной растительности уменьшилось на 344-391 шт./м², в 2012 г. – на 263-310 и в среднем – на 303-350 шт./м².

Биологическая эффективность при использовании почвенных гербицидов была на высоком уровне. В среднем за годы исследований при обработке до всходов клевера пульсаром в нормах 0,75-1,0 л/га данный показатель находился на уровне 78,0-87,3%, а тапиром при тех же нормах – 81,7-89,9%; при обработке в фазе 1-2 настоящих листьев – 84,8-96,0 и 82,9-94,3%, соответственно.

Таблица 1 – Влияние гербицидов пульсар и тапир на полевую всхожесть семян и густоту стояния растений клевера ползучего в первый год жизни

Вариант	Полевая всхожесть, %			Количество растений клевера, шт./м ²		
	2011 г.	2012 г.	среднее	2011 г.	2012 г.	среднее
Контроль (без обработки)	75	78	77	150	155	153
Пульсар SL, BP - 0,75 л/га	75	70	73	149	140	145
Пульсар SL, BP - 1,0 л/га	66	59	63	131	117	124
Тапир, BK - 0,75 л/га	71	66	69	142	131	137
Тапир, BK - 1,0 л/га	69	59	64	137	117	127
HCP ₀₅				12,8	8,3	7,5

Примечание - Внесение после сева до всходов культуры.

Таблица 2 – Влияние различных сроков и норм применения гербицидов на засорённость семенного посева клевера ползучего в первый год жизни

Вариант		Количество сорняков, шт./м ²			Гибель сорняков, %		
срок внесения (фактор А)	норма внесения (фактор В)	2011 г.	2012 г.	среднее	2011 г.	2012 г.	среднее
После сева до всходов	контроль (без обработки)	313	255	284	-	-	-
	пульсар SL, BP - 0,75 л/га	54	69	62	83,0	72,9	78,0
	пульсар SL, BP - 1,0 л/га	29	41	35	90,7	83,9	87,3
	тапир, ВК - 0,75 л/га	46	56	51	85,3	78,0	81,7
	тапир, ВК - 1,0 л/га	22	34	28	93,0	86,7	89,9
В фазе 1-2 настоящих листьев	контроль (без обработки)	404	326	365	-	-	-
	пульсар SL, BP - 0,75 л/га	51	58	55	87,4	82,2	84,8
	пульсар SL, BP - 1,0 л/га	13	16	15	96,8	95,1	96,0
	тапир, ВК - 0,75 л/га	60	63	62	85,1	80,7	82,9
	тапир, ВК - 1,0 л/га	19	22	21	95,3	93,3	94,3
НСР ₀₅ : фактор А		5,7	5,5	4,0			
фактор В		9,0	8,8	6,3			

Заключение

Результаты проведенных в 2011-2012 гг. исследований показали, что препараты пульсар и тапир в нормах 0,75-1,0 л/га, применяемые после сева до всходов и в фазе 1-2 настоящих листьев, являются эффективными на семенных участках клевера ползучего.

Использование препарата пульсар в нормах 0,75-1,0 л/га позволило в среднем за годы исследований, снизить засорённость семеноводческих посевов клевера ползучего на 78,0-96,0%, а тапира – на 81,7-94,3%.

По результатам исследований гербициды пульсар SL, BP и тапир, ВК в нормах расхода 0,75-1,0 л/га разрешены для применения на семенных беспокровных посевах клевера ползучего при внесении до всходов и в фазу 1-2 настоящих

листа против однолетних двудольных и злаковых, а также некоторых многолетних двудольных сорняков.

Литература

1. Селекция и семеноводство кормовых многолетних трав в Великобритании / В.А.Катков, М.И.Рубцов: Обзорная информация. – М.: ВНИИТЭИА Агропрома. – 1987. – 54 с.
2. Берзиня, Г.Я. Урожайность клевера лугового позднеспелого и озимой пшеницы при обработке посевов гербицидами: дис...канд. с.-х. наук: 06.01.09, 06.01.01 / Г. Я. Берзиня. – Скривери, 1984. – 161 с.
3. Мельников, Н.Н. Пестициды. Химия и технология применения / Н.Н. Мельников. – М.: Химия, 1987. – 711 с.
4. Протасов, Н.И. Сорные растения и меры борьбы с ними / Н.И. Протасов, К.П. Падёнов, П.М. Шерснёв; редкол.: А.Ф. Гуз [и др.]. – Минск: Ураджай, 1987. – 272 с.
5. Протасов, Н.И. Гербициды в интенсивном земледелии / Н.И. Протасов. – Минск: Ураджай, 1988. – 232 с.
6. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешённых к применению в Республике Беларусь / Р.А. Навицкий [и др.]: Справочное издание. – Минск: Изд-во «Белбланквид», 2008. – 458 с.

УДК 632.954

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДА БУРАН СУПЕР НА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЁМАХ ПРИ АВИАЦИОННОМ ВНЕСЕНИИ

В.А. Шантыр, старший научный сотрудник
Институт защиты растений

М.М. Гриценко, специалист по агросопровождению
ООО «Франдеса»

(Дата поступления статьи в редакцию 30.10.2012 г.)

В статье представлены результаты мелкоделяночных и производственных опытов по определению эффективности гербицида буран супер, ВР на рыбохозяйственных водоёмах при авиационном внесении.

Установлено, что при внесении буран супер, ВР с нормой расхода 3,6-4,5 л/га биологическая эффективность против всех видов сорняков, в том числе гидрофитных (камыш, розог, тростник) составила 97,4-99,1%.

Введение

Для защиты рыбохозяйственных водоёмов от сорной растительности в последние годы широко используется химический метод с применением авиации.

По данным РУП «Институт защиты растений», эффективность применения пестицидов с помощью лёгкой авиации и мотодельтапланов обеспечивает небольшой расход рабочей жидкости и обладает необходимой степенью по-

крытия обрабатываемой поверхности каплями оптимального размера [2,3]. Результаты исследований свидетельствуют, что метод ультрамалообъёмного опрыскивания (УМО) обладает лучшей проникаемостью мелких капель (50-300 мкм) в растения, тогда как крупные капли (500-1000 мкм) способны скатываться с их поверхности.

It is determined that by Buran super, WS application at the rate of 3,6-4,5 l/ha the biological efficiency against all weed species including the hydrophyte ones (water clubrush, common cattail, reed) has made 97,4 - 99,1%.

С 2003 г. в Республике Беларусь прошли государственные испытания лёгкой авиации на работах по защите растений,

однако, по мнению некоторых авторов, при работе с мотодельтапланами увеличивается риск их опрокидывания, поэтому возникла необходимость изучить возможность использования традиционных летательных аппаратов.

По данным А.Ф. Скурятя (2011 г.), для взлёта и посадки вертолёта не требуется специально подготовленных площадок, в то время как для лёгких самолётов и мотодельтапланов необходимо готовить травяное подкошенное покрытие (рисунок 1 на цветной вкладке). Результаты производственных опытов свидетельствуют о том, что на обрабатываемых массивах более 100 га эффективность средств защиты растений и равномерное распределение их по культурным растениям во многом зависит от наличия навигационной системы GPS.

Таким образом, метод использования традиционной авиации для защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов не теряет своей актуальности, а полученные результаты позволяют сделать заключение о целесообразности его применения.

Методика и условия проведения исследований

С целью оценки биологической эффективности препарата буран супер, ВР (глифосата кислоты, 550 г/л) (ООО «Франдеса») в борьбе с однолетними и многолетними сорняками, в том числе гидрофитными (камыш, рогоз, тростник и др.) в 2010 г. были заложены мелкоделяночные и производственные опыты на рыбоводческих водоёмах Минской (рыбхоз ОАО «Красная слобода» Солигорского р-на) и в 2012 г. (производственный опыт) - Гомельской областей (рыбхоз «Красная зорька» Житковичского р-на).

Обработка в 2010 г. осуществлялась по активно вегетирующим сорнякам в конце июля с нормой внесения препарата в мелкоделяночном опыте 3,3-4,5 л/га и расходом рабочей жидкости 200 л/га, в производственном - 4,8-5,2 и 7 л/га, соответственно. В первом случае использовали ранцевый опрыскиватель «Осату», во втором - мотодельтаплан Т-2МСХ с опрыскивающей аппаратурой ОМД-302. Площадь опытной делянки в мелкоделяночном опыте - 20 м², в производственном - 20 га.

Обработку водоёмов в рыбхозе «Красная зорька» проводили вертолётом КА-26 компании «Хеликоптер» с нормой расхода рабочей жидкости 50 л/га (рисунок 2 на цветной вкладке). Площадь обработки в рыбхозе «Красная зорька» - 200 га. Контролем служили площадки (5,0 м²), накрытые пе-

ред обработкой полиэтиленовой плёнкой и расположенные через каждые 70-100 м по краям водоёма в двух местах.

Количественный учёт засорённости проводили до обработки гербицидом и через 30 дней после внесения препарата, учёт гибели корневой системы - через два месяца после химпрополки в соответствии с методическими указаниями [1].

Результаты исследований и их обсуждение

При опрыскивании рыбоводческих водоёмов по активно вегетирующим сорнякам в мелкоделяночном и производственном опытах в 2010 г., при норме расхода буран супер, ВР 3,6-5,2 л/га отмечали высокую гибель надводной части растений (рисунок 3 на цветной вкладке). Перед применением гербицида численность всех сорняков колебалась от 22 до 321 шт./м², из них гидрофитных - 43-169 шт./м² (таблицы 1, 2). В мелкоделяночном опыте через месяц после обработки (27.09.2010 г.) однолетние и многолетние двудольные, а также злаковые сорные растения погибли полностью. Гибель гидрофитных сорняков (камыш, рогоз, тростник) в мелкоделяночном опыте составила 95,7-99,1%, в производственном - 98,7-99,3% и была на уровне эталонного варианта раундап макс, ВР - 4,8 л/га. Из гидрофитных сорняков наиболее устойчивым оказался рогоз (таблица 1).

При проведении раскопок для учёта гибели корневой системы растений, преобладающих в сорном ценозе водоёма установлено, что внесение препарата буран супер, ВР с нормой расхода 3,3 л/га обеспечивает недостаточную гибель корневой системы рогоза по сравнению с другими вариантами.

Результаты испытаний гербицида буран супер, ВР методом ультрамалообъёмного опрыскивания показали, что внесение препарата с нормой расхода 4,8 л/га при расходе рабочей жидкости 7 л/га обеспечило снижение засорённости рыбохозяйственных водоёмов на 98,7% (таблица 2).

Буран супер, ВР также хорошо себя зарекомендовал в 2012 г. в Житковичском районе Гомельской области. Через два месяца после обработки однолетние и многолетние двудольные, а также злаковые сорняки погибли полностью. Гибель гидрофитных сорных растений (камыш, рогоз, тростник) в варианте с нормой расхода препарата 4,5 л/га составила 92%. Однако при проведении раскопок для определения гибели корневой системы установлено, что в отдельных водоёмах допускались погрешности (в виде необработанных участков), связанные с некачественным внесением. В связи с

Таблица 1 – Биологическая эффективность гербицида буран супер, ВР при обработке рыбохозяйственных водоёмов (мелкоделяночный опыт, рыбхоз ОАО «Красная слобода» Солигорского р-на, 2010 г.)

Вариант	Гибель сорных растений, % к контролю				
	тростник	камыш	рогоз	прочие	всего
Контроль (без обработки)*	146	67	43	22	278
Раундап макс, ВР – 4,8 л/га (эталон)	99,2	99,2	98,5	100	99,2
Буран супер, ВР – 3,3 л/га	96,1	96,1	90,7	100	95,7
Буран супер, ВР – 3,6 л/га	98,5	96,6	91,4	100	97,4
Буран супер, ВР – 4,5 л/га	99,1	99,2	98,1	100	99,1

Таблица 2 – Биологическая эффективность гербицида буран супер, ВР при обработке рыбохозяйственных водоёмов методом УМО (производственный опыт, рыбхоз ОАО «Красная слобода» Солигорского р-на, 2010 г.)

Вариант	Гибель сорных растений, % к контролю				
	тростник	камыш	рогоз	прочие	всего
Контроль (без обработки)*	169	77	50	25	321
Раундап макс, ВР - 4,8 л/га (эталон)	99,4	100	99,2	94	99,1
Буран супер, ВР - 4,8 л/га	99,4	100	98,6	90	98,7
Буран супер, ВР - 5,2 л/га	99,7	100	99,6	94	99,3

Примечание - *В контроле - количество сорняков, шт./м².

этим, эффективность и равномерное распределение гербицида методом ультрамалообъемного опрыскивания во многом связана с наличием навигационной системы GPS.

Выводы

Таким образом, результаты производственных опытов в рыбхозе ОАО «Красная слобода» Солигорского р-на (2010 г.) и «Красная зорька» Житковичского р-на (2012 г.) подтвердили достаточно высокую биологическую эффективность гербицида буран супер, ВР. Установлено, что в мелкоделяночном опыте при внесении бурана супер, ВР с нормой расхода 3,6-4,5 л/га биологическая эффективность против всех видов сорняков, в том числе гидрофитных (камыш, рогоз, тростник) составила 97,4-99,1%. В производственном опыте при норме расхода гербицида 4,8 л/га гибель гидрофитных, а также однолетних и многолетних двудольных и злаковых достигала 99,7%.

УДК 633.521.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЕКЦИИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

И.А. Голуб, доктор с.-х. наук, К.П. Королев, аспирант
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 30.07.2012 г.)

В статье представлена оценка современного состояния, достижений и основных направлений селекционной работы по льну-долгунцу. Наряду с традиционными, приводятся некоторые перспективные направления исследований, позволяющие оптимизировать селекционный процесс и повысить его эффективность.

ОДНИМ ИЗ ГЛАВНЫХ ПУТЕЙ повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур является создание и внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов, а также разработка эффективной технологии их возделывания [1].

В настоящее время селекция по льну-долгунцу сосредоточена в Республиканском научном дочернем унитарном предприятии «Институт льна» и на Могилевской областной сельскохозяйственной опытной станции НАН Беларуси.

Различные генетические исследования по этой культуре проводят ученые ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси».

В результате проводимой селекционной работы создана большая группа высокопродуктивных сортов, характеризующихся хорошими качественными показателями длинного волокна, устойчивостью к полеганию и основным заболеваниям.

В 2012 г. в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород было включено 36 сортов льна-долгунца отечественной и иностранной селекции, районированных по территории нашей республики [3].

Потенциал новых сортов, по данным госсортоиспытания в различных регионах Беларуси, позволяет при соблюдении всех технологических мероприятий получать более 20 ц/га волокна и 8-10 ц семян [3].

В структуре посевных площадей льна доля сортов современной селекции постепенно увеличивается: если в 2006 г. посевная площадь сорта Василек составляла 758 га, то в 2009 г. – 4297 га, а сорта Блажит - 492 и 3724 га, соответственно.

На основании результатов проведенных исследований буран супер, ВР с нормой расхода 3,6-4,5 л/га был рекомендован для включения в «Государственный реестр ...» с целью использования в хозяйствах республики в системе защиты рыбохозяйственных водоемов от однолетних и многолетних двудольных и злаковых сорных растений, в том числе гидрофитных (камыш, рогоз, тростник).

Литература

1. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Науч.- практ. центр НАН Беларуси по земледелию; Ин-т защиты растений; сост.: С.В.Сорока, Т.Н. Лапковская. - Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. - 58 с.
2. Скурят, А.Ф. Эффективность применения гербицидов методом малообъемного опрыскивания на зерновых культурах / А.Ф. Скурят, П.М. Кислушко, Л.В. Сорочинский, В.А. Шантыр // Земляробства і ахова раслін. - 2012. - № 2. - С.64-66.
3. Сорока, С.В. Некоторые аспекты повышения эффективности защиты растений в Республике Беларусь (2005-2010 гг.) / С.В. Сорока // Земляробства і ахова раслін. - 2005. - №3 (40). - С.3.

In the article the estimation of the modern condition, achievements and the main directions of breeding work on flax. Along with the traditional research directions, are some of the promising to help optimize the selection process and enhance its effectiveness.

Средний урожай льносоломы сортов различных групп спелости на ГСУ и СС составил в среднем за 2007-2009 гг. 58,7 ц/га, семян – 7,9 ц/га. Наибольший урожай льносоломы – 93,3 ц/га, семян – 12,0 ц/га был получен на Молодечненской СС [2].

На современном этапе развития селекция ориентирована на повышение устойчивости сортов к биотическим и абиотическим факторам внешней среды при высоком уровне продуктивности и качества льнопродукции.

Основным методом создания нового исходного материала по-прежнему остается метод внутривидовой гибридизации с последующим отбором в расщепляющихся популяциях, который позволяет рекомбинировать ценные признаки, имеющиеся у родительских форм [4].

В качестве родительских форм, используемых в скрещиваниях, выступают кряжевые и местные формы льна, лучшие сорта и линии отечественной и зарубежной селекции.

Одним из важных этапов в селекционной работе является оценка сортов по основным хозяйственно ценным признакам, поиск и выявление генисточников и доноров устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды с целью использования их в гибридизации.

Создание исходного материала для дальнейшей селекционной работы проводится на основе расширенного изучения генетических ресурсов льна, имеющихся в «Национальной коллекции льна» Института льна и насчитывающей свыше 440 образцов различного эколого-географического происхождения [5].

Главным направлением в селекционном процессе льна-долгунца является создание сортов с высокими прямыми свойствами, устойчивых к полеганию и заболеваниям. Устойчивость сортов льна-долгунца к полеганию – это признак, зависящий не только от биологических особенностей сорта, но и от агротехнических мероприятий и метеорологических условий. На данный момент существующая косвенная оценка (по изгибу стебля у основания) является основным методом и широко используется для характеристики селекционного материала. С целью усовершенствования оценки необходимо создание и использование анализирующих фонов по данному показателю. Из морфологических показателей, косвенно указывающих на устойчивость к полеганию, можно использовать такой критерий, как «мыклость» – отношение длины стебля к диаметру.

Неотъемлемая часть селекционной работы – создание толерантных сортов к основным вредоносным заболеваниям – фузариозному увяданию (*Fusarium oxysporum*) и бактериозу (возбудитель – почвенная сапрофитная бактерия *Bacillus macerans* Shard). Для оценки исходного и при создании нового селекционного материала используются различные инфекционно-провокационные фоны. Большинство из созданных сортов обладают высокой устойчивостью к этим наиболее вредоносным заболеваниям.

Получение высокоурожайных сортов (>10 ц/га семян) также является важной задачей селекционеров. Из признаков семенной продуктивности наименее подвержена влиянию гидротермических условий «масса 1000 семян» ($V, \% = 3,3-7,4$). Этот признак обладает высокой генетической стабильностью и максимальной способностью к наследуемости [4].

Следует отметить, что продолжительность вегетационного периода у растений льна-долгунца имеет важное биологическое и хозяйственное значение. Возделывание сортов различных биологических групп спелости позволяет оптимизировать процесс уборки и обеспечивает получение более высокой урожайности и качества льнопродукции.

Перспективным направлением в селекции льна-долгунца может стать создание сортов двойного использования, в которых сочетаются хозяйственно полезные признаки долгунцового (высота растений) и масличного льна (содержание масла выше 40%) [5].

С целью повышения эффективности льноводства необходимо создание сортов, сочетающих высокую продуктив-

ность и устойчивость к низким и высоким значениям pH почвенного раствора, которая позволит возделывать их на ранее неиспользованных земельных угодьях.

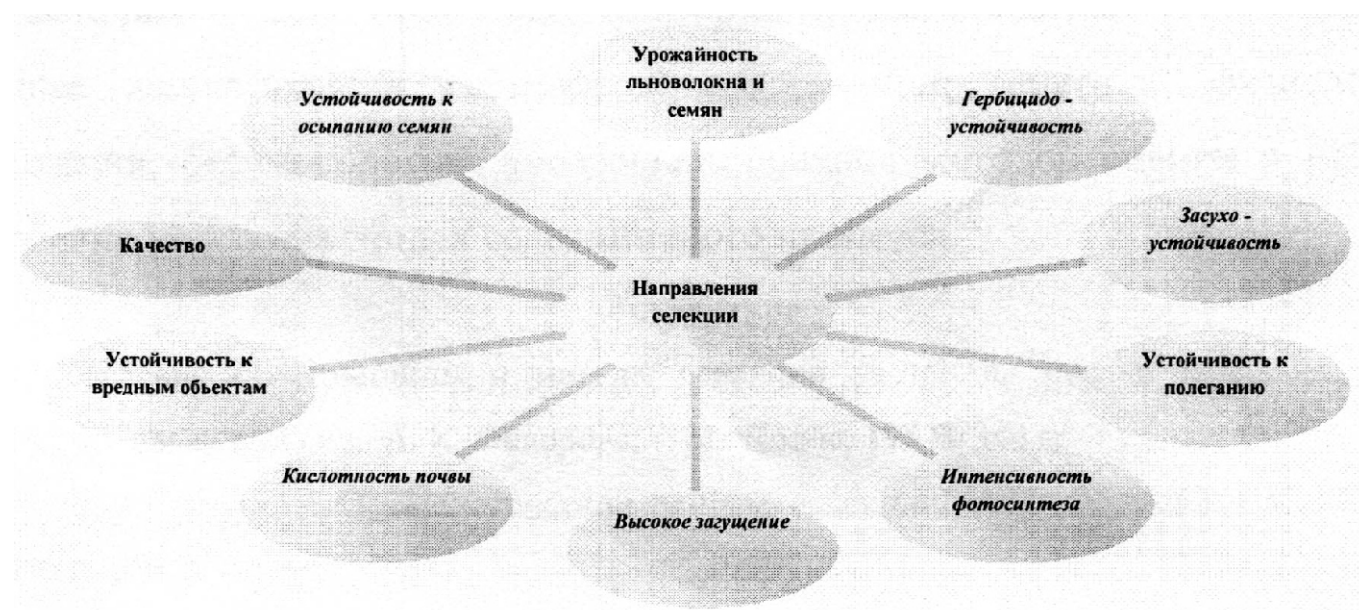
Исследование взаимосвязи физиолого-биохимических и морфологических процессов в такой сложной системе, как агрофитоценоз, позволит выявить наиболее существенные физиологические функции, отдельные звенья метаболизма, определенными сочетаниями которых обуславливаются высокая потенциальная продуктивность, скороспелость и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Постановка генетико-селекционных работ на физиологическую основу – важнейшее условие реализации масштабной программы создания новых сортов и гибридов, наиболее полно отвечающих требованиям производства. Еще Н.И. Вавилов придавал огромное значение физиологическому анализу признаков растений, чтобы понять сущность процессов их формирования и целенаправленно изменять, используя современные методы генетики [2].

Одним из направлений в селекции является выведение сортов с маркерными морфологическими признаками. Ввиду отсутствия у большинства районированных в настоящее время сортов, за исключением К-65 и Велич (белая окраска венчика), заметных морфологических различий, идентификация этой культуры носит специфический характер. Внедрение в производство сортов с маркерными морфологическими признаками (окраска цветка, семян) повысит эффективность семеноводства и сортового контроля, а использование такого исходного материала в селекционном процессе сделает более простым процесс гибридизации и отбора рекомбинантных форм.

Для ускорения оценки исходного материала на ранних этапах селекции необходимо использовать экспресс-методы при изучении потенциальной продуктивности растений, полиморфизма на основе применения электрофоретического и кластерного анализов.

Одним из факторов ускорения селекционного процесса является получение нескольких гибридных поколений в год путем их высева в фитотронно-тепличных комплексах.

В практической селекции необходимо учитывать сопряженность условий оценки селекционного материала, а также репрезентативность их к конкретным почвенно-климатическим условиям возделывания. Для более объективной характеристики и выявления экологически пластичных



Традиционные и перспективные направления в селекции льна-долгунца

форм целесообразно проводить изучение линий в нескольких пунктах, различающихся по условиям выращивания.

Необходимым условием ускорения процесса создания нового селекционного материала является использование и совершенствование современных биотехнологических методов, позволяющих расширить спектр генетической изменчивости и закреплять полученные рекомбинантные генотипы в гомозиготном состоянии [8]. Исследования, проведенные ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси» по изучению регенерационной способности сортов льна в культуре *in vitro*, получение генетически модифицированных растений льна методами агробактериальной и биобалистической трансформации, позволяют говорить о перспективности данных исследований.

В связи с возрастающей интенсификацией сельскохозяйственного производства и повышением требований, предъявляемых к создаваемым сортам, наряду с традиционными возникает ряд перспективных направлений в селекционном процессе льна-долгунца (рисунок).

Фотосинтез является основным процессом метаболизма растений, обеспечивающим их рост, развитие и продуктивность. Согласно теории фотосинтетической продуктивности, все процессы жизнедеятельности растений обеспечиваются энергией благодаря фотосинтезу. По мнению ряда исследователей, количественные характеристики этого процесса непостоянны и зависят от внешних факторов. В то же время известно, что в одних и тех же условиях продуктивность фотосинтеза у различных культур и генотипов одного вида отличается, что доказывает наличие генетической детерминации показателей деятельности организма [7].

Изучение зависимости формирования урожайности от показателей интенсивности и продуктивности фотосинтеза актуально в плане разработки и применения рациональных

научно обоснованных программ улучшения генетического потенциала льна-долгунца. Поэтому поиск и вовлечение в селекционный процесс генотипов с высокой фотосинтетической активностью и продуктивностью листовой поверхности может иметь решающее значение в создании высокоурожайных сортов льна-долгунца.

Таким образом, дальнейшее развитие селекционного процесса льна-долгунца в Республике Беларусь должно быть направлено на создание высокопродуктивных сортов с хорошими качественными показателями, устойчивых к неблагоприятным факторам среды, вредным организмам на основе использования достижений современной генетики, физиологии, биохимии, биотехнологии, усовершенствования методов оценки и отбора, особенно на ранних этапах селекционного процесса.

Литература

1. Борович, С. Принципы и методы селекции растений / С. Борович // Пер. с серб. В.В. Иноземцева; под ред. и с предисл. А. К. Федорова. - М.: Колос, 1984. - 344 с.
2. Образцов, А.С. Биологические основы селекции / А.С. Образцов. - М.: Колос, 1981. - 271 с.
3. Результаты испытания сортов картофеля, овощных, плодового ягодных культур, рапса озимого и ярового, подсолнечника, льна-долгунца и масличного на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2007-2009 гг. - Минск, 2010.
4. Научные достижения – льноводству: мат. науч.-практ. конф. «Основные результаты и направления развития научных исследований по льну-долгунцу», посвященной 80-летию образования ВНИИ льна / Россельхозакадемия: ГНУ ВНИИЛ. - Тверь: Изд-во «Тверская фабрика печати», 2010. - 434с.
5. Состояние и перспективы развития льноводства в Сибири: мат. межрегион. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию Томской селекции льна (г. Томск, 27-28 июля 2007 г.) / Россельхозакадемия: Сиб. отделение. СИБНИИСХИТ. - Томск: Изд-во «Ветер», 2007. - 102 с.
6. Богдан, В.З. Разнообразие сортообразцов коллекции льна-долгунца по фенотипическим признакам / В.З. Богдан, Е.В. Иванова // Земляробства і ахова раслін. - 2011. - №6. - С.68-70.
7. Генетика, физиология и биохимия льна / В.В. Титок [и др.]. - Минск: Беларусь, 2010. - 220 с.

УДК: 633.521:577.122:631.531

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ БЕЛКОВ СЕМЯН ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

В.З. Богдан, кандидат с.-х. наук

Институт льна

Н.Н. Петрова, кандидат биологических наук, Е.А. Блохина, аспирант
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 10.09.2012 г.)

В статье описан глазомерный способ оценки электрофоретических спектров и способ идентификации на основе компьютерной программы. Рекомендована форма регистрации результатов электрофореза. Обсуждается способ статистического анализа в оценке образцов, находящихся в пределах 2-3у. Величина 2у принята за селекционный дифференциал, обеспечивающий достаточную эффективность отбора по спектру белков. Приведены лучшие образцы с многокомпонентным спектром. Рассмотрен алгоритм идентификации электрофоретического спектра запасных белков на основе компьютерной программы. Показаны достигнутые преимущества программы по сравнению с глазомерным способом.

Введение

В последние годы для анализа генетической структуры сортов различных культур, в том числе и льна-долгунца, все большее распространение получает метод электрофоретического анализа запасных белков (ЭФА). Это обусловлено тем, что метод достаточно прост в использовании, позволяет оперативно получить необходимые результаты, дает возможность по электрофоретическому спектру различить

In article it is described глазомерный a way of an estimation электрофоретических spectra and a way of identification on the basis of the computer program. The form of registration of results электрофореза is recommended. The way of the statistical analysis in an estimation of the samples who are in limits 2-3 y is discussed. The size 2 y is accepted for the selection differential providing sufficient efficiency of selection on a spectrum of fibers. The best samples with a multicomponent spectrum are resulted. The algorithm of identification электрофоретического a spectrum of spare fibers on the basis of the computer program is considered. The reached advantages of the program in comparison with глазомерным are shown in the way.

не только сорта, но и их биотипы. В то же время немаловажной проблемой остается вопрос идентификации электрофоретического спектра (ЭФС) и статистической обработки полученной информации.

Цель исследований – определить наиболее достоверный способ идентификации электрофоретического спектра запасных белков льна-долгунца с использованием компьютерной программы и разработанных методов статистической обработки результатов по ЭФС.

Методика и условия проведения исследований

Метод электрофореза позволяет определить индивидуальные особенности сорта через сертификацию, которая возможна только с применением лабораторного контроля. Данный метод буквально «читает» сорт как книгу, позволяя определить его внутреннюю структуру (количество биотипов и частоту их встречаемости) [1,3,4,6]. Основным методом оценки генетического качества семян, гибридности материала служит электрофоретический анализ запасных белков, который сегодня по праву можно назвать универсальным методом контроля качества семенной продукции [5]. Данный анализ позволяет определять качество гибридного материала и, особенно, синтетических сортов, представляющих собой многолинейные гибриды. Проверка этим методом проводится с фазы полного созревания семян и позволяет достаточно точно выявлять генетическое качество, не допуская прием семян с низким потенциалом продуктивности [7]. Эффективность использования электрофореза белков в сортовом контроле определяется воспроизводимостью и возможностью стандартизации метода [8].

Результаты исследований и их обсуждение

Использовался прием (визуальный) для определения позиций компонентов при помощи обычной линейки. Суть приема заключается в следующем: к спектру прикладывается линейка, определяется расстояние до компонента, а затем, исходя из отношения расстояния до компонента к общей длине спектра и наличия в нем до 120 позиций компонентов, устанавливается позиция конкретного компонента. Сущность данного приема, получившего название традиционного, представлена на рисунке 1 со шкалой идентификации [2].

Такой подход применялся достаточно продолжительное время и сыграл значительную роль в утверждении метода исследования. Так, благодаря определению и установлению факта индивидуальности компонента, представленного разной интенсивностью для различных сортов и биотипов, стали очевидными полиморфность сортов, а также возможность быстрой их идентификации, что имеет большое значение как для теоретических исследований, так и для хозяйственной практики.

Взяв визуальный прием в качестве базового, мы посчитали необходимым найти более надежный способ идентифи-

кации ЭФС. Для этого нами был разработан прием идентификации ЭФС на основе компьютерной программы, названный инструментальным. Для нахождения достоверных различий разработан способ статистической обработки результатов [2].

На основе электрофоретического анализа запасных белков было обнаружено, что для льна-долгунца характерен внутрисортной полиморфизм, который обусловлен множественным аллелизмом. На долю различий между биотипами сорта по позициям компонентов, определяемым конкретными аллелями, приходится 7–14,8%, а по интенсивности компонентов – 1,8–7,3% изменчивости в ЭФС. В целом же межбиотипные различия составляют 8,8–22,1%, и отсюда следует, что ЭФС может служить для целей оценки внутрисортной изменчивости и выделения биотипов. Были обнаружены сорта, например, Василек, Пралеска, в которых биотипы различаются только по интенсивности компонентов, что обусловлено дозой гена.

Исходя из обнаруженных различий по ЭФС в позициях компонентов и их интенсивности, нами предложена форма таблицы, предназначенная для регистрации результатов анализа и представленная в таблице 1.

В первой графе содержатся номера позиций компонентов от 1 до 120, для которых в последующих графах по результатам изучения ЭФС напротив имеющегося компонента указывается его интенсивность, выраженная в баллах от 1 до 3. Интенсивность компонента как толщина полосы определяется глазомерно или с помощью компьютерной программы [2].

Наличие существенных различий между ЭФС сортов и биотипов послужило основанием для составления каталога электрофоретических формул и матриц спектров, разработки метода статистического анализа полученных результатов анализа [2]. В таблице 2 представлены белковые формулы некоторых изученных сортов льна-долгунца. Белковая формула содержит последовательный перечень позиций компонентов ЭФС или электрофоретической матрицы сорта, биотипа льна-долгунца. Образец белковой формулы с указанием позиций компонентов ЭФС на основе шкалы идентификации представлен на рисунке 1.

Анализ 35 образцов льна-долгунца по ЭФС позволил установить, что сорта льна-долгунца могут быть монотипными, т.е. иметь только один биотип (в наших исследо-

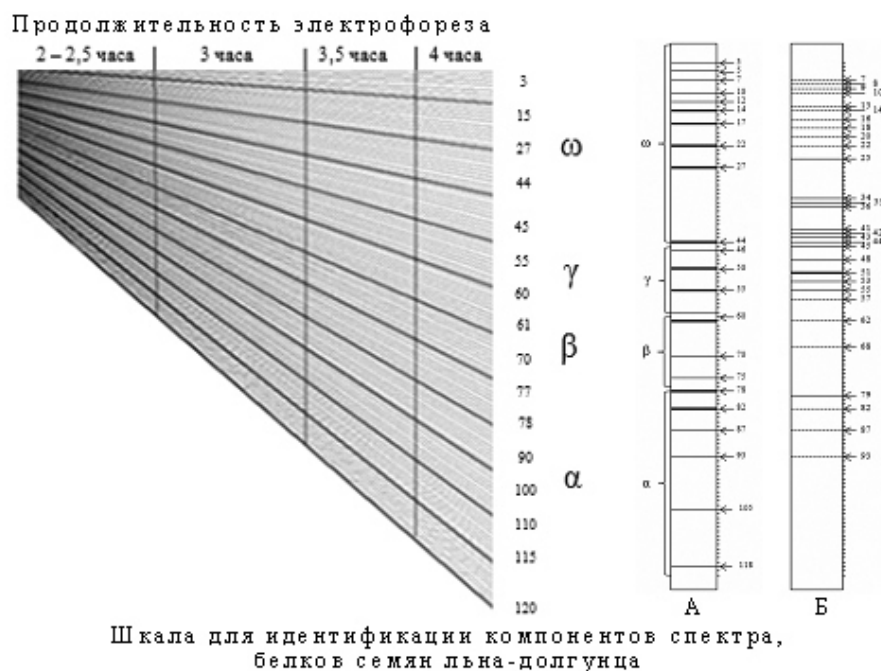


Рисунок 1 – Шкала (А) – суммарный ЭФС льна-долгунца в позициях компонентов, встречающихся в сортах; (Б) – спектр 1 биотипа сорта Блакит

Таблица 1 - Форма регистра учета результатов электрофоретического анализа запасных белков льна-долгунца по компонентному составу

Компоненты по белковому спектру	Сорт, биотип																			
	Блакит		Василек		Вита		Е-68		Зарецкий кряж		Форт		Пралес- ка		Пра- мень	Славный 82		Л-1120		Оршан- ский 2
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	
1																				
2																				
3			1						2				1					1	1	
...																				
105					2		2													
...																				
120																				

Примечание – 1 – слабо выраженный компонент, 2 – выраженный компонент, 3 – интенсивно выраженный компонент.

Таблица 2 – Биотипы некоторых сортов и сортообразцов льна-долгунца по компонентному составу запасных белков фрагмента краткого каталога

№ п/п	Сорт, сортообразец	№ био-типа	Формула белков семян (записанная на ЭФС сорта, сортообразца)	Количество компонентов, шт.
1	Е-68	1	7,10,15,24,27,28,38,39,41,43,44,45,49,52,56,59,61,64,68,69,72,74,84,87,90,98,105	27
2		2	7,10,15,20,24,27,30,38,39,41,43,44,45,49,52,56,59,61,64,69,72,74	22
3	Зарецкий кряж	1	3,5,10,12,17,20,25,27,28,30,31,33,34,35,37,38,40,43,45,51,54,56,61,65,68,70,75,80,83,90,95,103	32
4		2	10,27,28,30,31,33,34,35,37,38,40,42,45,51,54,56,61,65,68,70,75,80,90,95	24
5	Л-1120	1	3,6,7,12,15,17,24,30,31,32,33,34,35,36,37,38,40,41,42,44,46,49,52,55,58,62,71,73,75,78,83,93,103,104	34
6	Оршанский 2	1	3,4,5,7,10,13,19,20,30,31,32,33,34,35,37,38,40,42,43,46,49,51,54,70,82,87,100	27
7	Пралеска	1	3,7,9,10,12,18,19,20,36,38,39,41,43,44,46,48,49,50,51,53,56,58,60,62,65,68,69,82,90,98	30
8		2	10,12,18,19,20,36,38,39,41,43,44,46,48,49,50,51,53,56,58,62,65,68,69,82	24
9	Прамень	1	6,7,9,10,12,15,17,19,23,25,37,40,44,45,46,47,49,50,53,54,55,56,58,60,68,70,78,84,87,90,100	31
10		2	6,7,9,10,12,15,17,19,23,25,37,40,44,45,46,47,49,50,53,54,55,56,58,60,68,84	26
11	Славный 82	1	4,6,10,14,16,22,24,31,32,33,36,38,39,40,42,43,46,49,53,58,66,68,71,73,79,90,98,100,104	29
12	Форт	1	8,9,10,30,33,35,36,38,41,42,43,44,46,47,48,50,54,57,58,79,82,93,98	23
13		2	8,9,10,30,33,35,36,38,41,42,43,44,46,47,48,50,54,58,79,82	20
14	Блакит	1	7,8,9,10,13,14,16,18,20,22,25,34,35,36,41,42,43,44,45,48,51,53,55,57,62,68,79,82,87,93	30
15		2	16,18,20,22,25,34,35,36,41,42,43,44,45,48,51,53,55,57,60,61,62,68,79,82,87,93	26
16	Василёк	1	3,7,9,10,12,18,19,22,33,34,36,38,39,41,43,44,46,48,49,50,51,53,56,58,60,62,65,68,69,78,80,82,90,95,98	35
17		2	10,12,18,19,22,36,38,39,41,43,44,46,48,49,50,51,53,56,58,62,65,68,69,78,80,82	26
18	Вита	1	8,9,10,35,38,46,47,48,49,50,51,52,54,55,60,62,64,69,71,74,75,79,82,87,90,95,104,105	28
19		2	8,9,10,35,38,46,47,48,49,50,51,52,54,55,60,62,64,68,69,82,87,90,93,104	24

ваниях это 7 образцов или 20%), так и политипными, т.е. содержать два и более биотипа (28 сортов или 80%).

Сложный биотипный состав был выявлен у гибрида F₁ Василек Табор, что связано с расщеплением и формообразовательным процессом. Типичное число биотипов для политипных сортов льна-долгунца – три. Среди гибридов F₁ также обнаружено три биотипа в комбинациях Йитка Прамень, Блакит Мелина, Прамень Рина и четыре – Табор Блакит. Исходными родительскими формами, участвующи-

ми в гибридных комбинациях, являлись политипные сорта: Прамень, Блакит, Рина, Василёк и монотипные – Йитка, Табор, и отсюда сложилось разнообразие.

Для селекции и семеноводства практически важным является установление матриц (рисунок 2), которые подобно «отпечаткам пальцев» индивидуальны для генотипа.

Матрицы служат для целей идентификации и для изучения сопряженности спектра с признаками. Несмотря на простоту, доступность, достаточно высокую эффективность использования глазомерного способа записи ЭФС, он являет-

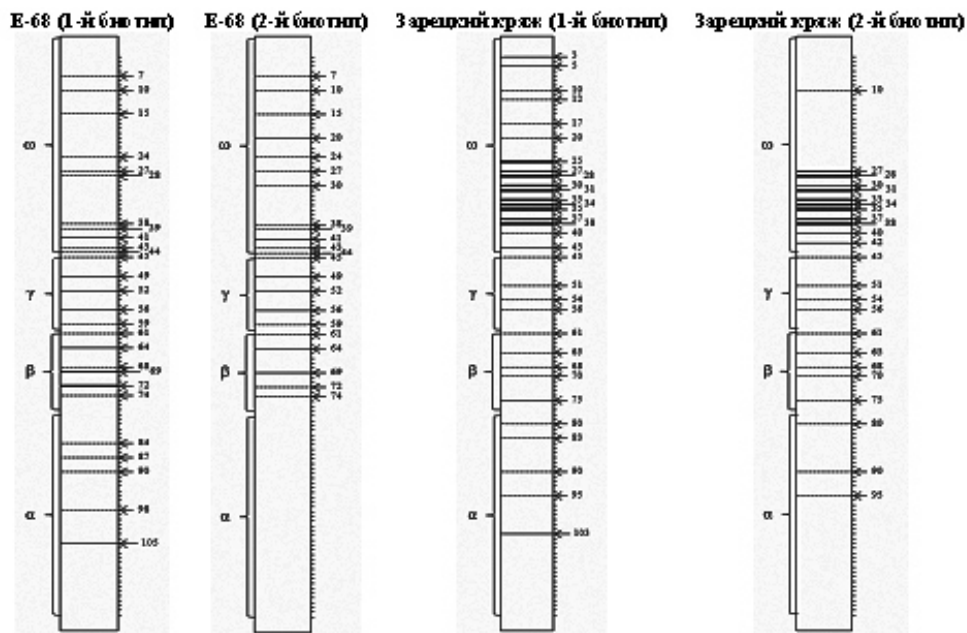


Рисунок 2 – Матрицы ЭФС запасных белков биотипов льна-долгунца

ся трудоемким и требует от исполнителя повышенной внимательности, а вследствие этого может быть охарактеризован наличием некоторого количества непреднамеренных ошибок. В целях преодоления указанного недостатка нами был разработан способ идентификации семян льна-долгунца с помощью программного пакета Total Lab [2].

Разработанные нами правила идентификации ЭФС на основе компьютерной программы включают следующий алгоритм: 1) нормализация ЭФС и выявление профиля геля. Для этой цели выделяются наиболее интенсивные полосы, присутствующие на всех треках, служащие в качестве стандарта маркеров подвижности. Наиболее подвижная полоса принимается за стандарт и ей присваивается 1 балл (рисунок 3).

По сравнению с традиционным глазомерным методом использование компьютерной программы имеет следующие преимущества: 1) выявляется большее разнообразие

по спектрам с дроблением биотипа на более мелкие единицы; 2) повышенная скорость оценки генотипов; 3) объективность оценки. Но принципиальных отличий от традиционного способа определения позиции компонента с прикладыванием линейки не выявлено. При одном и другом способе измеряется расстояние как путь продвижения компонента (относительная подвижность R_f) и определяется местонахождение компонента в спектре.

Все видимые полосы (компоненты) в геле, выявленные как пики, составляют новое, в интенсивности компонента и распознаются программой, что отмечено вертикальной стрелкой с номеров (рисунок 4). Распознавание компонентов в ЭФС сорта Василек 1-й биотип, посредством R_f -относительной подвижности ведется в определении положения (позиции) компонента как 1-35.

По результатам исследований выявлены многокомпонентные спектры и спектры, имеющие наименьшее число компонентов, определяющие меж- и внутрисортные различия по белкам семян льна-долгунца. Разработан способ статистического анализа, позволяющий определить положительные «+» или отрицательные «-» значения стандартного отклонения (). Положительное отклонение по числу компонентов в ЭФС как один «+» – это при показателях 1 . Предложено определять генотипы, находящиеся в 2-3 у как имеющие в ЭФС 2-3 «+» – отклонения по изменениям в спектре. По каждой зоне фракции спектра, а именно , обнаружены генотипы, находящиеся в пределах 2-3 . По -зоне за пределы 2-3 выходят два сорта – Мелина и Йитка (2,8), что составляет 16,7% от проанализированных этим способом биотипов, выделенных от 27 сортов. В зоне -ЭФС за пределы +2-3 находится один сорт Рина (отбор), по структуре представленный генетически однородным биотипом. Потомство отобранного биотипа внутрисортным отбором является как Рина (отбор).

По -зоне не выявлены генотипы, находящиеся в пределах 2-3 . Близкое к 2 у имеет показатель сорт Вита (+1,96). По -зоне за

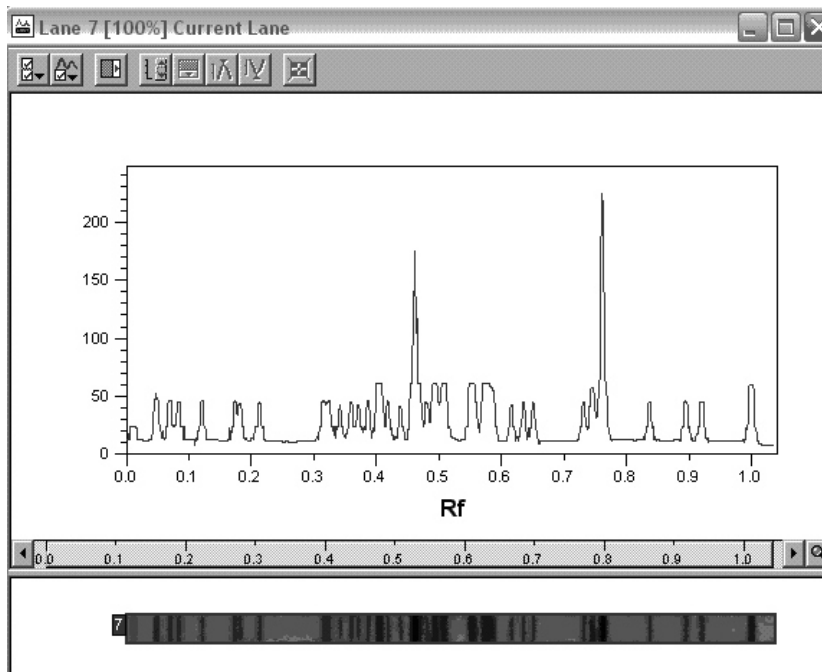


Рисунок 3 – Профиль трека 8 ЭФС (Василек, 1-й биотип) после нормализации

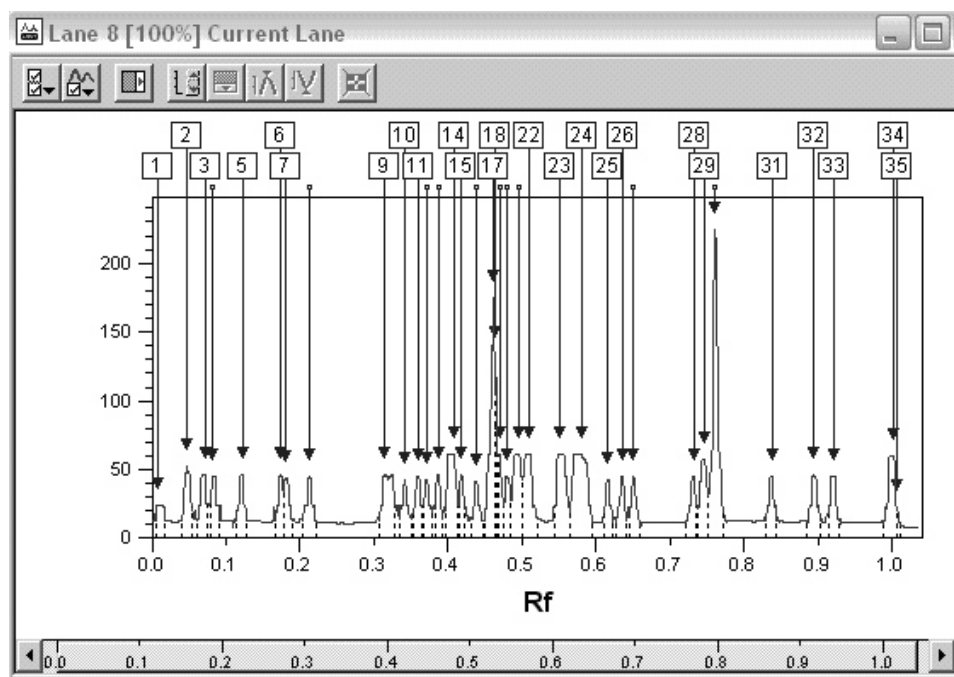


Рисунок 4 – Распознавание компонентов ЭФС сорта Василек, 1-й биотип (Rf - относительная подвижность)

пределы 2 – выходит Зарецкий кряж (1 биотип), показывающий отклонение +2,38.

Очевидно, что способ идентификации с помощью программного пакета Total Lab позволяет получить результаты, аналогичные результатам глазомерной обработки, однако характеризуется большей быстротой и точностью получения. Это означает, что в данном случае мы рекомендуем использовать метод статистической обработки полученных данных для двух способов идентификации. Отсюда следует, что нахождение различий в пределах 2–3 является массовым доступным методом статистической обработки результатов ЭФС. Статистический анализ полученных результатов сводится к установлению наличия примесей и их величины. Выделенные типы спектров сопоставляют с матрицей, установленной для сорта, и определяют чистоту и сортовую подлинность анализируемого образца. Величина примеси в пробе измеряется в процентах и устанавливается по формуле:

$$m = \frac{P(100 - P)}{n - 1},$$

где P – примеси в пробе, %;

n – число проанализированных семян.

Закключение

Метод ЭФА может быть использован для идентификации сортов и биотипов льна-долгунца. Традиционным способом оценки ЭФС является глазомерный. С его помощью определяются позиции компонентов и их интенсивность. На основе анализа ЭФС по позициям и интенсивности компонентов был составлен каталог белковых формул, ЭФС и матриц льна-долгунца, которые могут быть использованы при определении сортовой чистоты.

Глазомерный способ обладает рядом недостатков, а именно, возможностью наличия непреднамеренных ошибок, высокой трудоемкостью обработки полученных результатов. Для преодоления этого нами установлена возможность использования программного пакета Total Lab, а так как получаемые результаты являются сопоставимыми, то традиционный метод определения сортовой чистоты является применимым и здесь.

Литература

1. Молекулярно-биологические исследования генофонда культурных растений в ВИРе (1967–2007 гг.) / Сост.: В.В. Сидорова, А.В. Конярев СПб.: ВИР, 2007. – 134 с.
2. Петрова, Н.Н. Идентификация белков семян льна-долгунца методом электрофоретического анализа: методика определения, краткий каталог матриц электрофоретических спектров, белковых формул и способ статистического анализа / Н. Н. Петрова, В. З. Богдан, В. П. Доманский. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2011. – 52 с.
3. Петрова, Н.Н. Использование электрофоретического анализа белков в сортовом контроле / Н.Н. Петрова // Проблемы и пути повышения эффективности растениеводства в Беларуси: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию образования Института земледелия, г. Жодино. – Жодино, 2007. – С. 127–130.
4. Метод электрофоретического анализа белков для целей селекции и сортового контроля / Н.Н. Петрова [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2008. – №3 (58). – С. 8–14.
5. Петрова, Н.Н. Применение метода электрофоретического анализа для определения гибридности и генетического качества семян кукурузы, сахарной свеклы и других культур / Н.Н. Петрова, Т.В. Кардис // Вестник Белорусской государственной с.-х. академии, 2005. – № 1. – С. 56–59.
6. Электрофорез – современный метод контроля сортовой чистоты и качества семян / Н.Н. Петрова [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2005. – №8. – С. 51–53.
7. Петрова, Н.Н. Электрофоретический анализ запасных белков зерна как универсальный метод стандартизации, селекции и семеноводства продукции растениеводства / Н.Н. Петрова, Е.Б. Петрова // Аспирант и соискатель. – 2004. – №5 (24). – С. 444–447.
8. Применение метода белковых маркеров в семеноводстве и сортовом контроле: метод. рекомендации / Н.Н. Петрова [и др.]. – Горки: БГСХА, 2006. – 84 с.
9. Богдан, В.З. Характеристика сортов льна-долгунца с применением метода электрофоретического анализа запасных белков / В.З. Богдан, Н.Н. Петрова, Т.В. Кардис // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – №4(71). – С. 10–14.
10. Богдан, В.З. Идентификация селекционно-ценных форм льна-долгунца на основе ортогонального, графически-секторного и электрофоретического методов анализа / В.З. Богдан, Н.Н. Петрова, Е.А. Блохина // Земляробства і ахова раслін. – 2011. №3. – С. 43–51.

ОЦЕНКА АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СВЯЗНОСУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

А.В. Останин, научный сотрудник, А.Э. Радюк, Н.А. Лукьянюк, кандидаты с.-х. наук
Опытная научная станция по сахарной свекле

(Дата поступления статьи в редакцию 25.10.2012 г.)

В статье описывается влияние применения различных способов основной обработки почвы, органических удобрений и мульчи на оптимизацию агрофизических свойств дерново-подзолистых супесчаных почв (плотность, общая пористость и пористость аэрации). Результаты исследований показывают, что наилучшие почвенные условия складываются при внесении органических удобрений в вариантах с традиционной вспашкой. Дискование способствует выраженной дифференциации пахотного слоя. В вариантах с применением дисковой обработки складываются более благоприятные условия для влагонакопления в середине вегетации.

Введение

Развитие и, в конечном итоге, продуктивность сахарной свеклы, как и других сельскохозяйственных культур, зачастую определяется агрофизическими свойствами пахотного горизонта почвы, которые в совокупности с другими факторами могут лимитировать урожайность. В агроландшафтах физические свойства почвы могут варьировать в достаточно широком диапазоне даже в пределах одного сельскохозяйственного поля. При разработке технологии возделывания сахарной свеклы учитывается целый комплекс параметров почвенного плодородия, который нуждается в постоянной корректировке для достижения максимальной урожайности.

Наиболее простой и эффективный способ регулирования агрофизических свойств почв – применение различных обработок почвы. В идеале, обработка почвы способствует образованию структуры почвы, улучшает питательный, воздушный режимы, вовлекает питательные элементы из нижележащих слоев в биологический круговорот, сохраняет влагу от непроизводительных потерь. Косвенно обработка почвы создает условия для усиления микробиологической активности и, как следствие, влияет на содержание органического вещества. Обработка почвы не является источником органического вещества, а только перераспределяет уже существующие запасы по профилю почв. Зачастую неправильное использование обработки приводит к снижению запасов органического вещества. Поэтому для получения максимального эффекта применение различных обработок должно сочетаться с другими приемами регулирования физических свойств: использованием сидеральных культур, мульчированием поверхностного слоя, внесением органических удобрений.

Оценку эффективности различных приемов оптимизации агрофизических свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы проводили при анализе таких показателей пахотного горизонта, как плотность, общая пористость и пористость аэрации. Совокупный анализ указанных параметров позволяет судить об условиях произрастания сахарной свеклы.

По мнению отдельных авторов, для сахарной свеклы оптимальной является плотность пахотного слоя $1,3-1,4 \text{ кг/м}^3$ [1]. Однако существует точка зрения, что сахарная свекла развивается наилучшим образом при плотности пахотного слоя на уровне $1,1-1,2 \text{ кг/м}^3$ [4]. Для дерново-подзолистых связносупесчаных почв, которые являются объектом исследования, генетически характерна плотность гуму-

The article describes the effects caused by organic fertilizers, mulch and different ways of general soil cultivation upon the optimization of such agro physical features of sod-podzol sub-sandy soils as density, general and aeration porosity. The researches have shown that the best soil conditions result from organic fertilizers applying in combination with traditional ploughing. Disking contributes to an expressed differentiation of the topsoil. When applying disk cultivation there occur more favourable conditions for moisture accumulation in the middle of the vegetation process.

сового горизонта на уровне $1,32-1,36 \text{ кг/м}^3$ [2]. Для сахарной свеклы указанная величина лежит в оптимальных пределах, однако технология возделывания сахарной свеклы должна предусматривать приемы, обеспечивающие минимальные значения данного показателя.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили на опытном стационаре РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле», г. Несвиж на дерново-подзолистой связносупесчаной почве, подстилаемой с глубины более 1 м моренными связными песками. В опыте изучали две системы основной обработки почвы: традиционная отвальная вспашка (навесной трехкорпусный оборотный плуг ПНГ-3-43) и дисковая обработка (агрегат дисковый АДН-3). Помимо этого, в исследования были включены варианты с внесением органических удобрений (60 т/га за звено севооборота). Также для поддержания благоприятных физических свойств поверхностного слоя почвы использовали такой прием, как мульчирование. В качестве мульчирующего материала в опытах использовали редьку масличную. Заделку мульчи в поверхностный слой почвы не производили.

Звено севооборота развернуто в пространстве и времени: свекла сахарная – ячмень – горох – озимая пшеница. Наблюдения за физическими свойствами проводили в 2009-2011 гг. в полях, занятых сахарной свеклой. Отбор образцов осуществляли в конце вегетации в период достижения равновесных значений агрофизических свойств.

Вегетационные периоды всех лет исследования характеризуются как нормального увлажнения (ГТК 2009 г. – 1,60, 2010 г. – 1,47, 2011 г. – 1,39), однако распределение осадков было крайне неравномерным: в 2009 г. избыточное количество осадков ($160-210\%$ от нормы) наблюдали в мае-июне, в 2010 г. – в мае-июне и сентябре, в 2011 г. – в июле.

Результаты исследований и их обсуждение

Проведенные исследования показали, что плотность почвы во всех вариантах находилась в оптимальных пределах (таблица 1). Традиционная вспашка обеспечила равномерное перемешивание пахотного слоя, что привело к формированию однородного по уплотнению горизонта со значениями плотности $1,28-1,32 \text{ кг/м}^3$. Дискование способствовало дифференциации пахотного слоя: в слое 0-10 см плотность на $0,02-0,07 \text{ кг/м}^3$ ниже, чем в слое 10-20 см.

Таблица 1 - Плотность дерново-подзолистой связносупесчаной почвы при использовании различных видов основной обработки

Вариант	Слой почвы, см	Плотность, кг/м ³				
		2009 г.	2010 г.	2011 г.	среднее	к вспашке
Традиционная вспашка (эталон)	0-10	1,31	1,30	1,28	1,30	-
	10-20	1,32	1,30	1,29	1,30	-
Традиционная вспашка на фоне внесения навоза	0-10	1,29	1,26	1,17	1,24	-0,06
	10-20	1,29	1,28	1,17	1,25	-0,05
Традиционная вспашка на фоне внесения навоза с использованием мульчи	0-10	1,30	1,25	1,19	1,25	-0,05
	10-20	1,29	1,24	1,18	1,24	-0,06
Дисковая обработка	0-10	1,30	1,32	1,27	1,28	-0,02
	10-20	1,36	1,36	1,32	1,33	+0,03
Дисковая обработка на фоне внесения навоза	0-10	1,30	1,27	1,19	1,25	-0,05
	10-20	1,32	1,32	1,23	1,29	-0,01
Дисковая обработка на фоне внесения навоза с использованием мульчи	0-10	1,30	1,26	1,19	1,27	-0,03
	10-20	1,34	1,29	1,24	1,29	-0,01
НСР _{0,05} фактор А (обработка)		0,02	0,02	0,03		
фактор В (удобрения)		0,03	0,03	0,04		

Существенное влияние на плотность пахотного слоя связносупесчаных почв оказало внесение органических удобрений. Независимо от вида обработки значение данного показателя ниже в вариантах с внесением навоза на 0,03-0,05 кг/м³. При этом сохраняется влияние вида обработки: слой 10-20 см в вариантах с дискованием более плотный, нежели 0-10 см, а в варианте со вспашкой – весь пахотный слой равномерно уплотнен.

Использование мульчи не оказало влияния на плотность пахотного слоя как в вариантах с традиционной вспашкой, так и при использовании дискования. Влияние органических удобрений на изучаемый показатель было более существенным.

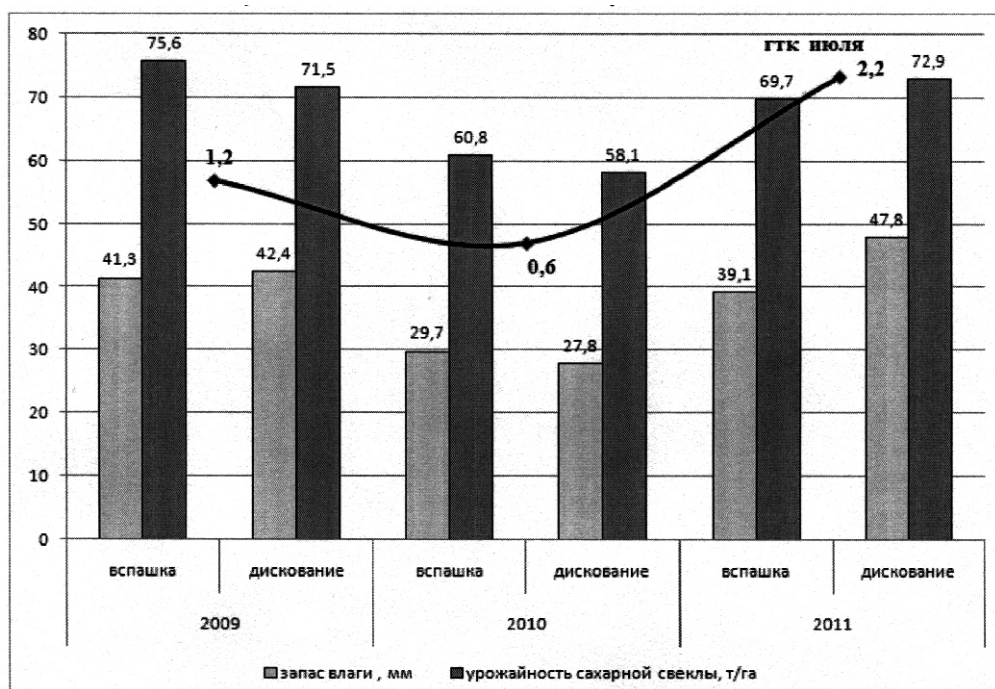
Плотность почвы обуславливает величину общей пористости, которая характеризует воздушный режим почв. Обработки почвы направлены на создание оптимального соотно-

шения между содержанием влаги и воздуха путем оптимизации строения пахотного слоя и обеспечения условий нормального газообмена в почве. Для пропашных культур, к которым относится и сахарная свекла, оптимальная пористость аэрации составляет 20-30% [3].

Изучение общей пористости и пористости аэрации в вариантах с использованием различных видов основной обработки показало, в первую очередь, влияние на данный показатель используемых органических удобрений. Данные таблицы 2 свидетельствуют, что в 2010-2011 гг. использование навоза увеличивало общую пористость на 1-5% в вариантах с использованием вспашки. На фоне дисковой обработки влияния органических удобрений на данный показатель не выявлено. При этом отмечается тенденция снижения общей пористости в слое 10-20 см на 1-2%, чего не отмечается в вариантах с использованием традиционной вспашки.

Таблица 2 - Пористость дерново-подзолистой связносупесчаной почвы при использовании различных видов основной обработки в сочетании с органическими удобрениями и мульчей

Вариант	Слой почвы, см	Общая пористость, %			Пористость аэрации, %		
		2009 г.	2010 г.	2011 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Традиционная вспашка (эталон)	0-10	50	50	51	25	29	31
	10-20	49	50	50	24	31	27
Традиционная вспашка на фоне внесения навоза	0-10	50	52	55	26	34	36
	10-20	50	51	55	25	32	33
Традиционная вспашка на фоне внесения навоза с использованием мульчи	0-10	50	52	54	25	32	28
	10-20	50	52	55	28	36	30
Дисковая обработка	0-10	50	49	54	24	23	24
	10-20	48	48	51	25	26	24
Дисковая обработка на фоне внесения навоза	0-10	50	51	54	23	27	28
	10-20	49	49	52	26	29	27
Дисковая обработка на фоне внесения навоза с использованием мульчи	0-10	50	51	54	22	31	26
	10-20	49	50	52	24	31	26
НСР _{0,05} фактор А (обработка)		1,2	1,3	0,9	1,1	1,5	1,0
фактор В (удобрение)		0,9	1,1	0,6	0,9	1,2	1,1



Зависимость урожайности сахарной свеклы от формирования влагозапасов в пахотном слое дерново-подзолистой связноспесчаной почвы

Оценка пористости аэрации показала, что во все годы данный показатель превышал 20%. Однако в вариантах с традиционной отвальной вспашкой в 2010-2011 гг. пористость аэрации пахотного слоя превышала 30%. Излишняя аэрация пахотного слоя неблагоприятно сказывается на влагообеспеченности сельскохозяйственных культур, поскольку увеличивает возможности для испарения влаги из пахотного слоя.

В вариантах с использованием дисковой обработки пористость аэрации во все годы находилась в оптимальных пределах. Дискование снижало пористость аэрации в сравнении с эталонным вариантом. Однако, в отличие от вспашки, выявлено увеличение данного показателя в слое 10-20 см в сравнении со слоем 0-10 см. Создание более насыщенного порами аэрации нижнего слоя способствует разобщению капиллярной влаги, удержанию ее в доступной растениям форме и предотвращению испарения с поверхности [5].

Мульчирование не оказывало существенного влияния на обеспеченность пахотного слоя воздухом.

Оценка запасов продуктивной влаги в пахотном слое дерново-подзолистых связноспесчаных почв в середине вегетации при возделывании сахарной свеклы имеет важное агрономическое значение, поскольку в третьей декаде июля – первой декаде августа данная культура расходует

максимальное количество влаги на формирование сухого вещества и транспирацию. Недостаток влаги в середине вегетации наиболее губительно сказывается на продуктивности культуры [6]. Данные рисунка показывают, что использование дискования не снижает запасов влаги в пахотном слое. Запасы влаги в первую очередь зависят от условий года: гидротермический коэффициент, рассчитанный для июля, показывает, что в 2010 г. наблюдался дефицит осадков, в 2011 г. условия июля месяца позволили сформировать высокий запас влаги в почве. Связь запасов влаги и урожайности также отражена на рисунке. В 2010 г. наблюдались наименьшие запасы продуктивной влаги под сахарной свеклой в середине вегетации. В этот же год получен наиболее низкий урожай корнеплодов – 58-62 т/га, в то время как в 2009 и 2011 гг. при достаточно высоком увлажнении к концу вегетации сахарная свекла сформировала урожай корнеплодов на уровне 71-75 т/га (рисунок). Коэффициент корреляции между запасами влаги в середине вегетации и урожайностью свеклы составил 0,92.

Выводы

Наилучшие почвенные условия (плотность и аэрация пахотного слоя) складываются при внесении органических удобрений в вариантах с традиционной вспашкой. Вспашка способствует формированию излишне рыхлого пахотного слоя. Дискование способствует выраженной дифференциации пахотного слоя, в то же время в вариантах с таким видом основной обработки складываются более благоприятные условия для влагонакопления в середине вегетации.

Литература

1. Шпаар, Д. Сахарная свекла (Выращивание, уборка, хранение) / Д. Шпаар, Д. Дрегер, А. Захаренко; под общ. ред. Д. Шпаара. – М.: ИД ООО DLV АГРОДЕЛО, 2004. – 315 с.
2. Почвы Белорусской ССР / Под ред. Т.Н. Кулаковской, П.П. Рогового, Н.И. Смеяна. – Минск: Ураджай, 1974. – 328 с.
3. Земледелие с почвоведением [Текст] / Лыков А.М., Коротков А.А., Баздырев Г.И., Сафонов А.Ф. – 2-е изд. – М.: Агропромиздат, 1990. – 464 с.
4. Практикум по земледелию / И.П. Васильев [и др.]. – М.: КолосС, 2004. – 424 с.
5. Ковда, В.А. Основы учения о почвах / в 2-х кн. – Кн.2. – М.: Наука, 1973. – 474 с.
6. Биология и селекция сахарной свеклы / Под ред. И.Ф. Бузанова. – М.: Колос, 1968. – 775 с.



ВЫРАЩИВАНИЕ ТОМАТА В ПРОДЛЁННОЙ КУЛЬТУРЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОПОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ОСТЕКЛЕННЫХ ТЕПЛИЦАХ

А.А. Аутко, доктор с.-х. наук
Белорусский государственный аграрный технический университет
М.А. Долбик, аспирант
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 14.11.2012 г.)

В статье представлен материал о влиянии видов водоудерживающего материала, расположенного в технологическом рукаве при выращивании томата с использованием гидропонной технологии, на урожайность, качество плодов, расход минеральных удобрений, а также на температуру и влажность воздуха в технологическом рукаве.

Введение

В современном тепличном овощеводстве в настоящее время преимущественно выращивание овощей осуществляется на гидропонной технологии. Существует много видов таких технологий, в которых используются различные инертные материалы. Преобладающим материалом является минеральная вата. Ежегодно в республику из других стран ввозится более 26 тыс. м³ этого субстрата на сумму свыше 26 млрд. рублей. Стоимость данного материала ежегодно возрастает. При этом в республике имеется проблема утилизации минеральной ваты. В этой связи имеется необходимость разрабатывать импортозамещающие технологии.

Ранее нами были проведены исследования по усовершенствованию гидропонной технологии выращивания томата в остекленных теплицах, где в качестве водоудерживающего материала в технологическом рукаве был применён нетканый материал СпанБел. На разработанную гидропонную технологию выращивания томата было получено 4 патента. Эта технология используется уже более 20 лет в ОАО ТК «Берестье». Однако практика ее использования показала, что этот материал не в полной мере обеспечивает стабильность сохранения воды и питательного раствора в зоне корневой системы растений в период вегетации культур. Это приводит к ситуации, при которой не в полной мере реализуется продуктивный потенциал созданной технологии.

Поэтому нами были проведены исследования по выявлению другого материала, являющегося не токсичным для растений, с хорошими водоудерживающими свойствами и нерастворимостью под воздействием минеральных удобрений, обладающего плотностью, позволяющей развиваться корневой системе в период вегетации культур.

Условия и методика проведения исследований

Закладку и проведение полевых опытов осуществляли в соответствии с принятыми методами (Б.А. Доспехов, 1992). Исследования проводили в течение 2010-2012 гг. в остекленных теплицах ОАО ТК «Берестье». В основу исследований была положена технологическая система, включающая сплошное покрытие грунта белой пленкой, на которой в зоне размещения растений располагалась полоса пузырчатой полиэтиленовой пленки шириной 40 см. Затем на нее укладывался полистирольный блок в форме трапеции, а сверху размещался технологический рукав, в котором по его краям были выполнены карманы для питательного раствора. Внутри технологического рукава помещали влагонакопительный

In the article the material on types of water-holding material influence located in a technological sleeve at tomato cultivation with the use of hydroponic technology on productivity, quality of fruits, mineral fertilizers use, and also on temperature and air humidity in a technological sleeve is presented.

материал, а сверху рукава были выполнены крестообразные разрезы для размещения кубика с рассадой.

В опытах изучали действие синтетических видов материалов, расположенных в технологическом рукаве, при выращивании томата в продлённой культуре. Все агротехнические приемы возделывания этой культуры на гидропонной технологии проводили согласно общепринятой технологии для защищенного грунта.

Для исследований использовали отечественные синтетические материалы, производимые на предприятиях Беларуси.

На ОАО «Белфа» (г. Жлобин) производят полотно нетканое иглопробивное под маркой НПО-1,5, ТУРБ 05899235. 047-97. Полотно не является токсичным и не выделяет вредных продуктов и устойчиво к агрессивным средам. Поверхностная плотность полотна 260 г/м².

На ОАО «Могилевхимволокно» выпускается полотно полиэфирное геотекстильное ЛавсанГео-360, ТУ BV 700117487.021-2011. Выпускаются полиэфирные волокна с номинальной поверхностной плотностью 360 г/м².

В качестве контрольного варианта использовали нетканый материал СпанБел ТУ BV 400031289.031-2011, который производится в РУП «Светлогородское производственное объединение «Химволокно». Данный материал производится из полипропилена и имеет поверхностную плотность 18 г/м².

Для подготовки питательных растворов были использованы растворимые удобрения, ортофосфорная кислота H₃PO₄, азотная кислота HNO₃, кальциевая селитра Ca(NO₃)₂, сульфат магния MgSO₄, сульфат калия K₂SO₄. Хелат Fe, аммиачная селитра NH₄NO₃, хелат марганца Mn, хелат меди Cu, хлорид CaCl₂, хелат цинка Zn, монокалий фосфат KH₂PO₄, монокалий фосфат K₂HPO₄, борная кислота H₃BO₃. По периодам роста и развития осуществляли корректировку доз вносимых удобрений, концентрация рабочего раствора находилась на уровне 1,8-2,5 м См/см-2, а кислотность составляла pH 5,5-5,6. Удобрения вносились через систему капельного полива.

Исследования биохимических характеристик плодов томата проводили в аналитической лаборатории УО «БГАТУ» по общепринятым методикам: содержание сухих веществ – по ГОСТ 28561-90; растворимых сахаров – по ГОСТ 8756.1387; нитратов – по ГОСТ 29270-95. Статистическую обработку данных проводили с использованием стандартных методов вариационной статистики и программы Microsoft Excel.

Таблица 1 - Влияние видов водоудерживающего материала в технологическом рукаве на урожайность и биохимический состав плодов томата (среднее, 2010-2012 гг.)

№ п/п	Виды материала в технологическом рукаве	Урожайность			Биохимический состав					
		кг/м ²	прибавка		сухие вещества, %	сумма сахаров, %	моносахара, %	аскорбиновая кислота, мг/%	каротин, мг/%	нитраты, мг/кг
			кг/м ²	%						
1	Материал нетканый СпанБел (контроль)	42,5	-	-	5,0	3,16	2,71	9,6	2,74	32
2	Полотно полиэфирное геотекстильное ЛавсанГео-360 (ПМ-5-4)	46,1	3,6	8,4	4,8	2,79	2,51	7,4	2,77	48
3	Полотно нетканое иглопробивное НПО-1,5	46,3	3,8	8,9	4,8	2,95	2,53	7,7	2,26	40
4	Полотно полиэфирное геотекстильное ЛавсанГео-360 (ПМ-5-6)	46,7	4,2	9,9	4,9	3,30	2,38	8,1	2,13	64
	НСР ₀₅	1,69 – 1,22 – 1,68								

Фиксацию температуры в технологическом рукаве проводили при использовании водоудерживающего нетканого иглопробивного полотна НПО-1,5 на двух уровнях: в карманах технологического рукава, где сосредоточено основное количество питательного раствора, и в верхней части рукава в зоне расположения водоудерживающего материала. Измерения проводили в течение 50-и дней цифровым регистратором температуры и влажности.

Результаты исследований

Были проведены исследования по выявлению более приемлемого водоудерживающего материала для технологического рукава при выращивании томата на гидропонной технологии, обеспечивающего стабильное развитие растений томата в продленной культуре. Полученные данные представлены в таблице 1.

Исследованиями установлено, что применение полотна полиэфирного геотекстильного ЛавсанГео-360 (ПМ-5-4) способствовало увеличению урожайности на 3,6 кг/м² или на 8,4%. Размещение в технологическом рукаве полотна нетканого иглопробивного НПО-1,5 и полотна полиэфирного геотекстильного ЛавсанГео-360 (ПМ-5-6) способствовало увеличению урожайности соответственно на 3,8-4,2 кг/м² или на 8,9-9,9% (рисунок 1). Следует отметить, что развитие

корневой системы растений томата осуществлялось в водоудерживающем материале и с нижней его части. Это показатель того, что поверхностная плотность материала и физико-химические свойства полимерных материалов приемлемы для продуктивного развития корневой системы при выращивании растений в гидропонной технологии.

Также было исследовано влияние материалов на качество продукции по содержанию сухих веществ, суммы сахаров, моносахара, аскорбиновой кислоты, В-каротина и нитратов. Существенных изменений биохимических показателей от видов водоудерживающего материала не отмечено.

Изучение влияния видов водоудерживающего материала в технологическом рукаве при выращивании томата на расход минеральных удобрений показало, что в контрольном варианте при применении нетканого материала СпанБел на 1 т плодов томата расход азота, фосфора, калия, кальция, магния был 28,4 кг д.в. При использовании полотна полиэфирного геотекстильного ЛавсанГео-360 (ПМ-5-4) расход удобрений снизился и составил 27,0 кг или на 5% ниже. На фоне водоудерживающего материала в технологическом рукаве в виде полотна нетканого иглопробивного НПО-1,5 на 1 т расходовалось удобрений 26,1 кг д.в. или на 8,1% меньше, чем при применении нетканого материала СпанБел. Использование водоудерживающего материала в

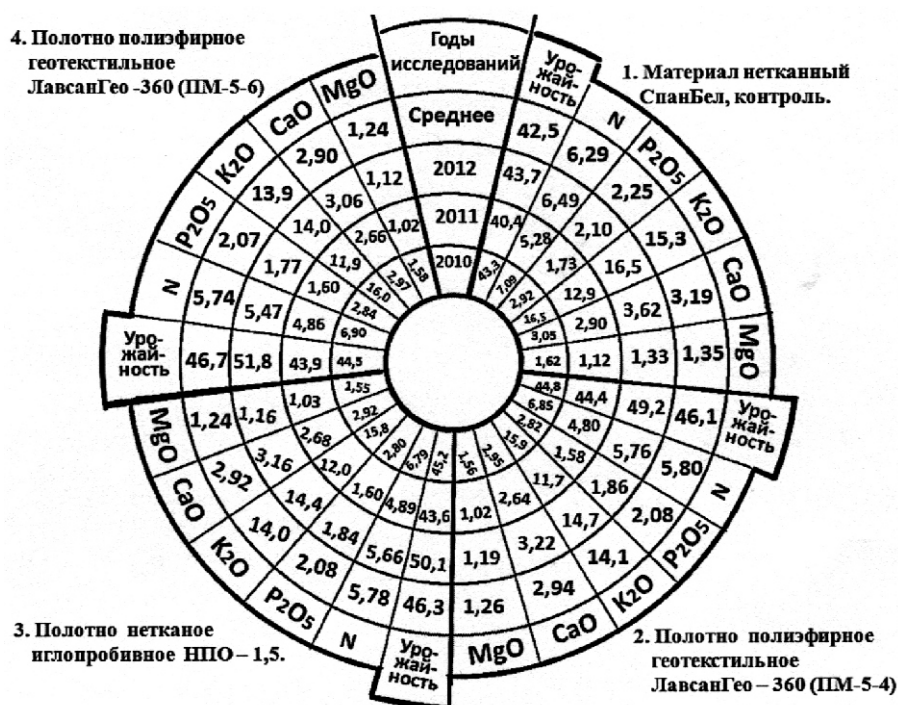


Рисунок 1 - Влияние различных видов водоудерживающего материала, расположенного в технологическом рукаве, на урожайность томата (кг/м²) и расход элементов питания на 1 т продукции (кг д.в.)

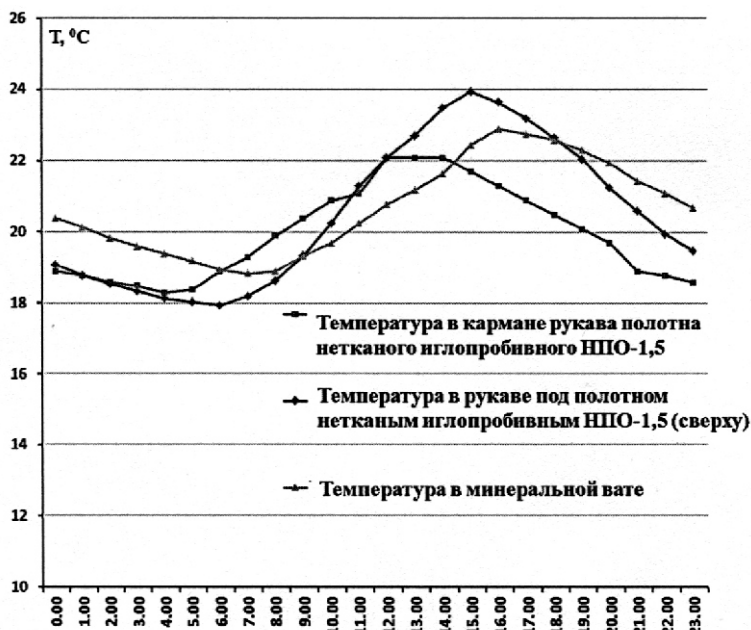


Рисунок 2 - Суточная температура воздуха в зоне корневой системы томата в зависимости от вида материалов, расположенных в технологическом рукаве (среднее за период с 09.05.2012 по 01.07.2012 г.)

виде полотна полиэфирного геотекстильного ЛавсанГео-360 (ПМ-5-6) способствовало снижению расхода минеральных удобрений до 25,9 кг или на 8,9% меньше контрольного варианта. Таким образом, если в среднем за 3 года исследований было внесено на 1 га теплиц 13162 кг д.в. растворимых минеральных удобрений, то применение новых водоудерживающих материалов обеспечивало уменьшение их расхода, соответственно, на 658, 1066 и 1171 кг/га.

Температура в зоне расположения корневой системы оказывает значительное влияние на все физиологические процессы в растениях. В этой связи практическую значимость представляли исследования температуры в зоне расположения корневой системы томата, находящейся в технологическом рукаве. Наиболее низкая и относительно оди-

наковая температура была в зоне расположения водоудерживающего полотна нетканого иглопробивного НПО-1,5 и составила 18,0-18,2°C с 4 до 7 ч. В карманах технологического рукава температура была наиболее низкой в 4 ч утра - 18,3°C (рисунок 2).

Максимальный уровень температуры в карманах рукава был с 11 до 14 ч и составил 22,1°C. К 23 ч температура снизилась до 18,6°C. В зоне исследуемого водоудерживающего материала температура к 15 ч достигла 24,0°C или возросла на 6°C. С этого времени она начала снижаться и к 24 ч составила 19,5°C.

В мате минеральной ваты минимальный показатель температуры был на уровне 18,8°C в 7 ч, а максимальная температура была в 16 ч и составила 22,9°C, т.е. изменилась в течение суток на 4,1°C.

Оценка уровня влажности воздуха в зоне расположения корневой системы томата показала (рисунок 3), что она была наиболее высокой в матах минеральной ваты и находилась на уровне 84,3-87,6%. В технологическом рукаве в зоне влагоудерживающего материала этот уровень влажности колебался в пределах 77,8-80,9%, а в карманах он составлял 78,7-81,2%.

Выводы

1. Применение в технологическом рукаве водоудерживающих материалов в виде полиэфирного геотекстильного полотна ЛавсанГео-360 (ПМ-5-4), полотна нетканого иглопробивного НПО-1,5, полотна полиэфирного геотекстильного ЛавсанГео-360 (ПМ-5-6) по сравнению с используемым в настоящее время в производстве томата материала нетканого СпанБел обеспечило повышение урожайности на 8,4-9,9%, расход элементов питания на 1 т плодов томата снизился на 8,1-8,9%. Таким образом, применяемые водоудерживающие материалы являются приемлемыми для гидропонной технологии возделывания томата в остекленных теплицах.

2. Температура воздуха в технологическом рукаве была наиболее высокой в зоне расположения полотна нетканого иглопробивного и составила 24°C, а в минеральной вате она была 22,8°C. В кармане технологического рукава этот показатель был на уровне 21,1°C.

3. Среднесуточная влажность в минеральной вате была выше на 6,5-6,7%, чем в технологическом рукаве с применением полотна нетканого иглопробивного НПО-1,5.

Литература

1. Герасимович, Л.С. Адаптивная система управления процессами выращивания овощей в тепличных комбинатах [Малообъемная гидропоника] / Л.С. Герасимович [и др.] // Автоматизация с.-х. пр-ва: Сб. ст. - М., 1997. - Т. 1. - С. 138.
2. Шуваев, В.А. Особенности выращивания томатов продленного оборота малообъемным способом в Агрофирме "Ольдеевская", г. Новочебоксарск / В.А. Шуваев [и др.] // Гавриш. - 2003. - № 2. - С. 23-25.
3. Тепличное овощеводство на малообъемной гидропонике - М.: Агропромиздат, 1985. - 136 с.
4. Аутко, А.А. Влияние вида пленки для технологического рукава на развитие корневой системы, урожайность и качество томата при выращивании в продленной культуре с использованием бессубстратной технологии / А.А. Аутко [и др.] // Состояние и проблемы научного обеспечения овощеводства защищенного грунта: Материалы междунар. науч. конф., Москва, 25-26 ноября 2003 г. / НИИ овощеводства защищенного грунта РАСХН. - М., 2003. - С. 15-17.
5. Mol, C. Van tomaat tot veldslu op stromend water // Tuinderij. - 1989. - Т. 69, N 12. - P. 32-33.



Рисунок 3 - Суточная влажность воздуха в зоне корневой системы томата в зависимости от видов материала, расположенного в технологическом рукаве (среднее за период с 09.05.2012 по 01.07.2012 г.)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ГОРОХА ЗЕРНОФУРАЖНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Н.П. Лукашевич, доктор с.-х. наук, И.В. Ковалева, кандидат с.-х. наук
Витебская государственная академия ветеринарной медицины

(Дата поступления статьи в редакцию 13.02.2012 г.)

Результаты исследований по изучению коллекционного материала гороха позволили выявить и рекомендовать для создания нового исходного материала источники семенной продуктивности, устойчивости к полеганию и скороспелости.

На основе анализа анатомического строения стебля гороха нами установлена положительная зависимость между прочностью стебля и размерами элементов проводящей системы, а также механической ткани. Наиболее устойчивы к полеганию сорта Зазерский усатый, Резон, Белус, Миллениум, имеющие выполненность стебля 59,4-70,1%, хорошо развитую ксилему и склеренхиму, формирующие урожай семян 42,4-46,9 ц/га и сбор сырого белка 9,7-10,7 ц/га.

Results of researches on studying of a collection material of peas have allowed to reveal and recommend sources of seed's efficiency, resistance to laying down and fast-ripening for creating a new initial material.

On the basis of the analysis anatomic a structure of a stalk of peas we establish positive dependence between durability of a stalk and the sizes of elements of the transport system, and also mechanical fabric. Zazerskiy usatyi, Rezon, Belys, Millennium are steadiest grades of resistance to laying down and they are having a completed stalks of 66,9-78,2% with well developed ksilem and sclerenhim and giving harvest of seeds 42,4-46,9cwt/ha and gathering of raw protein yield 9,7-10,7 cwt/ha.

Введение

Основополагающим фактором увеличения продуктивности животных является организация биологически полноценного кормления. Корм животных должен быть сбалансирован, в первую очередь, по содержанию энергии, сухого вещества, протеина, жира, углеводов, макро- и микроэлементов, витаминов. Так как доминирующую часть в рационе составляют растительные корма, то необходимо разработать структуру посевных площадей с использованием видового разнообразия сельскохозяйственных культур и включением современных сортов с учетом почвенно-климатических особенностей региона. Актуальной проблемой в кормопроизводстве остается дефицит белка и, особенно, в балансировании концентрированных кормов [1].

Среди существующих источников растительного белка экономически выгодно использовать семена бобовых культур, поскольку покупка белковых концентратов, а также их производство на основе продуктов микробиологической промышленности, обезвоженных кормов из зеленой массы растений требует значительных материальных и энергетических затрат. В почвенно-климатических условиях Беларуси наиболее продуктивной зернобобовой культурой является горох, биологическая урожайность которого достигает 90-100 ц/га. Активная селекционная работа по созданию новых сортов гороха с различным хозяйственным использованием позволила внести в Государственный реестр Республики Беларусь большое их количество. Однако это не активизировало широкое внедрение новых сортов в производственные посевы. Причину негативного отношения к возделыванию новых зернофуражных сортов предстоит выявить ученым в ближайшее время, так как без собственного производства растительного белка в концентрированных кормах сделать прибыльным производство животноводческой продукции практически невозможно. Об этом свидетельствует опыт западно-европейских стран, таких как Франция, Германия, Дания и другие, где посевные площади, занятые под горохом, и высокая урожайность семян в полной мере позволяют обеспечить потребность в кормовом белке [2,6].

Методика проведения исследований

Целью исследований являлось проведение сравнительной оценки новых сортов гороха зернового использования в почвенно-климатических условиях северо-восточной части Беларуси по продуктивности и технологичности посева.

Экспериментальные данные получены при посеве на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, подстилавшей с глубины 0,8 м моренным суглинком. Предшествен-

ник – зерновые культуры. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта имела следующие показатели: pH (KCl) – 6,2, содержание гумуса – 2,1%, подвижного фосфора – 192 мг и калия – 203 мг в 1 кг почвы. Объектом исследования являлись сорта гороха, различающиеся генетическим и географическим происхождением.

Технология возделывания гороха – рекомендованная для северной зоны Республики Беларусь [3]. Протравливание семян не проводилось. При обработке экспериментальных данных использовали компьютерные программы.

Результаты исследования и их обсуждение

Недостаточно высокий уровень посевных площадей в Республике Беларусь под горохом, возделываемым на зернофураж, объясняется низкой технологичностью посева. Полегание посевов гороха в фазе образования бобов и начала их развития приводит не только к снижению урожая семян, но и к появлению сорной растительности, что и обуславливает потери при уборке сформировавшегося урожая [4,5]. Поэтому в селекционных программах необходимо расширить исследования по созданию растений, обладающих генами, обеспечивающими усатый тип листа, прочный стебель, оптимальное расположение бобов на растении, а также сочетание длины растения с высокой продуктивностью. При оценке генетических источников необходимо изучить анатомическое строение стебля и провести поиск индексов, которые можно целенаправленно использовать при селекции на технологичность посевов.

В условиях Республики Беларусь возделывание гороха является экономически выгодно. Автотрофное и симбиотическое азотное питание обеспечивает невысокую энергозатратность производства семян, так как существенно снижает дозы внесения дорогостоящих азотных удобрений. Высокому уровню реализации потенциала продукции этой культуры способствует выбор сорта, характеризующегося оптимальным сочетанием элементов структуры урожая, морфологическими признаками габитуса растения и высоким содержанием питательных веществ. Новые сорта, созданные на основе рецессивных генов, обеспечивающих низкорослость, мелкосемянность, скороспелость, редукцию листовой поверхности, детерминацию ростовых процессов, должны обладать стабильностью проявления величины признаков, продуктивностью и технологичностью посевов. Поэтому универсального подхода при возделывании этих сортов не должно существовать. Разработка технологии их возделывания должна определяться морфологией растения, параметры которой могут изменяться в зависимости от погодных условий.

Таблица 1 – Продуктивность сортов гороха зернофуражного использования (среднее, 2009-2011 гг.)

Сорт	Урожайность, ц/га семян	Сбор сырого белка, ц/га	Выход обменной энергии, МДж/га
Агат St.	42,9	9,2	48048
Миллениум	46,5	10,6	52090
Зазерский усатый	42,4	9,7	47488
Резон	44,8	10,2	50176
Тесей	42,1	9,6	47152
Фазтон	40,9	9,4	45808
Довский усатый	40,5	9,3	45360
Мультик	31,2	7,1	34944
Алекс	46,9	10,7	52528
Кудесник	44,2	10,1	49504
Хамелеон	32,4	7,4	36288

Введение в производство зерновых сортов для конкретных почвенно-климатических зон должно основываться на способности генотипа поддерживать свойственное ему фенотипическое выражение количественных признаков. Выявить идиотип для гороха, возделываемого в северной зоне, возможно на созданных сортах, которые обладают комплексом или отдельными сортообразующими признаками. Поэтому проведение научных исследований по разработке модельного зернового сорта с урожайностью не менее 45 ц/га семян в сочетании с высоким содержанием белка и высокой технологичностью посева является актуальным.

Уровень рентабельности производства семян гороха определяется величиной сформировавшейся урожайности. По этому показателю изучаемые сорта существенно различались. В среднем за три года, урожайность варьировала от минимального показателя - 26,2 ц/га до максимальной величины - 46,9 ц/га. Сорта, имеющие наибольшую ценность по продуктивности, представлены в таблице 1.

Одинаковой урожайностью (46,5 и 46,9 ц/га семян) характеризовались белорусские листочковые сорта Миллениум и Алекс. Несколько ниже она была у сортов Резон и Кудесник, имеющих аналогичный тип листа и составила 44,8 и 44,2 ц/га, соответственно. Возможно, различия между почвенно-климатическими условиями Орловской области Российской Федерации, где селектированы сорта Мультик и Хамелеон, и северо-восточным регионом Беларуси не позволило реализовать их потенциальную продуктивность. Так, в среднем за годы проведения опытов урожайность этих сортов сформировалась на уровне 32,4 и 31,2 ц/га семян.

По содержанию протеина в семенах горох уступает вику посевной и люпину. Однако созданные сорта зернового направления имеют достаточно высокую урожайность и обеспечивают сбор сырого белка свыше 9 ц/га. Максимальное значение этого показателя отмечено при возделывании сортов Миллениум, Алекс и несколько ниже – Резон и Кудесник.

Сравнительная оценка сортов по выходу обменной энергии показала аналогичную закономерность.

Посевы гороха мало технологичны, поэтому селекционная работа была направлена на создание морфотипов, обеспечивающих устойчивость к полеганию в период формирования семенной продуктивности. Склонность к полеганию посевов определяется длиной стебля растений. В наших ис-

следованиях генетическая популяция гороха была представлена растениями с длиной стебля 73,3-106,6 см. Более высокие растения сформировали сорта Фазтон, Резон. Наиболее короткостебельными были сорта Зазерский усатый и Мультик, имевшие длину стебля 89,4 см и 73,3 см и сформировавшие 22,8 и 17,6 шт. междоузлий (таблица 2).

Устойчивость к полеганию посевов зависела и от типа листа. Посевы, сформированные растениями с усатым или афилльным типом листа, отличались более высоким баллом устойчивости к полеганию. Устойчивостью стеблестоя на уровне 4,5-4,8 баллов характеризовались сорта усатого морфотипа: Мультик, Зазерский усатый, Довский усатый, формирование семян у которых проходило на неполегших или слабо полегших посевах. Высокая устойчивость к полеганию наблюдалась и у сортов Алекс, Агат, склонность к полеганию – у сортов Хамелеон, Фазтон.

Практический интерес при оценке и отборе на устойчивость к полеганию представляет линейная плотность стебля (ЛПС), которая отражает отношение сухой массы стебля к его длине. Наиболее высокую линейную плотность стебля имели растения среди сортов усатого морфотипа – Довский усатый (18,4 мг/см), среди листочкового – Кудесник (19,4 мг/см), Миллениум (19,2), Агат (19,1), Резон (19,0 мг/см). Они могут служить источниками данного признака в селекционном процессе. Зависимость устойчивости к полеганию от показателя линейной плотности стебля описывалась уравнением $y=1,0138x+15,457$, коэффициент корреляции составил 0,53.

Современные сорта гороха зернофуражного использования по длине стебля, в основном, соответствуют оптимуму. Дальнейшая селекция на короткостебельность не способна полностью решить проблему полегамости посевов. Поэтому наряду с контролем числа и длины междоузлий необходимо проводить учет и других признаков и показателей, ответственных за устойчивость к полеганию растений. Для их выявления был проведен анализ анатомического строения стебля гороха, в процессе которого учитывали не только абсолютное значение признаков, но и их соотношение, отражающее долю участия различных гистологических элементов в образовании стенки стебля.

Сорта, которые в фазе налива семян проявили устойчивость к полеганию на уровне 4,0-4,8 баллов, имели выполненность стебля 59,4-70,8%. Максимальная выполненность стебля наблюдалась у растений сортов Зазерский усатый (70,8%) и Миллениум (65,2%) (таблица 3).

Таблица 2 – Морфологическая характеристика стебля сортов гороха (среднее, 2009-2011 гг.)

Сорт	Длина стебля, см	Количество междоузлий, шт.	Средняя длина междоузлия, см	Устойчивость к полеганию, балл
Агат St.	92,4	22,1	4,2	4,0
Миллениум	100,2	20,6	4,9	3,8
Зазерский усатый	89,4	22,8	3,9	4,5
Резон	104,5	19,0	5,5	3,4
Тесей	99,4	17,5	5,7	3,8
Фазтон	106,6	17,9	5,9	3,5
Довский усатый	104,0	19,4	5,4	4,4
Мультик	73,3	17,6	4,2	4,5
Алекс	95,8	22,7	4,2	4,8
Кудесник	94,1	18,0	5,2	3,8
Хамелеон	91,5	18,4	4,9	2,8

Таблица 3 – Анатомические показатели стебля у сортов гороха (среднее, 2009-2011 гг.)

Сорт	Выполненность стебля, %	Индекс склеренхимы, %	Индекс ксилемы, %	Линейная плотность стебля, мг/см
Агат St.	59,4	20,4	55,2	19,1
Миллениум	65,1	18,9	55,9	19,2
Зазерский усатый	70,8	20,6	56,1	18,8
Резон	62,7	18,7	54,1	19,0
Тесей	64,1	18,9	51,2	18,2
Фаэтон	65,2	18,6	49,2	18,0
Довский усатый	62,4	18,8	50,3	18,4
Мультик	59,7	20,8	48,4	17,2
Алекс	59,3	18,1	50,6	19,0
Кудесник	66,9	21,4	47,7	19,4
Хамелеон	72,1	17,2	46,4	16,7

Толщина слоя одревесневшей паренхимы, в зависимости от генотипа, варьировала от 335,7 мкм у сорта Шустрик до 719,1 мкм у сорта Белус. Мы использовали индекс одревесневшей паренхимы, равный отношению толщины её слоя к толщине стенки стебля, выраженный в процентах. Наибольший показатель по этому признаку был у сорта Белус и составил 71,6%.

Проводящие ткани в стебле гороха расположены в виде кольца проводящих пучков. Их количество варьировало от 24,8 шт. у с. Миллениум до 17,3 шт. у с. Кудесник. Установлено, что значимым является показатель, отражающий не только количество проводящих пучков, но и отношение их общей площади к площади выполненной части стебля. Так, у с. Кудесник насчитывалось 17,3 проводящих пучка, занимающих 25,2% площади стенки стебля. У с. Мультик проводящие пучки в количестве 19,8 шт. занимали всего 21,9% от выполненной части среза. Максимальную площадь - 28,9% составляли проводящие пучки у сорта Зазерский усатый.

Проанализировав особенности гистологического строения проводящих тканей, мы выявили зависимость устойчивости к полеганию от индекса ксилемы, определенного нами как отношение толщины ксилемы к радиальному диаметру проводящего пучка ($r=0,51$). Хорошо развитая ксилема у сортов Зазерский усатый, Миллениум, Резон составила от 56,1% до 54,1% продольного диаметра проводящего пучка, что способствовало высокой прочности стебля.

В поддержании вертикального положения растений особая роль отводится механическим тканям, в частности склеренхиме, расположенной над флоэмой. Мы выявили, что на формирование прочности стебля влияет не только абсолютное значение размера склеренхимы, но и её индекс, т.е. отношение толщины этой ткани к диаметру проводящего пучка. Так, у сорта Алекс толщина слоя склеренхимы находилась на уровне 109,7 мкм, что составляло 18,1% от диаметра проводящего пучка, а у с. Кудесник – 120,0 мкм (21,4%). Зависимость устойчивости растений к полеганию

от индекса склеренхимы описывалось уравнением $y = 0,3844x + 5,830$, ($r=0,72$).

Стабильная высокая связь отмечена между урожаем семян и толщиной ксилемы ($r=0,81$); средняя зависимость этого признака наблюдается с диаметром проводящего пучка ($r=0,66$) и процентным отношением общей площади проводящих пучков к площади выполненной части стебля ($r=0,55$).

Закключение

Таким образом, среди изученных сортов гороха зернового использования наиболее технологичными и продуктивными в почвенно-климатических условиях северо-восточного региона Беларуси являются сорта белорусской селекции: Агат, Зазерский усатый, Резон, Алекс, Кудесник, формирующие урожайность 42,4-46,9 ц/га семян и сбор сырого белка 9,7-10,7 ц/га.

Сравнительная оценка сортов гороха позволила выявить взаимосвязь количественных признаков. Стабильная высокая связь урожайности семян отмечена с диаметром ксилемы, хозяйственным коэффициентом, массой семян с растением.

Литература

1. Пути реализации потенциала продуктивности гороха в БССР / Л.В. Кукреш [и др.]. – Минск, 1989. – 99 с.
2. Кукреш, Л.В. Горох (биология, агротехника, использование) / Л.В. Кукреш, Н.П. Лукашевич. – Минск: Ураджай, 1997. – 159 с.
3. Лукашевич, Н.П. Технология возделывания гороха в западном регионе СССР и за рубежом: аналитический обзор / Н.П. Лукашевич. – Минск, 1991. – 40 с.
4. Лукашевич, Н.П. Технологии производства и заготовки кормов: практическое руководство/ Н.П. Лукашевич, Н.Н. Зенькова. – Витебск: ВГАВМ, 2009. – 251 с.
5. Мардилович, М.И. Новые сорта гороха/ М.И. Мардилович // Адаптивная интенсификация земледелия и растениеводства: современное состояние и пути развития: материалы науч.-практ. конференции. – Горки: БГСХА, 2011. – С. 20-24.
6. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сборник отраслевых регламентов / Ин. аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разраб. В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 460 с.



СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ОВОЩНОГО ГОРОХА С ДЕТЕРМИНАНТНЫМ ТИПОМ РОСТА СТЕБЛЯ НА ОСНОВЕ ГЛАДКОСЕМЕННОЙ ЛЮПИНОИДНОЙ ФОРМЫ

М.И. Мардилович, кандидат биологических наук, Е.М. Борбут, младший научный сотрудник
Минская ОСХОС НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 21.09.2012 г.)

Создан новый гибридный материал овощного гороха, показан характер наследования люпиноидной формы, определена взаимосвязь количественных признаков, что позволит более эффективно вести отбор ценных морфотипов.

A new vegetable pea hybrid material is created, a character of lupine form inheritance is shown, an interrelation of quantitative features is determined what allows to make a selection of valuable morphotypes more effectively.

Введение

Характерная особенность продукции овощного гороха – быстрое изменение качества при созревании, а также после сбора урожая. В связи с этим, зеленый горошек, как правило, используют для переработки – консервирования, что позволяет расширить районы потребления этих продуктов и обеспечить круглогодичное использование их для питания. Пищевая промышленность из зеленого горошка готовит консервы «зеленый горошек», замороженный горошек, пищевые концентраты, в том числе специального назначения, консервы для детского питания и т.д.

Основными требованиями, предъявляемыми к сортам овощного гороха для промышленной переработки, является высокая семенная продуктивность и выход технического горошка, при этом зерно должно быть выровненным по размеру, однородным по зрелости с высокими качественными показателями. Этим требованиям наиболее соответствуют сорта с детерминантным типом роста стебля. Отечественных сортов такого типа в Республике Беларусь не имеется. Большинство районированных и возделываемых в производстве сортов также полностью не отвечают данным требованиям промышленной переработки. Кроме того, в связи с индетерминантностью роста стебля образование соцветий и созревание зеленого горошка продолжается месяц и более, из-за чего по степени зрелости и выровненности он оказывается разнокачественным [6]. Вследствие этого для получения высококачественного сырья для консервных заводов уборка на технический горошек производится при достижении у растений технической зрелости у 70–75% бобов [8]. Для решения обозначенных выше проблемных вопросов возникает острая необходимость в создании нового исходного материала по овощному гороху с детерминантным типом роста стебля для использования его в практической селекции при создании дружно созревающих сортов.

Цель исследований – создание высокотехнологичного, дружно созревающего исходного материала овощного гороха на основе гладкосеменной люпиноидной формы.

Материалы и методика исследований

Опыты по данной теме закладывали во втором семеноводческом севообороте (поля № 2 и 7). Объектом исследований были гибриды F_1 , полученные на основе использования сортообразцов овощного гороха из мировой коллекции ВИР и собственной селекции.

Почва участков дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7–1,3 м моренным суглинком. Агрохимическая характеристика почвы перед закладкой опытов: содержание гумуса – 2,2%, рН в KCl – 6,0–6,2, P_2O_5 – 200–220, K_2O – 215–230 мг/кг почвы.

Предшественник – ячмень. После уборки культуры проведена вспашка. В конце октября –1 декаде ноября под культивацию вносили калийные удобрения в дозе 100–120,

фосфорные – 60–75 кг д. в. на гектар. В фазе образования усов на растениях гороха и вторично, в фазе бобообразования, проводили некорневые подкормки макро- и микроэлементами. Для этих целей использовали КРИСТАЛОН-ОСОБЫЙ и -КОРИЧНЕВЫЙ в дозах 3 и 2 кг/га.

Сев гибридных питомников, наблюдения, учеты и оценки осуществляли согласно методике ВИР для коллекционных питомников. В остальном технология ухода была общепринятая для культуры овощного гороха. Статистическую обработку данных проводили с помощью компьютерной программы Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

Гибриды F_1 овощного гороха. Для создания нового гибридного материала по овощному гороху в основном использовали наиболее высокопродуктивные сорта местной и ино-районной селекции, имеющие те или иные полезные признаки, которыми должен обладать вновь созданный исходный материал. С целью повышения его технологичности в качестве одной из родительских форм в гибридную комбинацию, наряду с высокопродуктивным образцом, включали сорт с донорскими признаками, повышающими их технологичность. Так, сортообразец М-769/13 использовали в гибридных комбинациях для повышенной устойчивости к полеганию, сорта Бриз, Женева, Легац и Вада – дружности созревания. Для получения исходного материала овощного гороха люпиноидной формы использовали гладкосеменной образец гороха посевного Лу-268/99.

Гибридизацию сортов овощного гороха и получение гибридов F_1 осуществляли в комнате искусственного климата (таблица 1). В дальнейшем исследования гибридов F_1 вместе с родительскими формами продолжали в полевых условиях в гибридном питомнике, закладку которого проводили вручную под сажальную доску.

Схема посадки гибридов следующая: материнская форма, гибриды F_1 , отцовская форма. Площадь делянок родительских форм – 1 м², гибридов F_1 – зависела от наличия семян и поэтому, в зависимости от комбинаций, была различной. Нормы высева – 1,0 млн. всхожих семян на 1 га.

Сев гибридного питомника F_1 и родительских форм был проведен в третьей декаде апреля. В первой декаде мая отмечены всходы по всем сортам, гибридам F_1 и родительским формам. В конце мая осуществлен учет густоты стояния растений и определена полевая всхожесть. Данные по гибридам F_1 и родительским образцам представлены в таблице 2.

Результаты определения полевой всхожести свидетельствуют о том, что в среднем по всем гибридным комбинациям она была на 8,2% выше по сравнению с родительскими сортами. Все это можно объяснить тем, что формирование семян у гибридов F_1 проходило при более благоприятных условиях по сравнению с таковыми у родительских

Таблица 1 - Схема получения гибридов F₁ овощного гороха (2010-2011 гг.)

Номер гибридной комбинации	Схема скрещивания	Количество кастрированных цветков, шт.	Количество образовавшихся бобов, шт.	Завязывание бобов, %	Количество семян, шт.
М-825	♀Бриз х ♂Лу-268/99	26	15	57,7	30
М-837	♀М-769/13 х ♂Лу-268/99	24	16	66,7	41
М-839	♀Фея х ♂Лу-268/99	15	8	53,3	25
М-840	♀Женева х ♂Лу-268/99	22	17	77,2	49
М-841	♀Легаци х ♂Лу-268/99	30	17	56,7	44
М-842	♀Вада х ♂Лу-268/99	27	16	59,2	40

Таблица 2 – Характеристика гибридов F₁ и родительских форм по густоте стояния растений и продолжительности межфазных периодов (2010-2011 гг.)

Сорт, гибридная комбинация	Полевая всхожесть, %	Выживаемость, %	Длина вегетационного и межфазных периодов, дней			
			сев - цветение	цветение – техническая спелость	техническая спелость – полная спелость	сев – полная спелость
♀Бриз	78,6	76,4	47	22	25	94
♂Лу-268/99	76,7	89,1	45	24	25	94
М-825 F ₁ (♀Бриз х ♂Лу-268/99)	81,7	84,4	45	23	25	93
♀М-769/13	73,3	81,8	47	23	25	95
М-837 F ₁ (♀М-769/13 х ♂Лу-268/99)	75,0	72,2	45	23	25	93
♀Фея	78,6	87,6	51	22	24	97
М-839 F ₁ (♀Фея х ♂Лу-268/99)	81,0	90,0	45	22	24	91
♀Женева	78,5	80,9	47	22	25	94
М-840 F ₁ (♀Женева х ♂Лу-268/99)	87,5	85,7	45	23	25	93
♀Легаци	78,3	83,8	47	21	25	93
М-841 F ₁ (♀Легаци х ♂Лу-268/99)	92,6	78,4	45	22	24	91
♀Вада	72,6	78,0	50	22	25	97
М-842 F ₁ (♀Вада х ♂Лу-268/99)	90,0	92,0	45	23	25	93

сортов в поле. Вследствие этого они отличались более высокой энергией прорастания и силой роста.

Анализ густоты стояния растений перед уборкой свидетельствует о том, что показатель выживаемости как у родительских форм, так и у гибридов F₁ был различным.

Фенологические наблюдения по фазам роста и развития растений позволили определить продолжительность межфазных и вегетационного периодов у изучаемых гибридов.

Данные таблицы 2 показывают, что длина вегетационного периода у гибридов F₁ по всем комбинациям была на 1-3 дня короче по сравнению с исходной родительской формой. Аналогичное сраствнение наблюдается и по отдельным межфазным периодам. При этом следует заметить, что продолжительность того или иного межфазного периода у гибридов также чаще всего соответствовала значению родителя с меньшей его величиной и реже занимала промежуточное значение.

Наступление полной спелости в основном наблюдали с 20 июля по 4 августа. В этот период была осуществлена ручная уборка растений гороха с последующим их анализом по элементам структуры урожая, полученные данные по которым представлены в таблице 3.

Анализ показателей структуры урожая свидетельствует о том, что гибриды F₁ овощного гороха, полученные на основе гладкосеменного люпиноидного образца, по всем представленным элементам, за исключением озерненности боба и массы 1000 семян, превосходят не только средние значения их у родителей, но и лучшего из них. Величина превышения при этом в среднем по комбинациям колебалась от 4,9 (высота растений) до 103,6% (урожай зерна). По озерненности бо-

ба и массе 1000 семян гибриды F₁ в среднем по комбинациям превосходили средние значения признаков у родителей или в процентном отношении величина их составляла, соответственно, -12,3 и -5,8% к лучшему из них.

Результаты определения корреляционной зависимости у гибридов F₁ между массой зерен с растения и элементами структуры урожая показали, что с количеством продуктивных узлов, бобов и семян с растения существует тесная корреляционная зависимость с колебанием коэффициента корреляции, в зависимости от комбинации скрещивания - от 0,76 до 0,99. Менее стабильная зависимость наблюдалась между массой зерен с растения и озерненностью боба, массой зерен с боба и высотой растений, коэффициент корреляции по которым изменялся от 0,26 (число семян с боба, комбинация №6) до 0,79 (высота растений, комбинация №2). В то же время, по массе семян с растения у гибридов F₁ и исходных родительских форм корреляционная связь не установлена.

В целом же, следует отметить, что по урожаю семян гибриды F₁ превосходили лучшего из родителей в среднем на 52,3-162,8%.

Характер наследования количественных признаков и проявление эффекта гетерозиса у гибридов F₁ овощного гороха. В повышении эффективности селекционного процесса определяющую роль играет правильный выбор селекционной программы и знание потенциальных возможностей исходного материала. Особенно это относится к селекциям на количественные признаки, недостаточная селекционно-генетическая изученность которых снижает результативность работы [2].

Таблица 3 – Структура урожая гибридов F₁ и родительских форм овощного гороха (2010-2011 гг.)

Сорт, гибридная комбинация	Высота растений, см	Растение				Боб		Масса 1000 семян, г	Урожай зерна, г/м ²
		количество продуктивных узлов, шт.	количество бобов, шт.	количество семян, шт.	масса семян, г	количество семян, шт.	масса семян, г		
♀ Бриз	65,3±2,0	5,0±0,3	8,3±0,5	48,0±3,1	10,5±0,7	5,8±0,2	1,3±0,05	219,4±8,3	717,0
♂ Лу-268/99	125,9±1,0	3,2±0,2	8,4±0,4	30,9±2,1	8,2±0,5	3,7±0,14	1,0±0,04	264,6±5,6	712,0
М-825 F ₁ (♀ Бриз х ♂ Лу-268/99)	124,9±2,7	6,7±0,4	11,0±0,8	51,6±4,6	13,2±1,2	4,7±0,13	1,2±0,04	256,3±3,9	1092,6
♀ М-769/13	59,5±1,9	4,6±3	7,5±0,5	27,9±1,9	6,93±0,5	3,7±0,16	0,9±0,05	248,7±7,0	498,6
М-837 F ₁ (♀ М-769/13 х ♂ Лу-268/99)	122,4±6,0	11,8±2,1	21,4±3,7	107,5±10,3	28,8±5,2	5,0±0,3	1,3±0,07	267,9±7,6	1871,4
♀ Фея	84,4±3,3	7,9±0,6	8,7±0,8	52,0±4,2	10,6±0,9	6,0±0,2	1,2±0,06	204,4±6,4	877,4
М-839 F ₁ (♀ Фея х ♂ Лу-268/99)	139,6±5,3	8,5±0,6	14,7±1,1	72,8±6,9	17,7±0,9	5,0±0,2	1,2±0,05	243,1±9,2	1548,4
♀ Женева	58,5±1,8	6,8±1,2	7,6±0,8	47,4±4,3	9,1±0,8	6,24±0,3	1,19±0,08	191,9±8,1	705,5
М-840 F ₁ (♀ Женева х ♂ Лу-268/99)	137,6±4,4	8,52±0,6	14,72±1,2	72,82±6,9	17,7±1,5	4,95±0,2	1,20±0,05	243,2±7,6	1592,7
♀ Легац	49,5±1,6	4,5±0,3	7,1±0,6	41,5±3,9	7,1±0,7	5,8±0,1	1,0±0,04	184,5±5,1	602,3
М-841 F ₁ (♀ Легац х ♂ Лу-268/99)	130,5±2,9	8,0±0,6	13,3±1,2	66,6±5,6	17,3±1,5	5,0±0,2	1,3±0,04	260,3±7,1	1510,6
♀ Вада	58,7±2,0	5,2±0,4	5,7±0,4	38,6±3,4	7,5±0,7	6,8±0,5	1,3±0,1	195,3±7,3	516,8
М-842 F ₁ (♀ Вада х ♂ Лу-268/99)	137,6±2,9	8,0±0,5	12,9±0,9	65,4±5,9	14,7±1,3	5,06±0,2	1,1±0,05	224,7±8,4	1428,8
Средняя по гибридам F ₁	132,1	8,6	14,7	72,8	18,2	5,0	1,22	249,2	1507,4
Средняя по родителям с большим значением признака	125,9	5,6	8,4	43,0	9,1	5,7	1,16	264,5	740,4
± %, к большему значению признака родительской формы	4,9	53,6	75,0	69,3	100,0	-12,3	5,2	-5,8	103,6

Исследованиями многочисленных ученых было установлено, что продуктивность и другие количественные признаки наследуются в основном промежуточно, а направление и степень доминирования меняются в зависимости от комбинации скрещивания [4].

Для решения обозначенных выше вопросов определяли тип наследования (доминантность) по формуле, предложенной Петером и Фреем $D \frac{F_1 M_p}{P_{cp} M_p}$, где F₁ – среднее

значение признака у гибрида первого поколения; M_p – среднее значение признака у родительских сортов; P_{cp} – среднее значение признака лучшего родителя.

Получение новых, высокопродуктивных сортов овощного гороха во многом зависит от знания закономерностей наследования количественных признаков и их взаимосвязи, которые играют непосредственную роль в определении направления и эффективности проводимого отбора в гибридных популяциях.

Изучение гибридов F₁ овощного гороха, полученных на основе скрещивания сортов овощного гороха с мозговыми семенами и гладкосеменным люпиноидным образцом, позволило установить, что в первом поколении гибридов все растения имели обычный стебель и гладкие семена. Все это свидетельствует о том, что взаимодействие аллельных генов происходит по типу полного доминирования, при котором фенотип гетерозигот в F₁ не отличается от фенотипа гомозигот исходной формы по доминанте, в результате полного подавления доминантной аллелью действия рецессивных аллелей. На основании вышеизложенного следует отметить, что люпиноидная форма стебля и морщинистая форма семян контролируются рецессивными генами, а обычный стебель и гладкие семена – доминантными. Анализ гибридов F₂ овощного гороха по форме и окраске семян (таблица 4) позволяет установить, что данные признаки у гибридных комбинаций контролируются одной парой генов и расщепление происходит по типу моногибридного скрещивания при соотношении, близком 3:1. Это позволяет выделять ценные по

Таблица 4 – Характер расщепления гибридов F₂ овощного гороха по форме и окраске семян (2010-2011 гг.)

Гибридная комбинация F ₂	Семена		Соотношение, %	Семена		Соотношение, %
	гладкие	морщинистые		желтые	голубые	
М-825 (♀ Бриз х ♂ Лу-268/99)	3856	1179	76,5:23,5	3907	1128	77,6:22,4
М-837 (♀ М-769/13 х ♂ Лу-268/99)	1066	305	77,7:22,2	-	-	-
М-839 (♀ Фея х ♂ Лу-268/99)	1153	361	76,2:23,8	1190	324	78,6:21,4
М-840 (♀ Женева х ♂ Лу-268/99)	1164	435	72,8:27,2	1201	398	75,0:24,9
М-841 (♀ Легац х ♂ Лу-268/99)	1370	416	76,7:23,3	1266	520	70,9:29,1
М-842 (♀ Вада х ♂ Лу-268/99)	1286	377	77,3:22,7	1237	417	74,8:25,2

Таблица 5 – Оценка доминантности в F₁ овощного гороха по длине межфазных периодов (2010-2011 гг.)

Гибридная комбинация	Сев - цветение	Цветение -техническая спелость	Техническая спелость – полная спелость	Сев – полная спелость
М-825 F ₁ (♀Бриз х ♂Лу-268/99)	-1,0	0	0	-1,0
М-837 F ₁ (♀М-769/13 х ♂Лу-268/99)	-1,0	-1,0	0	-3,0
М-839 F ₁ (♀Фея х ♂Лу-268/99)	-1,0	-1,0	-1,0	-3,0
М-840 F ₁ (♀Женева х ♂Лу-268/99)	-1,0	0	0	-1,0
М-841 F ₁ (♀Легаци х ♂Лу-268/99)	-1,0	-0,3	-1,0	-5,0
М-842 F ₁ (♀Вада х ♂Лу-268/99)	-1,0	-0,5	0	-1,7

рассматриваемым признакам генотипы на более ранних этапах селекционного процесса.

При изучении характера наследования длины вегетационного и межфазных периодов у гибридов F₁, полученных от простых парных скрещиваний с люпиноидным гладкосеменным образцом, было установлено, что оно происходило от отрицательного сверхдоминирования и доминирования до его отсутствия (таблица 5). Так, межфазный период от сева до цветения во всех гибридных комбинациях наследовался по типу отрицательного доминирования минимального его значения у люпиноидного образца Лу-268/99.

Межфазный период от технической до полной спелости у четырех гибридных комбинаций (№ 1, 2, 4, 6) проявил промежуточный тип наследования, а у остальных – отрицательное доминирование.

В то же время, длина вегетационного периода, независимо от компонентов скрещивания, наследовалась у 66,7% комбинаций по типу отрицательного сверхдоминирования и у 33,3% - отрицательного доминирования.

Оценка уровня доминантности (таблица 6) по элементам продуктивности показала, что все гибридные комбинации

по количеству продуктивных узлов, бобов, семян и массы семян с растения наследовали эти признаки по типу положительного сверхдоминирования. Следовательно, указанные признаки у гибридов F₁ превосходили их значения у лучшего из родителей. Аналогичным образом у этих комбинаций происходило наследование урожая семян.

По количеству семян с боба по всем изученным комбинациям и по массе 1000 семян у 83,3% из них отмечено промежуточное наследование.

По высоте растений (таблица 6) у большинства гибридов наблюдалось сверхдоминирование (гетерозис) и в двух комбинациях положительное доминирование признака.

Исследования гибридных комбинаций F₁ показали, что уровень и величина гетерозиса у междурядных гибридов овощного гороха (таблица 7, рисунок 1) по элементам структуры урожая были неодинаковы. Его проявление и величина носят дискретный характер. В зависимости от комбинации скрещивания гетерозис проявился не по всем изучаемым признакам и величина его была разной. Так, в комбинациях на основе люпиноидного образца гетерозис отмечен по большинству признаков. В то же время, на величину гете-

Таблица 6 – Оценка доминантности по элементам структуры урожая гибридов F₁ овощного гороха (2010-2011 гг.)

Гибридная комбинация	Высота растений	Количество продуктивных узлов	Растение			Боб		Масса 1000 семян	Урожай семян
			количество бобов	количество семян	масса семян	количество семян	масса семян		
М-825 F ₁ (♀Бриз Ч♂Лу-268/99)	0,9	2,9	53,0	1,4	3,3	-0,05	0,3	0,6	151,2
М-837 F ₁ (♀М-769/13 х ♂Лу-268/99)	0,9	11,3	29,9	52,1	32,7	0	7,0	1,4	11,9
М-839 F ₁ (♀Фея х ♂Лу-268/99)	1,7	1,3	41,0	3,0	6,9	0,1	1,0	0,3	6,1
М-840 F ₁ (♀Женева х ♂Лу-268/99)	1,4	1,9	16,8	4,1	20,1	0,04	1,2	0,4	272,0
М-841 F ₁ (♀Легаци х ♂Лу-268/99)	1,1	7,0	8,5	5,7	17,5	0,2	0	0,9	15,6
М-842 F ₁ (♀Вада х ♂Лу-268/99)	1,3	3,8	4,3	8,0	19,6	-0,1	-0,3	-0,2	8,4

Таблица 7 – Проявление эффекта гетерозиса (% к Р_{ср}) по элементам структуры урожая у гибридов F₁ овощного гороха (2010-2011 гг.)

Гибридная комбинация	Высота растений	Количество продуктивных узлов	Растение			Боб		Масса 1000 семян	Урожай семян
			количество бобов	количество семян	масса семян	количество семян	масса семян		
М-825 F ₁ (♀Бриз Ч♂Лу-268/99)	30,6	63,9	32,1	30,8	41,1	-1,5	7,1	5,9	52,9
М-837 F ₁ (♀М-769/13Ч♂Лу-268/99)	32,0	202,6	170,9	265,6	281,5	35,1	41,1	4,4	209,2
М-839 F ₁ (♀Фея х ♂Лу-268/99)	32,8	53,2	71,9	75,8	88,3	3,3	10,1	3,7	94,8
М-840 F ₁ (♀Женева х ♂Лу-268/99)	49,2	70,4	84,0	86,0	104,6	-0,2	10,1	6,6	124,7
М-841 F ₁ (♀Легаци х ♂Лу-268/99)	48,8	107,0	71,4	84,0	126,7	5,7	32,3	15,9	129,9
М-842 F ₁ (♀Вада х ♂Лу-268/99)	49,1	90,5	82,9	88,2	87,3	-3,6	-0,4	-2,3	132,6
Среднее по 6 гибридным комбинациям F ₁	40,4	97,9	85,5	105,1	121,5	6,5	16,7	5,7	124,0

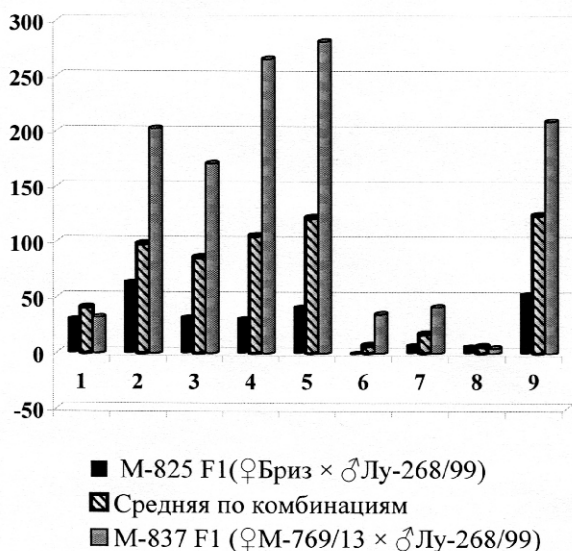


Рисунок 1 - Дискретный характер проявления гетерозиса по элементам структуры урожая у гибридов F₁ овощного гороха

Примечание - 1 – высота растений, 2 – количество продуктивных узлов, 3 – количество бобов на растении, 4 – количество семян с растения, 5 – масса семян с растения, 6 – количество семян с боба, 7 – масса семян с боба, 8 – масса 1000 семян, 9 – урожай семян.

розиса оказывал влияние сорт овощного гороха, участвующий в скрещивании. В зависимости от этого величина гетерозиса по количеству семян с растения изменялась от 30,8 (1 комбинация) до 265,6 (2 комбинация), по количеству продуктивных узлов – с 53,2 (3 комбинация) до 202,6% (2 комбинация). Аналогичные колебания наблюдаются и по другим количественным признакам. У трех гибридных комбинаций (2, 3, 5) гетерозис отмечен по всем количественным признакам. При этом наиболее высокая его величина по всем признакам характерна для 2 комбинации М-837 F₁ (♀ М-769/13 × ♂ Лу-268/99).

Анализ величины проявления гетерозиса (рисунок 1) в среднем по всем комбинациям свидетельствует о том, что по формирующим урожай элементам наибольшая его величина отмечена для массы зерен с растения (121,5%), а наименьшая – для массы 1000 семян (5,7%).

Полученные данные по гибридам F₁ свидетельствуют о том, что гетерозис охватывает большинство количественных признаков, но уровень его проявления неодинаков (таблица 7). Установлено, что разные элементы структуры уро-

жая растений в зависимости от комбинации скрещивания вносят различный вклад в формирование у гибридов общего гетерозиса продуктивности (рисунок 2).

Так, в среднем по всем гибридным комбинациям наибольший удельный вес в общем гетерозисе продуктивности приходится на массу и количество бобов с растения, которые, соответственно, составляют 31,2 и 23,4%. Затем по убывающей ступени располагаются: количество семян с растения (21,6%), количество продуктивных узлов (16,7%), масса семян с боба (1,6), масса 1000 семян (-1,8) и количество семян с боба (-3,7%). Различия по долевого участию элементов структуры урожая в общем гетерозисе продуктивности наблюдаются и по отдельным комбинациям, что наглядно подтверждено на примере комбинации №2 (♀ М-769/13 × ♂ Лу-268/99) (рисунок 2).

Таким образом, полученный нами экспериментальный материал подтверждает данные других исследователей [1,3,5,7] о том, что у гибридов F₁ гетерозис по урожайности и формирующим его элементам может достигать значительной величины.

Закключение

Впервые в условиях Республики Беларусь проведено исследование по созданию нового дружно созревающего исходного материала по овощному гороху на основе гладкосеменной люпиноидной формы гороха посевного с выделением перспективных детерминантных образцов с высокими показателями качества продукции.

На основании всесторонней оценки исходного материала овощного гороха в гибридном питомнике можно сделать следующие выводы.

1. Гибриды F₁, созданные на основе гладкосеменного люпиноидного образца Лу-268/99, по большинству элементов продуктивности превосходили не только среднее значение у родителей, но и в среднем по всем комбинациям пре- высили показатели лучшего из них от 5,2 (масса семян с боба) до 103,6% (урожай семян).

2. Люпиноидная форма стебля и морщинистая форма семян контролируются рецессивными генами, что позволяет осуществлять отбор ценных генотипов по этим признакам на ранних этапах селекционного процесса.

3. Наследование длины вегетационного и межфазных периодов у гибридов F₁ овощного гороха, полученных на основе гладкосеменного люпиноидного образца, проходило по типу от отрицательного сверхдоминирования и доминирования до его отсутствия.

4. Оценка уровня доминантности показала, что по количеству продуктивных узлов, бобов, семян и массы семян с растения, высоте растений и урожаю семян наследование признаков чаще всего происходило по типу сверхдоминирования.

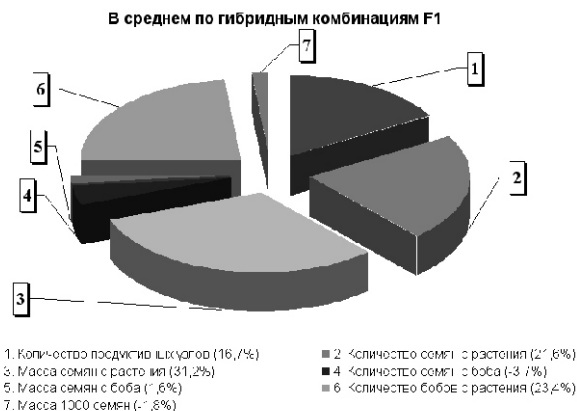
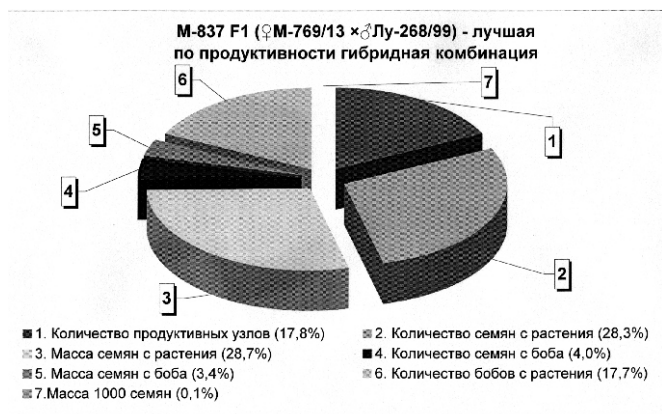


Рисунок 2 – Долевое участие элементов структуры урожая в общем гетерозисе продуктивности растений у гибридов F₁ овощного гороха, % к Рл (значение признаков более продуктивной родительской формы)

5. Наследование количества семян с боба и массы 1000 семян у большинства гибридных комбинаций отмечалось по промежуточному типу.

6. В комбинациях гибридов F₁, полученных на основе гладкосеменного люпиноидного образца, гетерозис отмечен по большинству элементов структуры урожая. Наибольшая его величина для формирующих урожай элементов в

среднем по комбинациях отмечена для массы зерен с растения (121,5%), затем по убывающей располагаются: количество семян с растения (105,1%), количество продуктивных узлов (97,9), количество бобов с растения (85,5), масса семян с боба (16,7), количество семян с боба (6,5) и массы 1000 семян (5,7%).

Литература

1. Ахмедова, Э.Г. О наследовании количественных признаков экологоотдаленных гибридов первого поколения в условиях Карабаха / Э.Г. Ахмедова // Труды института генетики и селекции. – Изд. 9. – ЛМ, Баку, 1970. – Т. 6. – С. 109 – 122.
2. Вавилов, Н.И. Селекция как наука / Н.И. Вавилов // Избр. произв. – Л., 1967. – Т.1. – С. 328-342.
3. Давыдов, С.Е. Развитие признаков и свойств гибридов твердой пшеницы в различных условиях выращивания / С.Е. Давыдов // Селекция и семеноводство полевых культур: труды ВАСХНИЛ. – 1974. – С. 186-223.
4. Епихов, В.А. Характер наследования признаков продуктивности в первом поколении многокомпонентных скрещиваний у гороха овощного / В.А. Епихов, Е.П. Пронина // Селекция овощных культур. – М., 1993. – С. 74-79.
5. Козленко, Л.В. Продуктивность гибридов F₁ и F₂ от межсортовых скрещиваний мягкой яровой пшеницы / Л.В. Козленко, В.А. Пухальский // Изв. ТСХА. – 1970. – №4. – С. 86 – 91.
6. Макашева, Р.Х. Горох / Р.Х. Макашева. – Л., 1973. – 312 с.
7. Скитова, С.Е. Исследования элементов продуктивности у озимоярвыми гибридами пшеницы / С.Е. Скитова // Сб. тр. НИИ с.-х. центральных районов Нечерноземной зоны. – 1974. – Вып. 32. – С. 27-32.
8. Цыганок, Н.С. Селекционная ценность форм гороха овощного с детерминантным типом роста стебля / Н.С. Цыганок // Селекция, семеноводство и сортовая технология на северо-востоке Европейской части России. – Киров, 2001. – С. 120-125.

УДК 635.652.2: 631.526.322: 631.421.1

СОЗДАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ КОЛЛЕКЦИИ СОРТОВ-ЭТАЛОНОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРИЗНАКОВ У ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*Phaseolus vulgaris* L.)

И.А. Русских¹, В.А. Бейня², кандидат биологических наук, Т.В. Семашко², Т.И. Василевская³

¹Белорусский государственный университет

²Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений

³Кобринская сортоиспытательная станция

(Дата поступления статьи в редакцию 11.09.2012 г.)

В результате многолетнего полевого и лабораторного изучения более 1 500 сортов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) по 48-ми признакам (в совокупности всего 173 степени выраженности признаков) были выделены национальные сорта-эталонные фасоли обыкновенной, которые рекомендованы для использования при проведении государственного сортоиспытания на отличимость, однородность и стабильность (ООС) и патентной экспертизы. С целью минимизации числа сортов-эталонных была создана ко-коллекция в рамках признаков по идентификации сортов фасоли обыкновенной, включающая 99 сортов.

Введение

Создание новых сортов растений является наукоемким процессом, который требует значительных затрат времени, трудовых, материальных и финансовых ресурсов. Государственное сортоиспытание, являясь заключительным этапом селекционного процесса, позволяет оценить целесообразность использования сорта в сельскохозяйственном производстве в определенных почвенно-климатических условиях, но, в первую очередь, идентифицировать оригинальный селекционный материал как сорт. Государственное сортоиспытание на отличимость, однородность и стабильность (ООС) основывается, главным образом, на полевых испытаниях растений. В результате проведения таких испытаний составляется официальное описание сорта по его основным морфологическим, физиологическим и биохимическим признакам (высота растения, форма листа, цвет цветков, плодов, сроки наступления фаз и т.д.), по которым он может быть определен как сорт в соответствии с действующим законодательством. В этой связи во избежание ошибок и неточностей при идентификации сортов необходимо исчерпывающее методическое обеспечение госу-

As a result of long-term field and laboratory tests of more than 1 500 common bean varieties of 48 traits (173 states of expression of characters in the aggregate) the 99 varieties were included into the national germplasm collection of example varieties. These varieties are recommended to be used in national DUS-testing system and PBR granting.

дарственного сортоиспытания на ООС. Кроме того, государственное испытание сорта на патентоспособность основывается на результатах идентификации сорта по критериям ООС, что делает данный вид испытаний особенно значимым, если принять во внимание, что результаты испытаний напрямую связаны с возможностью выдачи патента на сорт растения, а официальное описание сорта содержит объем его охраны. Получение же определенных исключительных прав на новый сорт, обеспечиваемое патентом, создает возможности компенсации расходов селекционеров и получения дополнительных денежных средств для последующих инвестиций в селекцию [2].

Национальные методики государственных сортоиспытаний на ООС разработаны ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» на основе соответствующих методик Международного союза по охране новых сортов растений (UPOV), что облегчает международное сотрудничество в данном направлении. В каждой такой методике для каждой степени выраженности признака указан рекомендованный UPOV сорт-эталон, который одновременно является общеизвестным сортом, зарегистрированным, как правило, в стране/странах-членах UPOV. Обязательство селекционера

(или оригинатора) сорта периодически предоставлять образцы семян сорта в компетентный орган, который проводил сортоиспытание (или патентную экспертизу), делает доступным для экспертов семенной материал для пополнения коллекций сортов-эталонов. Однако сортимент фасоли обыкновенной в Республике Беларусь в настоящее время ограничен двумя сортами зерновой фасоли и двадцатью двумя – фасолью спаржевой, зарегистрированными в Государственном реестре сортов и древесно-кустарниковых пород [1]. При этом, по состоянию на июнь 2011 г. (UPOV-ROM 03/2011, <http://upov.int/pluto/en/>) в Польше он насчитывает 179 сортов, в Германии – 79 сортов, России – 88 сортов и т.д. Всего в странах-членах UPOV зарегистрировано более 5 000 сортов фасоли обыкновенной. Методика UPOV TG/12/9 (<http://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg008.pdf>) для испытания сортов фасоли обыкновенной на ООС включает 171 сорт-эталон. Этот список сортов-эталонов не является строго обязательным. В каждой стране, в зависимости от агроклиматических условий, разнообразия зарегистрированного сортимента, доступности семенного материала для пополнения коллекций и семенного фонда сортов-эталонов, биологии размножения сельскохозяйственных растений, к которым относятся сорта-эталоны, может формироваться национальная коллекция сортов-эталонов из числа испытанных в стране на ООС сортов, имеющих официальное описание, а также общеизвестных сортов, не проходивших государственного (национального) сортоиспытания, и сортов, хранящихся в генбанках, в коллекциях у селекционеров, оригинаторов сортов и т.д.

В соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 1152 от 08.09.2009 г. фасоль обыкновенная была включена в Перечень видов растений, сорта которых охраняются в соответствии с Законом Республики Беларусь от 13 апреля 1995 г. «О патентах на сорта растений». Таким образом, обязательному государственному сортоиспытанию на ООС подлежат сорта фасоли обыкновенной, заявки по которым на включение в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь были зарегистрированы после 08.09.2009 г. В настоящее время в государственном сортоиспытании находятся пять таких сортов. Соответственно, в Республике Беларусь нет ни одного сорта фасоли обыкновенной, государственное сортоиспытание на ООС по которому было бы завершено с получением официального описания сорта. Поэтому ни один сорт из зарегистрированных в настоящее время в Государственном реестре сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь не может быть напрямую включен в национальную коллекцию сортов-эталонов.

Формирование коллекций сортов-эталонов, особенно самоопыляющихся или вегетативно размножаемых видов сельскохозяйственных растений, из генбанков различных стран, а также из селекционных, изопризнаковых, генетических и т.п. коллекций является эффективным инструментом для обеспечения методической базы государственного сортоиспытания на ООС. Однако такое формирование коллекций сопряжено с рядом трудностей, часто связанных с отсутствием официальных описаний сортов по идентификационным признакам у генбанков и держателей коллекций. Это во многих случаях обуславливает несоответствие хранящегося коллекционного материала его наименованию. В этой связи требуются многократные тесты для оценки однородности исследуемого коллекционного материала, соответствия заявленных в методике степеней выраженности признаков сорта-эталона признакам, проявляющимся у сорта с тем же наименованием, полученным из генбанка или иной коллекции. Более надежным, однако менее вероятным способом формирования коллекций сортов-эталонов является однократный заказ семенного образца рекомендуемого UPOV сорта-эталона у оригинатора сорта, который он может предоставлять по желанию. Но даже получение рекомендованного UPOV сорта-эталона не гарантирует возможность его применения в практике государственного сортоиспытания на ООС, так как его коэффициент размножения мо-

жет оказаться слишком низким для пополнения фонда семян, либо ввиду особенностей местных агроклиматических условий признаки сорта (например, фенологические) могут существенно модифицироваться. В таком случае необходим поиск аналога рекомендованному UPOV сорту-эталону путем выбора адекватного условиям возделывания общеизвестного или коллекционного сорта с нужными вариантами степени выраженности признака.

Более трудоемким и длительным процессом является выбор сортов-эталонов методом тотального скрининга идентификационных признаков опытным специалистом у большого числа коллекционных образцов, предварительно прошедших интродукционные испытания и показавших себя пригодными для возделывания и воспроизводства в необходимых агроклиматических условиях. В таком случае полнота коллекции сортов-эталонов зависит от исходного количества испытываемых образцов и внутривидового разнообразия собранной коллекции.

В связи с тем, что в Республике Беларусь в Белорусском государственном университете на базе кафедры генетики биологического факультета на протяжении многих лет ведется работа по накоплению, изучению и сохранению генетических ресурсов фасоли обыкновенной [3], для создания национальной коллекции сортов-эталонов мы мобилизовали эти генетические ресурсы, привлекли дополнительные от селекционеров фасоли обыкновенной, а также из крупнейших мировых генетических банков – ВНИИР им. Н.И. Вавилова (Россия, С.-Петербург), а так же USDA NGPS (Национальная система генетических ресурсов Департамента по сельскому хозяйству США).

Таким образом, создание национальных коллекций сортов-эталонов, являющееся целью настоящего исследования, – актуальная задача в области государственного сортоиспытания на ООС, а также в области охраны сортов растений, в частности, фасоли обыкновенной. В связи с поставленной целью нами было запланировано решение следующих задач:

- 1) сбор, накопление и интродукционное изучение широкого спектра коллекционных сортов фасоли обыкновенной различного происхождения;
- 2) оценка комплекса признаков у коллекционных сортов фасоли обыкновенной для получения UPOV-описаний изученных образцов в соответствии с методикой UPOV TG/12/9 по эталонным признакам;
- 3) выделение кандидатов в национальные сорта-эталоны – носителей ярко выраженных идентификационных признаков фасоли обыкновенной;
- 4) анализ комплекса идентификационных признаков у кандидатов в сорта-эталоны фасоли обыкновенной с целью минимизации числа сортов в составе ко-коллекции.

Методика и материалы исследований

Полевые опыты по интродукционному изучению коллекционных сортов фасоли обыкновенной, а также по идентификации признаков для составления UPOV-описаний образцов проводили в 2010-2011 гг. на базе ГСХУ «Кобринская сортоиспытательная станция» (г. Кобрин, Брестская область, Беларусь).

Донорами образцов для исследования являлись коллекционные образцы из коллекций фасоли обыкновенной кафедры генетики биологического факультета БГУ (Беларусь, Свидетельство о регистрации ботанической коллекции № 48 от 11 августа 2008 г.) – 1 151 образец, ВНИИР им. Н.И. Вавилова (Россия) – 29 образцов, USDA ARS-GRIN (США) – 352 образца, оригинаторы или авторы сортов – 22 образца. Таким образом, всего за время проведения исследований было изучено в полевых и лабораторных условиях 1 554 коллекционных образца фасоли обыкновенной.

Полевые опыты закладывали в открытом грунте в двукратной повторности по схеме: площадь учетной делянки – 0,9 м², междурядье 0,45 м, расстояние между растениями в ряду – 10 см. Семена высевали непосредственно в грунт во

второй-третьей декаде мая. После появления у растений первого тройчатого листа устанавливали деревянные опоры высотой 1,8-2,2 м. для завязывания растений вьющегося габитуса. В соответствии с методикой UPOV TG/12/9 по испытанию сортов фасоли обыкновенной на ООС по каждому коллекционному сорту оценивали не менее 20 растений или частей растений, взятых от 20 различных растений.

Изучение и морфологическое описание коллекционных сортов фасоли обыкновенной осуществляли по национальной методике ВУ TG/12/1 «Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Фасоль (*Phaseolus vulgaris* L.)».

Критерии для выделения сортов-эталонов определены UPOV (TGP/7/3, http://www.upov.int/edocs/tgpdocs/en/tgp_7.pdf) и включают в себя следующие требования:

1. Сорта-эталоны должны быть доступны специалисту для проведения испытаний. Исполнение данного требования достигается за счет воспроизводства семян сорта-эталона специалистом, или по его заказу, или за счет долгосрочного хранения, достаточного для использования в течение нескольких лет количества семян, поставляемых селекционером (или оригинатором) сорта.

2. Сорта-эталоны должны быть носителями ярко выраженной степени изменчивости признака, а национальные сорта-эталоны должны проявлять эталонный признак точно так же, как и рекомендованный UPOV сорт-эталон. Выполнение этого условия является обязательным в связи с необходимостью гармонизации официальных описаний, выполненных в разных странах, так как взаимопризнание и обмен описаниями сортов является стандартной процедурой взаимодействия и сотрудничества стран-членов UPOV.

3. Сорт-эталон должен являться частью набора сортов-эталонов для конкретного признака и представлять собой конкретный дискретный вариант степени выраженности признака в соответствии с методикой. Данное требование связано с необходимостью создания своеобразной «шкалы» и соблюдения «шага» и «масштаба» изменчивости признака. Этот критерий особенно важно соблюсти для количественных признаков, когда ряд непрерывной изменчивости признака необходимо конвертировать в дискретный ряд. В этой связи любой новый сорт-эталон должен испытываться одновременно со всем набором сортов-эталонов по данному признаку для проверки его соответствия «шкале» и «масштабу» степени выраженности признаков.

4. Сорт-эталон должен обладать максимальным числом эталонных признаков. Это необходимо для минимизации числа образцов в коллекции сортов-эталонов, что важно с практической точки зрения.

5. Внедрение в практику государственного сортоиспытания на ООС новых национальных сортов-эталонов должно быть одобрено всеми специалистами, работающими в области идентификации признаков конкретных сельскохозяйственных растений, так как выбранный сорт-эталон должен быть приемлем для использования при всех существующих

в регионе испытаний агроклиматических условиях и применяемых технологических подходах к выполнению полевых опытов. В этой связи принятие решения по использованию нового сорта-эталона должно быть коллегиальным.

Результаты исследований и их обсуждение

Все исследованные 1 554 сорта фасоли обыкновенной были разделены на 2 группы: в первую вошли сорта-эталоны, рекомендованные UPOV согласно методике TG/12/9. Вторую группу составили прочие общеизвестные сорта фасоли обыкновенной. Информация о количестве сортов в каждой группе приведена на рисунке 1.

Всего было получено от различных доноров 126 UPOV сортов-эталонов, из них 27 сортов – повторяющиеся, то есть поступившие от двух или трех доноров одновременно, или от одного и того же донора, но в нескольких вариантах под разными номерами каталога. Так, например, сорт Brittle Wax в изученной коллекции был представлен в четырех вариантах: из ВНИИП (кат. № 13688) и из БГУ (кат. № IPK7612, IPK6744 и IPK12295). Сорт Prelude был представлен в 5 вариантах: из БГУ (кат. № IPK12561, IPK6150), из USDA (кат. № 432596 и 361032) и из ВНИИП (кат. № 12430). Также в 5 вариантах был представлен сорт Lusia, в 2 вариантах – сорта Tuf, Oral и т.д. В среднем кратность повторов сортов в группе сортов-эталонов UPOV составила 3,3 раза. При изучении таких повторяющихся сортов была проведена оценка соответствующего эталонного признака UPOV у растений сорта, и для дальнейшей работы отбирался только один сорт с наиболее типичной для указанного сорта-эталона UPOV степенью выраженности признака и наибольшей семенной продуктивностью. Таким образом, в составе собранной коллекции сортов фасоли обыкновенной было представлено всего 64 оригинальных UPOV сорта-эталона (в соответствии с наименованием сорта).

Все изученные 64 UPOV сорта-эталона по результатам двухлетних испытаний оказались пригодными к возделыванию в агроклиматических условиях Республики Беларусь. В результате верификации эталонных признаков у этих сортов было обнаружено, что все они обладают характерным отличительным признаком и могут использоваться в качестве соответствующего сорта-эталона. Однако коллекция из этих 64 UPOV сортов-эталонов оказалась недостаточной для описания всех степеней выраженности признаков, по которым могут описываться новые сорта. В этой связи нами был осуществлен поиск недостающих и дополнительных национальных сортов-эталонов из числа прочих общеизвестных сортов.

Интродукционная оценка прочих 1 428 общеизвестных сортов, в процессе которой изучались фенологические признаки растений, различные элементы семенной продуктивности, устойчивость к заболеваниям на естественном инфекционном фоне, позволила отобрать 420 сортов фасоли обыкновенной с достаточной для поддержания их семенного фонда семенной продуктивностью и скороспелостью в

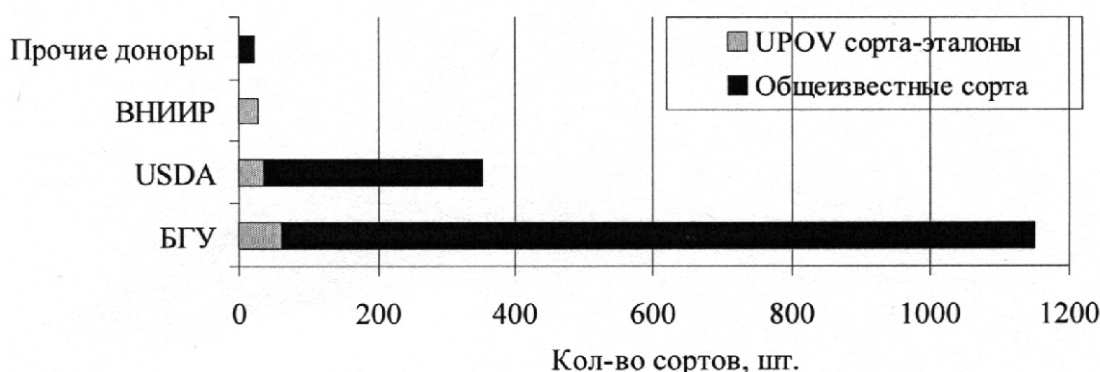


Рисунок 1 - Соотношение UPOV сортов-эталонов и прочих общеизвестных сортов в изученной коллекции фасоли обыкновенной

Перечень национальных сортов-эталонов фасоли обыкновенной и их описание по характерным и отличительным признакам

№ п/п	№ кат.*	Наименование сорта	Тип эталона	Донор эталона**	Описание сорта***
1.	351061	Tuf	UPOV	ВНИИР	1-1, 13-2, 14-2, 16-1, 17-1, 18-3, 20-3, 22-4, 23-5, 26-1, 29-1, 35-1, 38-3, 44-1
2.	351065	Abritus	национальный	БГУ	1-1, 3-1, 5-1, 6-5, 10-3, 12-5, 14-1, 15-5, 22-4, 24-2, 25-3, 30-3, 35-1, 36-1, 37-1, 38-3, 40-4, 43-1, 44-1, 47-3, 48-7
3.	351014	Delinel	UPOV	ВНИИР	1-9, 16-4, 17-4, 44-9
4.	351032	Kentucky Wonder	UPOV	ВНИИР	2-3
5.	351100	Zlaten	национальный	БГУ	2-5, 32-3, 43-2
6.	351014	Delinel	национальный	ВНИИР	2-7, 3-2, 42-7
7.	351010	Callide	UPOV	USDA	3-1, 5-1
8.	351011	Capitole	UPOV	USDA	3-1, 5-1, 12-4
9.	351073	Elixir	национальный	БГУ	3-2, 34-5, 47-5
10.	351089	Radoil	национальный	БГУ	4-1, 7-3, 8-7, 37-9, 38-5
11.	351091	Raikin 2	национальный	БГУ	4-2, 27-1
12.	351029	Great Northern	UPOV	ВНИИР	5-2
13.	351069	DC 176	национальный	БГУ	6-3, 9-1
14.	351025	Fori	UPOV	USDA	6-5, 9-5, 10-5, 45-5
15.	351044	Nerina	UPOV	БГУ	6-7, 13-3, 15-3, 30-3, 34-3, 38-3
16.	351071	Dobrudjanski 7	национальный	БГУ	7-5, 8-5, 9-5, 10-5, 11-5, 12-4, 13-2, 15-3, 19-5, 21-5, 22-1, 30-5, 31-1, 32-2, 33-5, 38-4, 39-5, 41-5, 42-5, 48-5
17.	351099	Vulcan	национальный	БГУ	7-7, 8-3, 30-1, 33-3, 38-2, 40-5
18.	351042	Meicy	UPOV	ВНИИР	8-5, 15-5, 20-5
19.	351081	Laker	национальный	БГУ	9-3
20.	351062	Valja	UPOV	ВНИИР	9-5, 10-3, 14-2
21.	351087	Prelom	национальный	БГУ	9-7, 15-7, 41-3
22.	351015	Diva	UPOV	USDA	9-9, 24-2
23.	351053	Record	UPOV	ВНИИР	10-3, 7-7
24.	351008	Butterzart	UPOV	USDA	10-5
25.	351036	Loma	UPOV	ВНИИР	10-7, 18-7, 47-5
26.	351085	NAB 69	национальный	БГУ	11-3, 12-3, 13-1
27.	351049	Prelude	UPOV	ВНИИР	11-5, 13-3, 18-3, 25-5, 35-1, 47-3, 48-3
28.	351018	Facta	UPOV	USDA	11-7, 12-2, 29-9, 33-7, 37-9
29.	351037	Longking	UPOV	USDA	11-7, 18-9, 35-2
30.	351078	Kresna 18	национальный	БГУ	12-1
31.	351022	Felix	UPOV	USDA	12-3
32.	351045	Niver	UPOV	ВНИИР	12-3, 39-5
33.	351024	Flo	UPOV	USDA	13-3, 47-7
34.	351013	Daisy	UPOV	USDA	14-3, 18-9, 22-3, 35-2, 47-7
35.	351027	Goldetta	UPOV	USDA	14-3
36.	351019	Fanion	UPOV	USDA	15-3, 48-5
37.	351060	Torrina	UPOV	USDA	15-5
38.	351031	Juni	UPOV	ВНИИР	15-7
39.	351035	Label	UPOV	USDA	15-7, 37-1
40.	351064	A475	национальный	БГУ	16-2, 17-2
41.	351039	Maxi	UPOV	USDA	16-3, 17-3
42.	351051	Purple Teepee	UPOV	USDA	16-4, 17-4, 24-3, 44-5
43.	351083	Michelite 62	национальный	БГУ	18-1, 21-1, 38-1, 42-3
44.	351003	Amity	UPOV	USDA	18-5, 33-3
45.	351038	Lusia	UPOV	ВНИИР	18-5
46.	351084	Moldova 13208	национальный	БГУ	19-1, 36-3
47.	351067	BAT 477	национальный	БГУ	19-3
48.	351088	Prisad	национальный	БГУ	19-7
49.	351080	KW 814	национальный	БГУ	19-9

Продолжение таблицы					
№ п/п	№ кат.*	Наименование сорта	Тип эталона	Донор эталона**	Описание сорта***
50.	351009	Cabri	UPOV	USDA	20-3, 29-1, 37-1, 41-3
51.	351054	Regulex	UPOV	USDA	20-5, 22-2, 23-3, 36-1, 37-7
52.	351047	Pfalzer Juni	UPOV	ВНИИП	20-7, 22-2, 23-3, 41-7, 48-1
53.	351005	Bergamo	UPOV	USDA	21-3
54.	351040	Maxidor	UPOV	USDA	21-7
55.	351028	Goldmarie	национальный	ВНИИП	21-9
56.	351072	Dunav 1	национальный	БГУ	22-3, 11-7, 13-3, 32-1, 33-7, 38-4, 39-7, 47-7
57.	351059	Tendercrop White Seeded	UPOV	USDA	22-5, 23-7
58.	351028	Goldmarie	UPOV	ВНИИП	24-1
59.	351017	Erato	UPOV	USDA	25-3
60.	351026	Gabriella	UPOV	USDA	25-5
61.	351063	A195	национальный	БГУ	25-7, 44-6, 45-4
62.	351098	Vrania 7	национальный	БГУ	26-9, 27-3, 28-3, 28-7
63.	351090	Raikin 1	национальный	БГУ	27-2, 28-5, 48-9
64.	351096	Tiger	национальный	БГУ	30-7
65.	351068	Belo pole 9	национальный	БГУ	30-9
66.	351001	Admires	UPOV	ВНИИП	31-1
67.	351093	Rilsti 7	национальный	БГУ	31-2
68.	351077	Korona	национальный	БГУ	31-3
69.	351012	Cesar	UPOV	ВНИИП	32-1
70.	351002	Afrio	UPOV	USDA	32-3
71.	351097	Trakia	национальный	БГУ	34-1
72.	351075	Harsovo 5	национальный	БГУ	34-7
73.	351092	Raikin Peshak	национальный	БГУ	34-9
74.	351006	Blauhilde	UPOV	USDA	35-2, 44-5
75.	351086	Oreol	национальный	БГУ	35-3
76.	351066	Alubia	национальный	БГУ	36-2
77.	351041	Mechelse Tros	UPOV	ВНИИП	36-3
78.	351004	Belfin	UPOV	USDA	37-3
79.	351030	Ingo	UPOV	USDA	37-3
80.	351016	Duplika	UPOV	USDA	37-5
81.	351034	Konservenstolz	UPOV	USDA	37-5
82.	351048	Precores	UPOV	ВНИИП	37-9, 48-5
83.	351020	Farcybel	UPOV	ВНИИП	39-3
84.	351021	Famo	UPOV	ВНИИП	39-5
85.	351074	G 2883	национальный	БГУ	40-1, 48-3
86.	351055	Roi de Belges	UPOV	БГУ	40-2
87.	351052	Rachel	UPOV	ВНИИП	40-3
88.	351050	Primanor	UPOV	USDA	40-4
89.	351056	Starnel	UPOV	ВНИИП	40-5
90.	351043	Muriel	UPOV	USDA	44-2
91.	351046	Opal	UPOV	USDA	44-3
92.	351082	Medkovets 1	национальный	БГУ	44-3, 45-1
93.	351095	Sin 11	национальный	БГУ	44-4, 45-2
94.	351070	DG 80-7-11-12	национальный	БГУ	44-5, 45-3
95.	351057	Sunray	UPOV	USDA	44-6
96.	351023	Flageolet Rouge	UPOV	ВНИИП	44-7

Окончание таблицы					
№ п/п	№ кат.*	Наименование сорта	Тип эталона	Донор эталона**	Описание сорта***
97.	351079	KW 765	национальный	БГУ	44-8, 45-7
98.	351058	Talisman	UPOV	USDA	45-4
99.	351007	Brittle Wax	UPOV	ВНИИР	45-7, 46-1
100.	351094	Samorano 2	национальный	БГУ	46-2
101.	351076	Kavrakirovo 1	национальный	БГУ	46-3

Примечания - 1 - *№ каталога и хранения в семенном хранилище ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений».

2 - **ВНИИР – коллекции зернобобовых ВНИИР им. Н.И.Вавилова (С.-Петербург, Россия, <http://www.vir.nw.ru>), БГУ – кафедра генетики биологического факультета БГУ (Минск, Беларусь), USDA – Национальная система генетических ресурсов Департамента по сельскому хозяйству США (USDA ARS-GRIN NPGS, <http://www.ars-grin.gov/npgs/index.html>).

3 - ***Описание состоит из серии двух чисел: первое указывает на номер признака в соответствии с BY TG/12/1 «Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Фасоль (*Phaseolus vulgaris* L.)» (так же указан в таблице 1). Второе число – индекс, указывающий на степень проявления признака, так же в соответствии с указанной методикой.

условиях юга республики. Эти сорта составили базовую коллекцию, из которой в дальнейшем осуществлялся поиск дополнительных национальных сортов-эталонов по недостающим признакам. Кроме того, по результатам оценки у этих сортов семенной продуктивности (для сортов, относящихся к зерновой (луцильной) фасоли) и продуктивности зеленых бобов (для сортов, относящихся к спаржевой (сахарной) фасоли) были выделены 212 высокопродуктивных сортов, перспективных для получения официальных описаний с целью пополнения базы данных описаний общеизвестных сортов для использования их в тесте на отличимость в процессе государственного сортоиспытания на ООС.

По результатам описания признаков, по которым не было выявлено эталонов среди 64 образцов имеющейся коллекции UPOV сортов-эталонов, у 212 общеизвестных сортов были выделены 124 сорта с требуемой ярко выраженной степенью проявления таких признаков, которые были отобраны в качестве кандидатов в национальные сорта-эталоны.

В результате проведения совместного анализа признаков у образцов из коллекции UPOV сортов-эталонов и кандидатов в национальные сорта-эталоны были отобраны 99 сортов, которые при своем минимальном количественном составе максимально полно представляли разнообразие по степеням выраженности всех 48 изученных признаков. Эти сорта, представленные в таблице, вошли в состав национальной коллекции сортов-эталонов и ко-коллекции фасоли обыкновенной и рекомендованы для проведения государственного сортоиспытания фасоли обыкновенной на ООС и патентной экспертизы, а также для идентификации сортов-

признаков у линий и сортов в процессе селекции. Также указанные сорта могут в перспективе использоваться для идентификации признаков растений при проведении грунтового сортового контроля в процессе семеноводства фасоли обыкновенной.

Как видно из данных таблицы, UPOV сорта-эталоны составляют 64% от числа всех сортов, входящих в состав национальной коллекции сортов-эталонов. Донорами сортов для национальной коллекции сортов-эталонов фасоли обыкновенной являются коллекции ВНИИР, USDA и БГУ (см. примечание (**)) к таблице), что продемонстрировано на рисунке 2.

С использованием UPOV сортов-эталонов, включенных в национальную коллекцию сортов-эталонов, можно описать 57% (или 99 из 173) степеней выраженности признаков у сортов-кандидатов фасоли обыкновенной. Остальные 74 степени выраженности признаков описываются с помощью национальных сортов-эталонов.

Указанные в таблице сорта-эталоны обладают от 1 до 21 эталонными признаками одновременно (например, сорт Tuf – 14 признаков, сорт Dobrudjanski 7 – 19 признаков, сорт Abritus – 21 признак). В среднем, один сорт обладает 2,6 эталонными признаками.

Некоторые из национальных сортов-эталонов являются уникальными обладателями эталонной степени выраженности признака в национальной коллекции сортов-эталонов (например, Raikin 2). Другие сорта, например, как Dobrudjanski 7, сочетают в себе как степени выраженности признаков, имеющиеся у некоторых UPOV сортов-эталонов, так и уникальные степени выраженности признаков. Для некоторых из UPOV сортов-эталонов, например, Delinel, спектр эталонных степеней выраженности признаков был нами расширен с целью минимизации количества сортов в национальной коллекции.

Таким образом, созданная национальная коллекция сортов-эталонов является мощным инструментом для идентификации признаков у фасоли обыкновенной, а включенные в нее сорта, обладающие уникальными комбинациями эталонных признаков, являются удобными для создания временной коллекции сортов-эталонов в каждом конкретном случае испытания сортов-кандидатов.

Литература

1. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород / В.А. Бейня [и др.]; под общ. ред. В.А.Бейни. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Государственное учреждение "Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений". – Минск: [б. и.], 2012. – 204 с.
2. Патентование сортов растений в Республике Беларусь: аналитический обзор / В.А. Бейня [и др.]; пер.: М. Г. Солодухо, Е. В. Грибок; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Государственное учреждение "Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений". – Минск: [б. и.], 2010. – 35 с.
3. Русских, И.А. Комплексное изучение генетических ресурсов фасоли для создания новых сортов / И.А. Русских // Овощеводство : сборник научных трудов / Национальная академия наук Беларуси, РУП "Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодородию почвы", РУП "Институт овощеводства". – Минск, 2008. – Вып. 14. – С. 89-105.

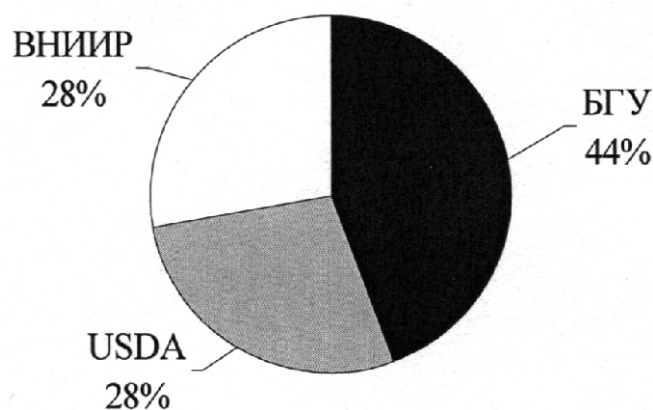


Рисунок 2 - Доноры сортов для национальной коллекции сортов-эталонов фасоли обыкновенной
(см. примечание (**)) к таблице)

ЗАСЕДАНИЕ ЭКСПЕРТОВ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ПО АГЕНТАМ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

9-11 октября 2012 г. впервые в Минске проходила пятая совместная (EPPO/IOBC) встреча экспертов по агентам биологической борьбы в защите растений. Встреча была организована Европейской и средиземноморской организацией по карантину и защите растений (ЕОКР) совместно с ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», которая представляет нашу страну в организации. На совещании присутствовали 18 членов экспертной группы из 11 стран европейского и средиземноморского региона, представители Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Департамента ветеринарного и продовольственного надзора, РУП «Институт защиты растений».

Генеральный директор ЕОКР Арнитис Ринголдс в приветственном слове поблагодарил за предоставленную возможность проведения совещания в республике и прекрасную организацию условий для работы экспертов (совещание проходило в конференц-зале гостиницы «Орбита») и подчеркнул важность обсуждаемых проблем. В рамках встречи обсуждались проекты, которые могут быть интересны и белорусской стороне. Так, рассматривался вопрос о возможности пересмотра стандартов ЕОКР PP 2 и их изменения с добавлением агентов биологического контроля, оценка экологического риска при применении агентов биологической борьбы, обзор перечня энтомофагов, широко используемых в регионе ЕОКР, добавление в позитивный перечень (positive list) новых агентов биоконтроля и др.

Организованная в 1951 г. межправительственная Европейская и средиземноморская организация по карантину и защите растений насчитывает в настоящее время 50 стран-членов, управляется Исполнительным Комитетом и финансируется за счет взносов стран-членов. В задачу организации входит: предотвращение интродукции и распространения организмов, вредных для сельского и лесного хозяйства, гармонизация в области карантина и защиты растений при регистрации препаратов, сертификации посадочного материала, сотрудничество в области безопасных и эффективных методов защиты растений, распространение информации о новой документации в области карантина и защиты растений.

Деятельность ЕОКР управляется двумя рабочими группами: фитосанитарная регламентация и препараты для защиты растений. Программа деятельности рабочих групп неразрывно связана с работой экспертов. Группа экспертов состоит из специалистов, которых индивидуально назначают страны ЕОКР. Секретариат руководит работой совещаний экспертов, утверждает программы, основные результаты дея-

тельности экспертов отражаются в статьях, публикуемых в журнале «Бюллетень ЕОКР» и региональных международных стандартах.

В 1997 г. была создана новая группа экспертов по безопасному использованию агентов биологической борьбы (EPPO Panel on the Safe Use of Biological Control). В 2008 г. в состав группы экспертов вошли представители России и Республики Беларусь. К моменту создания группы система регистрации и регламентации энтомофагов в качестве агентов биоконтроля была принята лишь в Великобритании, Германии и Швейцарии. Национальные регламенты не были гармонизированы по отношению друг к другу, что и привело к созданию группы.

Основная цель работы группы – согласование работ по направленной интродукции и безопасному использованию агентов биометода в регионе ЕОКР. В основном это касается регламентации макроорганизмов в качестве агентов биоконтроля. Разработанные группой стандарты на макроорганизмы не распространяются на ввоз микроорганизмов, применение которых регулируется общими законами по регистрации и применению биологических препаратов, в частности Директивой ЕС91/414.

Рабочая группа экспертов работает по трем направлениям:

- разработка руководства и рекомендаций по безопасному импорту и выпуску в природу макроорганизмов;
- создание позитивного перечня (positive list) макроорганизмов, интродукция которых в новые страны может быть упрощена;
- разработка схемы анализа риска для окружающей среды, который могут представлять ввозимые в новые регионы агенты биометода.

К настоящему времени разработаны два руководства по импорту энтомофагов в качестве международных стандартов для региона ЕОКР. Первый касается ввоза макроорганизма только с целью изучения в лабораторных условиях и исключает возможность его случайного проникновения в природу. Регламентируется такой ввоз стандартом PM 6/1. Стандарт излагает требования к пакету документов, который должен быть подготовлен импортирующей организацией и носит рекомендательный характер для национальной организации по карантину и защите растений.

В том случае, если новый энтомофаг завозится с целью его выпуска в природу (стандарт PM 6/2), требования к нотификации и пакету документов, который представляет импортирующая организация, более жесткие. Энтомофаг должен быть тщательно изучен, и его безопасность для окружающей среды должна быть научно доказана. Для этого случая группа экс-

пертов ЕОКР разработала руководство по «завозу и выпуску в природу экзотических агентов биологической борьбы». Перед любого типа выпуском энтомофага в природу (акклиматизация, сезонная колонизация) необходимы его предварительные испытания на небольших участках с изучением возможности риска. В стандарте подробно описаны этапы работ для национальной организации по карантину и защите растений (НОКЗР).

Группа экспертов по биометоду разработала также позитивные перечни «positive list» энтомофагов - это те макроорганизмы, которые уже использовались в пяти странах ЕОКР не менее 5 лет и не вызывали нежелательных эффектов. Первый вариант перечней был утвержден в качестве стандарта ЕОКР РМ 6/3 в 2001 г. Всего было составлено два перечня: энтомофаги, используемые в коммерческих целях, и макроорганизмы, успешно акклиматизированные в программах биологического контроля. В первый перечень включено 90 видов (12 - жесткокрылые; 2 - двукрылые; 8 - полужесткокрылые; 48 - перепончатокрылые; 1 - сетчатокрылые; 3 - трипсы; 10 - клещи; 5 - нематоды), во второй - 45 видов. Для каждого вида в первом списке приведены краткие данные о таксономическом положении, географическом распространении, основные виды мишени, время первого использования в регионе ЕОКР.

Для каждого вида из «позитивного перечня» макроорганизмов, успешно акклиматизированных в рамках программы классического биометода, приведены такие же данные, как и в предыдущем перечне, но с добавлением информации о происхождении интродуцированного материала и количестве интродукций.

Работа по включению новых агентов биологического контроля в «позитивные перечни» постоянно продолжается, на каждом заседании обсуждаются конкретные предложения, подготовленные членами экспертной группы, для внесения в список. Так, во время заседания рабочей группы в г. Минске обсуждался

вопрос о включении в «позитивный список» энтомофага *Atheta coriaria* Kraatz, 1856 (Coleoptera, Staphylinidae). Данные по этому энтомофагу были собраны и представлены членом группы экспертов из Бельгии - Patrick De Clercq. Согласно литературным данным, этот палеарктический вид широко распространен в странах ЕОКР, производится для коммерческих целей бельгийской компанией Biobest NV. Этот активный хищник используется для биологического контроля трипсов, нескольких видов двукрылых вредителей, тлей, клещей в теплицах таких стран, как Бельгия, Франция, Нидерланды, Германия, Польша, Испания, Швейцария, Великобритания.

Для белорусской стороны эта информация представляет интерес, так как сотрудниками РУП «Институт защиты растений» личинки и имаго энтомофага *Atheta coriaria* были выявлены на посадках огурца в теплицах тепличного комбината «ДОР ОРС».

С каждым годом постоянно увеличивается объем импорта овощных, цветочных и декоративных растений в Республику Беларусь, расширяется межгосударственный обмен в ходе торговли, и это приводит к увеличению риска завоза новых вредных для растений организмов. Несмотря на все усилия карантинных служб, попадая в новые места обитания, новые вредители оказываются в первое время недостижимыми для своих специализированных врагов, им удается акклиматизироваться в новых районах. Поэтому так важно владеть информацией о естественных врагах новых вредителей. В настоящее время востребованным становится завоз энтомофагов для биологического контроля вредителей в теплицах из других стран, а в связи с этим возрастает необходимость гармонизации законодательств различных стран в области использования агентов биологической защиты.

Член рабочей группы экспертов по агентам биологического контроля Л.И. Прищепа





К ЮБИЛЕЮ СВЕТЛАНЫ ФЕДОРОВНЫ БУГА, доктора с.-х. наук, профессора, главного научного сотрудника лаборатории фитопатологии РУП «Институт защиты растений»

Светлана Федоровна Буга родилась 26 декабря 1937 г. в м. Корюковка Черниговской области Украины в семье служащих. В 1956 г. поступила в Ленинградский сельскохозяйственный институт, по окончании которого в 1961 г. была направлена в Солянский пункт сигнализации и прогноза Красноярского края, где она работала в должности заведующего. С 1965 по 1968 гг. училась в аспирантуре Всероссийского НИИ защиты растений (г. Санкт-Петербург) в лаборатории микробиометода. Во время работы в Красноярском крае и учебы в ВИЗРе Буга С.Ф. занималась изучением гелиминтоспориозной корневой гнили яровой пшеницы, что отразилось в разработанном ею целом ряде эффективных приемов биологической борьбы с болезнью, которые составили основу успешно защищенной кандидатской диссертации.

На Минскую опытную станцию ВИЗР Светлана Федоровна пришла в феврале 1968 г., а с момента организации в 1971 г. Белорусского научно-исследовательского института защиты растений была назначена заведующей лабораторией сельскохозяйственной фитопатологии. Ее работа в то время была направлена на обоснование и разработку биологических приемов защиты огурца в закрытом грунте. Как сложившийся ученый-биолог в области защиты растений, она руководила и непосредственно участвовала в разработке и обосновании системы мероприятий по защите зерновых культур от корневых гнилей. Проводились фундаментальные исследования по уточнению видового состава возбудителей болезней зерновых культур, влиянию биотических и абиотических факторов на их развитие, изучению явлений фунгистазиса в ингибировании развития вредных организмов, взаимоотношений между почвенной патогенной и сапрофитной микофлорой. С созданием новых препаратов системного действия, способных эффективно подавлять комплекс патогенов не только на семенах зерновых культур, а также в период вегетации, сфера ее исследований расширилась и охватила наиболее распространенные болезни всех зерновых культур, возделываемых в Республике Беларусь. На заре освоения химических средств защиты растений от болезней и их применения, Светлана Федоровна разрабатывала, обосновывала и активно внедряла комплексную систему защиты. Светлана Федоровна Буга является одним из основоположников ныне применяемой интегрированной системы защиты зерновых культур от болезней, которая основана на изучении видового состава возбудителей, особенностей биологии фитопатогенов, прогноза их вредоносности, биологической и экономической целесообразности применения протравителей и фунгицидов, экологической безопасности используемых приемов.

Результаты многолетней научной деятельности Светланы Федоровны воплотились в докторской диссертации, посвященной интегрированной системе защиты ячменя от болезней. В 1999 г. Светлане Федоровне присвоено звание профессора по специальности «Агрономия».

На протяжении 38 лет (с 1971 по 2009 гг.) С.Ф. Буга руководила лабораторией фитопатологии Института защиты растений. В настоящее время Светлана Федоровна продолжает свою научную деятельность в родной лаборатории в должности главного научного сотрудника. Ее богатый опыт и знания нашли отражение в более чем 350 научных работах, в том числе 7 монографиях.

Светлана Федоровна Буга – ведущий фитопатолог Беларуси, чье имя и труды широко известны далеко за пределами республики. За плодотворную научно-организационную работу, профессиональное выполнение служебных обязанностей, весомый личный вклад в сельскохозяйственную фитопатологию она удостоена правительственных наград.

Как дальновидный ученый, Светлана Федоровна Буга придает большое значение подготовке научных кадров. Под ее чутким руководством подготовлено и успешно защищено 8 кандидатских и 1 докторская диссертация, постоянно ведется работа по подготовке аспирантов.

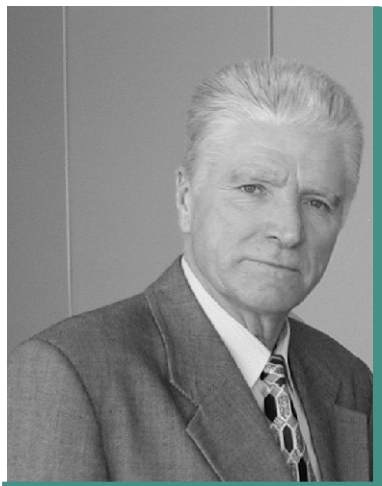
Светлана Федоровна – мудрый, чуткий и требовательный наставник. Она отдает много сил передаче многолетнего опыта молодому поколению с целью достижения ее учениками высокого уровня профессионализма. Она учит молодежь использовать ценности, добытые трудом предшествующих поколений ученых, и приумножать их, учит искать новое, более совершенное и прогрессивное. Светлана Федоровна обладает редким даром умения создать и поддерживать в коллективе атмосферу доброжелательности, взаимопонимания, корректного, коммуникабельного отношения и заинтересованности в достижении поставленных целей, являясь примером для подражания. Она целеустремленный, требовательный к себе и другим, интеллигентный человек, истинный профессионал своего дела.

Свой Юбилей доктор с.-х. наук, профессор С.Ф. Буга встречает в полном расцвете творческих сил, неиссякаемой энергии, научных идей и планов.

Уважаемая Светлана Федоровна! Искренне поздравляем Вас с Юбилеем и от всей души желаем здорового и счастливого долголетия, благополучия, дальнейших творческих успехов и новых свершений.

*Все сегодня не так, как обычно:
Солнце – ярче, а небо – светлей.
Есть для праздника повод отличный –
Отмечаем мы Ваш Юбилей.
Дата славная, важная вежа
На прекрасном и светлом пути.
У такого, как Вы, человека
Еще много вершин впереди.
Покоряйте их смело и гордо –
Каждый день для свершений нам дан.
И уверены в этом мы твердо –
До ста лет жить без старости Вам.*

**Коллектив лаборатории фитопатологии
РУП «Институт защиты растений»**



ПЛОДЫ ТРУДОВ, РАССЧИТАННЫЕ НА ПОКОЛЕНИЯ...

*Смотри с высоких башен и будет видна дорога...
М. Чюрленис, поэт*

К 75-ЛЕТИЮ ЛЕОНИДА ВАСИЛЬЕВИЧА СОРОЧИНСКОГО, доктора с.-х. наук, профессора

2 декабря 2012 г. исполнилось 75 лет доктору с.-х. наук, профессору
Леониду Васильевичу СОРОЧИНСКОМУ.

Леонид Васильевич родился в д. Блонь Пуховичского района Минской области. В 1956 г. окончил Марьиногорский сельскохозяйственный техникум, а в 1965 г. - факультет защиты растений Гродненского сельскохозяйственного института. С 1965 по 1968 гг. работал в Брестской государственной инспекции по карантину растений. В 1968-1971 гг. учился в аспирантуре при Белорусском научно-исследовательском институте земледелия, а в 1973 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию.

С 1971 г. Леонид Васильевич работает в Институте защиты растений, сначала сотрудником, затем заведующим лабораторией и заместителем директора по научной работе (1980-1998 гг.), в настоящее время – главный научный сотрудник этого же института.

Диапазон научных интересов Л.В. Сорочинского довольно широк. В период подготовки кандидатской диссертации он успешно занимался вопросами защиты зерновых культур от вредителей и сорной растительности на основе совершенствования технологии применения средств защиты растений. Позднее, после организации в институте лаборатории экономики защиты растений, которую он возглавлял с 1976 по 1998 гг., круг его научных изысканий включал совершенствование фитосанитарного мониторинга и прогнозов, экономических аспектов и оптимизации защиты растений в интенсивном земледелии и современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Результаты этих исследований послужили основой для подготовки и успешной защиты (1994 г.) докторской диссертации на тему: «Научные основы эффективной защиты растений в интенсивном земледелии». Л.В. Сорочинский – автор более 160 научных работ, в том числе двух монографий, двух учебных пособий для вузов, пяти книг по вопросам защиты растений.

«Лавинный» характер экономического мышления в современном аграрном секторе (считаться с затратами, рентабельностью, рыночной целесообразностью) повышает востребованность выработанных Л.В. Сорочинским экономических ориентиров в интегрированных системах защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов, и в пределах границ научной целины в частности, которую поднимают последующие поколения ученых в области защиты растений.

В настоящее время Л.В. Сорочинский является членом совета по защите докторских диссертаций при Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию и совета по защите кандидатских диссертаций при Институте защиты растений. Леонида Васильевича отличают высокая компетентность и профессионализм, стремление глубоко понять сущность изучаемых явлений и процессов, склонность искать и обнаруживать неясности, упорство к их раскрытию, способность к выделению при этом главного, существенного. Ему присущи доброжелательность, уважительное отношение к коллегам по работе, порядочность и интеллигентность, умение взаимодействовать с окружающим миром так, чтобы окружающий мир поддерживал в благородных стремлениях, целях и усилиях. Его организаторские способности, преданность аграрной науке снискали ему уважение и авторитет научного сообщества, всех людей, работающих с ним.

При активном участии Л.В. Сорочинского с 1998 г. издается научно-практический журнал «Ахова раслін», с 2003 г. - «Земляробства і ахова раслін», главным редактором которого он является. Профессиональная деятельность, самореализация являются тем полем, вспахивая которое, каждый осознаёт, что он не зря живет на земле и что жизнь имеет смысл. Леонид Васильевич успел многое... И все его успехи – фрагменты мозаики, складывающиеся в общую картину успешного человека, который нашел свою настоящую дорогу и больше не ищет ее, но с каждым годом все более и более твердым шагом продолжает идти по ней с новыми надеждами и возможностями.

**Крепкого здоровья, неисчерпаемой энергии, творческих замыслов, сил и вдохновения Вам,
глубокоуважаемый Леонид Васильевич!**

Коллеги по работе и редакция журнала "Земляробства і ахова раслін"

ГЛАВНОМУ РЕДАКТОРУ – В ДЕНЬ РОЖДЕНИЯ

ПЕРВЫЙ РАЗ я близко познакомилась с Леонидом Васильевичем Сорочинским в 1975 г. на празднике «Зима» в Прилуках. В те времена в коллективе молодых сотрудников Института защиты растений было принято с творческой инициативой организовывать досуг. Соревнования по лыжным гонкам были настоящими – прокладывали лыжню по пересеченной местности вокруг сада и леса до деревни Скориничи и обратно. Дистанцию отмечали флажками: «Старт» и особенно «Финиш» были красочно оформлены. На финише директор института Антон Лаврентьевич Амбросов награждал победителей грамотами, угощали горячим чаем из-под самовара и баранками.

Бесспорным лидером и победителем в соревнованиях среди мужчин был Леонид Васильевич – высокий, стройный со спортивной статью и обаятельной улыбкой. Тогда я еще не знала, что любовь к лыжам он принес из своего послевоенного детства, когда после поступления в 1952 г. в Марьиногорский сельскохозяйственный техникум организовал команду лыжников. Все начиналось с «гуртка» трех фанатично преданных спорту деревенских ребят, которые каждое утро шли 5 километров на занятия и этой же дорогой возвращались домой, горячо обсуждая планы тренировок. За четыре года учебы в техникуме сформировалась серьезная команда (в ее составе были кандидаты в мастера спорта), которая принимала участие в областных соревнованиях среди призывников и входила в состав сборной Беларуси. Участники командной гонки на 10-километровой дистанции были в полном военном обмундировании, а зачет был по результату последнего лыжника. Сам капитан и еще двое самых сильных ребят снимали снаряжение со «слабых», становились в конец цепочки и так выигрывали гонку. Дух соревнования, азарт борьбы, чувство локтя товарища, взаимовыручка – все это закаляло характер и так пригодилось во взрослой жизни.

Уроки жизни продолжались и тогда, когда молодым специалистом после окончания с.-х. техникума Леонид Васильевич пришел работать бригадиром полеводческой бригады из 30 человек. К каждому он обращался на Вы и они, умудренные жизненным опытом люди, это ценили. Надо полагать, что только из уважения к нему, 22-летнему начальнику, один раз утром в течение целого часа они ждали его к «наряду», где раздавались задания на рабочий день. Такие жизненные ситуации формировали ответственность за свои поступки, уважение к старшим по возрасту, чувство долга, умение не выпячивать свое Я, что и стало стержнем его внутренней организации.

Учеба в Гродненском сельскохозяйственном институте пришлась на 60-е годы 20 века – времена золотой молодости, дружбы, студенческой взаимовыручки. Учился студент Л.В. Сорочинский с большим усердием, начиная со 2-й сессии на отлично, несмотря на то, что много времени по-прежнему отдавал спорту. В Гродно создали футбольную команду из тех, с кем вместе служили в армии, гоняли на лыжах. Участники в футбольном клубе «Неман» подобрался серьезные – одних студентов-стипендиатов было восемь человек. Поэтому ректор института со спокойной душой разрешал студентам постоянные тренировки и даже командировки «по приграничному обмену» в Польшу, где команда выступала за сборную города Гродно. На жизнь студент зарабатывал самостоятельно, разгружая вагоны на железнодорожной станции. Помогала закалка деревенской жизни, спортивная собранность, накаченные мышцы и желание доказать себе и маме, что он уже взрослый: "...Мама, мама я помню руки твои с того самого мгновения, как я стал сознать себя на свете". За лето их всегда покрывал загар, он был такой ровный, нежный, только чуть-чуть темнее на жилочках. Тайная сила мамы с ним всегда: в радостные и особенно в тяжкие минуты жизни он чувствует в своей руке ее ласковую руку и дает обещание жить «па-людску».

За годы (1965-1968 гг.) работы старшим инспектором пограничного пункта в Брестской государственной инспекции по карантину растений пришло убеждение, что надо учиться и еще раз учиться. Аспирантская подготовка при Белорусском научно-исследовательском институте земледелия по теме защиты зерновых культур от вредителей и сорной растительности на основе совершенствования технологии применения средств защиты растений успешно закончилась с присвоением в 1973 г. ученой степени кандидата с.-х. наук.

В Институте защиты растений Леонид Васильевич работает с начала его организации. С 1976 г. возглавлял лабораторию экономики защиты растений. Все годы исследований до защиты докторской диссертации в 1994 г. круг научных интересов Леонида Васильевича был связан с совершенствованием фитосанитарного мониторинга и прогнозов, изучением экономических аспектов и оптимизации защиты растений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Он хорошо знает состояние аграрной науки в республике, понимает значение крупных отраслей сельского хозяйства в продовольственном комплексе страны, может оценить значение экономической составляющей в технологиях возделывания с.-х. культур. И постепенно приходит убеждение, что в республике необходимо создать аграрный журнал как круг общения единомышленников. В 1998 г. РУП «Институт защиты растений» выступил учредителем журнала «Ахова раслін», который не замыслился как коммерческое издание, а только как трибуна, с которой можно высказаться специалистам по вопросам аграрной науки и практики. Вот уже почти 15 лет единомышленники, большие энтузиасты, редактор и сотрудники редколлегии, которым дорога честь их детища, выпускают журнал. Меняется название журнала, учредители, но неизменно одно – кропотливая работа над каждым номером, уважительное общение с авторами, самосовершенствование членов редколлегии, которые уверены, что дорога к успеху вымощена трудом.

Я думаю, что Леонид Васильевич человек более глубокий и независимый, чем кажется на первый взгляд. Мне нравится его окно в мир – светлое и открытое людям. В россыпи отмеченных мною мелких черточек и фактов его жизни можно рассмотреть человека цельного, сильного духом, состоявшегося как личность, доктора наук, профессора, руководителя, умеющего ненавязчиво «цементировать» коллектив и достигать заметных результатов. Как вы заметили, живет он по принципу: сотри случайные черты и ты увидишь – мир прекрасен.

Хочется пожелать этому симпатичному, с легким наклоном головы, доброжелательной улыбкой человеку хорошей спортивной формы, стабильного сердцебиения, новых творческих замыслов, единомышленников, добрых людей на жизненном пути и полного редакторского портфеля на долгие годы.

**Л.И. Прищепа, ведущий научный сотрудник
РУП «Институт защиты растений»**

ПЕСТИЦИДЫ И ПЧЕЛОВОДСТВО (по материалам зарубежных изданий)

М.Н. Березко, кандидат с.-х. наук

(Дата поступления статьи в редакцию 16.09.2012)

ПО ПРОГНОЗАМ МНОГИХ ЗАРУБЕЖНЫХ специалистов, в ближайшие пять лет мировой рынок пестицидов будет возрастать. Ежегодный рост предполагается не менее 5,5% и к 2017 г. достигнет \$68,5 млрд., а к 2018 г. - \$71,3 млрд. Этому, в первую очередь, будут способствовать увеличение спроса на качественную еду в Индии, Китае и других странах, увеличение пахотных земель в мире, глобальные изменения в методах ведения сельского хозяйства, повышение покупательной способности населения, а также расширение производства сои и сахарного тростника. Мировой рынок пестицидов особенно бурно будет развиваться в странах Азии и Азиатско-Тихоокеанского региона. Совокупные продажи пестицидов на рынках Китая, Бразилии и Индии, составлявшие в 2011 г. \$13,8 млрд., в 2016 г. превысят 19,6 млрд. Лидером останется Китай, а Бразилия выйдет на второе место. Рост рынка пестицидов Индии будет ограничиваться низким уровнем механизации в борьбе с сорняками и высокой степенью применения ручного труда. Основными сегментами применения пестицидов будет производство сои, сахарного тростника, фруктов, овощей, орехов, хлопка и зерна. В Северной Америке и Европе темпы роста будут средними в связи с введением ограничений на использование ряда химических СЗР. Ожидается высокий спрос в мире на инновационные фунгициды, обеспечивающие длительную защиту обрабатываемых культур от болезней. Рекордными темпами (15,8% в год) в этот период будет расти рынок биопестицидов, который увеличится к 2017 г. до \$3,2 млрд. В настоящее время на США приходится 40% рынка биопрепаратов. Но в ближайшие годы наиболее быстро растущим регионом на этом рынке станет Европа, где ужесточаются требования к химическим СЗР, и стремительно растет спрос на органические продукты. Главным двигателем этого рынка станет увеличение популярности СЗР, которые оказывают минимальное негативное или нулевое воздействие на окружающую среду. Способствует развитию рынка биопестицидов и более простая по сравнению с химическими пестицидами процедура регистрации. Гербициды, продажи которых в 2011 г. составили 19,9 млрд. долл., покажут наиболее высокие темпы роста — 6,1%. Следующей по скорости роста группой пестицидов станут фунгициды - 5,6%.

Крупнейшими потребителями пестицидов останутся производители фруктов, овощей и орехов, т.е. именно тех продуктов, производство которых невозможно без участия насекомых-опылителей. Но как можно защитить сельскохозяйственные культуры от насекомых-вредителей, не погубив насекомых-опылителей? Другими словами можно перепрофилировать вопрос так: "Что, в связи с ростом рынка пестицидов, происходит с пчелами и пчеловодством?"

Мировой рынок химических средств защиты растений (СЗР) в последние полвека развивался в среднем в 2-3 раза быстрее рынка меда. По прогнозам зарубежных экспертов, в ближайшие пять лет этот разрыв будет увеличиваться. Соответственно возрастет и степень риска гибели медоносных пчел и других насекомых-опылителей от отравления их инсектицидами, гербицидами,

фунгицидами и другими химическими препаратами. В первую очередь это коснется стран - лидеров мирового пчеловодства и рынка меда: Китая, Аргентины, Бразилии и Индии, которые одновременно лидируют и в области применения СЗР.

Конечно, пчелы не могли бы жить без растений и их цветков, с которых они собирают пыльцу и нектар. Но справедливо и обратное: многие виды растений не могли бы жить, если бы их не опыляли пчелы. К сожалению, пчел становится все меньше и меньше из-за того, что наблюдается их повсеместная катастрофическая гибель. Непрерывающаяся в последние годы гибель пчел достигла к 2009 г. огромных цифр: в США уже погибло 60% пчелиных семей, в Европе - 70%. Пчеловодство, как отрасль, находится на грани вымирания. Ученые забили тревогу, но никто до сих пор не смог объяснить таинственную причину вымирания пчел.

Ранее допустимой нормой гибели пчел считалась потеря 10-15% медоносных пчел в год от болезней, бескормизы, ошибок пчеловодов и прочих факторов. Результаты зимовки пчел 2007/2008 гг. оказались драматичными. Во Франции, Испании, Италии, Португалии, Англии, Румынии, Хорватии, Чешской Республике потери составили треть пчелиных семей. По данным Международной федерации пчеловодных ассоциаций («Апимондии»), из имевшихся в странах ЕС 13,6 млн. пчелиных семей в 2008 г. погибло 30%. Это как минимум в два раза превысило допустимые нормы. При таких высоких потерях европейское пчеловодство может полностью исчезнуть в течение ближайших 8-10 лет. В Словении потери пчел составили около 50%, в отдельных районах на юге Германии - почти 80%.

Значительными оказались потери пчел в 2008 г. в США (около 40%), Канаде (27%). Велики потери пчел в Турции, Аргентине, Уругвае, Бразилии, Китае, Австралии, Японии. По оценке Министерства сельского хозяйства Японии, очередные потери пчел на уровне 2008 г. «подорвут основы японского пчеловодства». В 21 префектуре страны зафиксирована нехватка пчел для опыления овощных культур и фруктовых деревьев в фермерских хозяйствах. Большие проблемы возникли и у хозяйств, выращивающих клубнику, тыкву, арбузы, вишню и другие культуры в закрытом грунте.

Знаменитый ученый Альберт Эйнштейн как-то сказал, что если на земле погибнут все пчелы, то через четыре года погибнет всё человечество.

В США с конца 2006 г. пчелы гибнут преимущественно от явления, получившего название коллапс пчелиных семей (КПС). Его симптомы: гибель всех рабочих особей в течение двух недель за пределами ульев, при наличии в семье больших запасов корма, расплода разного возраста, матки и её «свиты». В 2006-2007 гг. от КПС погибло 30%, а в 2007-2008 гг. - 36% американских пчелиных семей. На поиск причин КПС были направлены основные усилия пчеловодного сообщества США, энтомологов и других специалистов из различных университетов страны, лабораторий Министерства сельского хозяйства. Многократно увеличены суммы финансирования научных исследований в области пчелиного здравоохранения.

Типичные признаки КПС: пчелы покидают улей в течение нескольких дней, оставляя матку с ее свитой, расползаясь разного возраста и запасы меда и перги. Характерно, что другие насекомые остерегаются посещать покинутый улей, что дает основание подозревать наличие в нем «неких токсинов». Что это за токсины, можно судить по результатам исследования, проводившегося специалистами Университета Пенсильвании в 2007 г. В 108 образцах пыльцы и перги из разных регионов США были обнаружены остатки 46 пестицидов и их метаболитов, в т.ч. 8 пиретроидов, 5 органофосфатов, 4 карбаматов и 3 неоникотиноидов. В среднем в каждом из образцов содержалось 5 пестицидов, а в некоторых - до 17. В 88 образцах воска было обнаружено 20 пестицидов и их метаболитов. Во всех без исключения образцах присутствовали акарициды флувалинат и кумафос. Были выявлены также 6 гербицидов и 14 фунгицидов.

Растущую тревогу у пчеловодов вызывает применение нитрометилена-гетероциклических препаратов (неоникотиноидов) - системных инсектицидов, действующим веществом которых является синтетический никотин.

Неоникотиноиды являются классом инсектицидов, которые влияют на центральную нервную систему насекомых и вызывают их гибель. Исследования, проведенные во Франции, Италии, США и других странах, показали, что неоникотиноиды попадают в пыльцу и нектар обработанных растений, и представляют риск для насекомых-опылителей, могут сохраняться продолжительное время в почве. Имидаклоприд - наиболее широко применяемый в мире инсектицид. Все более широкое применение в сельском хозяйстве находят клотианидин и тиаметоксам. Для пчел опасны как прямые контакты с этими препаратами, так и занос пчелами-фуражерами их сублетальных доз в ульи вместе с пыльцой и нектаром.

По данным Федерального агентства США по защите окружающей среды (EPA), на неоникотиноиды: имидаклоприд, клотианидин, тиаметоксам, матиокарб, тиаклоприд, ацетамиприд, нитиазин и динотефуран приходится 20% мирового рынка инсектицидов.

Следует иметь в виду, что имидаклоприд в 7297 раз, клотианидин — в 6750 раз, а тиаметоксам — в 5400 раз более токсичен для пчел, чем ДДТ.

Неоникотиноиды воздействуют на медоносных пчел иначе, чем пестициды предыдущих поколений. Если раньше пчелы гибли после контактов с рядом пестицидов в течение нескольких минут или часов, то в случае с неоникотиноидами этот процесс может растягиваться во времени.

Сублетальные дозы неоникотиноидов, заносимые пчелами в улей вместе с нектаром и пыльцой, вызывают отклонения в развитии молодых пчел, разрушают их иммунную систему и делают их легкой добычей различных патогенов.

Американские исследователи не исключают, что именно неоникотиноиды являются «спусковым крючком» коллапса пчелиных семей. Президент «Апимондии» Ж. Ратиа в одном из публичных выступлений сравнил неоникотиноиды с «оружием массового поражения» для насекомых-опылителей, поскольку для человека эти препараты не представляют опасности. Ученые говорят, что для обработки семян практически повсеместно используются неоникотиноиды, которые являются очень токсичными для пчел. Эти вещества настолько концентрированы, что даже небольшое количество в посевах цветущих растений может убить собирателей и перенести в улей токсичную пыльцу. Ученые утверждают, что пестициды, которые наносятся на зерно, затем выбрасываются в окружающую среду - поступают в почву, а за-

тем в воду, принимаются сосудистой системой растений и выделяются через пыльцу и нектар, из которых пчелы получают корм и питье, затем попадают в мед и т.д.

К выводу, что имидаклоприд - виновник коллапса пчелиных семей, пришла группа ученых Гарвардской школы общественного здоровья (HSPA) во главе с профессором биологии Ч. Лю по результатам исследований, проводившихся летом 2010 г. в графстве Вокастер, штат Массачусетс. Эксперимент проводили на четырех пасеках, в каждой из которых было 4 пчелиные семьи, получавшие сироп с различными дозами имидаклоприда, и одна контрольная семья. Характерно, что количество имидаклоприда в предлагавшихся пчелам кормах было более низким, чем количество этого пестицида в окружающей среде «в обычных условиях». При этом учитывалось, что имидаклоприд заносится в ульи вместе с нектаром растений, а также с кукурузным сиропом с высоким содержанием фруктозы (HFCS), которым американские пчеловоды подкармливают своих пчел. Известно, что с 2005 г. кукурузу в США обрабатывают в основном имидаклопридом. Через 12 дней эксперимента все пчелиные семьи были живы, но через 23 недели из имевшихся 16 семей погибло 15 (94%). Первыми погибли семьи, получавшие наиболее высокие дозы имидаклоприда. При этом наблюдались характерные симптомы коллапса пчелиных семей — в ульях оставались большие запасы меда и перги, но отсутствовали взрослые пчелы, а молодых особей было небольшое количество. В самих ульях и рядом с ними было обнаружено лишь несколько погибших пчел, в то время как при поражении пчелиных семей различными болезнями и вредителями в ульях всегда остается много мертвых пчел.

Исследования подтверждают воздействие препаратов для предпосевной обработки семян на состояние пчелиных семей.

Двухлетние эксперименты, проведенные в Университете Пердью (Уэст-Лафайетт, штат Индиана, США) однозначно показали, что пыль, попадающая в воздух при высеве семян, прошедших предпосевную обработку инсектицидами, представляет серьезную опасность для пчел. Учеными были изучены покинутые пчелиные улья, расположенные в непосредственной близости к полям кукурузы, семена которой перед посадкой обрабатывали неоникотиноидными инсектицидами: клотианидином или тиаметоксамом. Также они обнаружили «чрезвычайно» высокий уровень инсектицидов в пыли, накапливающейся внутри сеялок. Более низкие, сублетальные, уровни инсектицидов также выявлены на цветках растений, растущих по краям кукурузных плантаций, и в пыльце кукурузы - даже через два года после посева на этом месте обработанных семян. Обнаруживаются инсектициды и в почве, где выращивали обработанные семена, и рядом с этим местом.

Исследователи отмечают, что в Европе и Северной Америке используются различные типы сеялок. При этом нет никаких правил, по обращению с пылью, накапливающейся внутри механизмов, и фильтрации воздуха, отходящего от вакуумной системы сеялок. Именно вакуумный тип машин обычно используется в Северной Америке для посева семян. Исследователи настаивают на том, что необходимо провести дополнительные исследования по воздействию пыли, выбрасываемой в воздух посевными механизмами, и после этого разработать систему мер по их очистке, что должно снизить риски отрицательного воздействия на опылителей.

Для защиты гибели пчел вводится даже запрет на продажу и использование некоторых пестицидов на основе неоникотиноидов. Запрет был введен только в тех странах, где были оперативно собраны неопровер-

жимые доказательства массовой гибели пчел от этих препаратов.

В Германии Департамент защиты потребителя и безопасности продовольствия в 2008 г. запретил применение для обработки семян 8 препаратов, содержащих имидаклоприд, тиаметоксам, клотианидин и матиокарб. Запрет был введен после гибели более 11 тыс. пчелиных семей в земле Баден-Вюртенберг. Было установлено, что в 29 из 30 случаев пчелы погибли в результате контактов с клотианидином, которым дражировали семена кукурузы. Компания-производитель пестицидов выплатила пчеловодам компенсацию в 2 млн. евро.

Министерство сельского хозяйства Франции в 1999 г. приостановило лицензию на применение препарата Gaucho (имидаклоприд) для обработки семян подсолнечника, а в 2004 г. - и семян кукурузы. В 2004 г. после гибели 3 тыс. пчелиных семей была приостановлена лицензия на применение препарата Regent TS (фипронил). Новое правительство Франции намерено запретить пестицид Cruiser OSR, лишаящий пчел способности ориентиро-

ваться в пространстве. В основе решения – недавние исследования французских и британских ученых. “Пчелы, у которых атрофирована способность ориентироваться, обречены на вымирание, так как не могут вернуться в улей, а выжить в одиночку не способны,” – объясняет представитель Национального института сельскохозяйственных исследований.

В Италии в 2008 г. после гибели 6 тыс. пчелиных семей были изъяты лицензии на использование неоникотиноидов при обработке семян рапса, подсолнечника и кукурузы. Ученые из Национального института пчеловодства в Болонье установили, что сублетальные дозы имидаклоприда негативно сказываются на ориентировании, фуражировании и размножении пчел.

В 2008 г. имидаклоприд и клотианидин были запрещены в Словении. Если на земле погибнут все пчелы, то через четыре года погибнет всё человечество...

ДЛЯ СПРАВКИ

В Республике Беларусь зарегистрировано более 30 никотиноидных препаратов с действующими веществами ацетамиприд (класс токсичности для пчел П-3), имидаклоприд (П-1), клотианидин (класс опасности не представлен, т. к. это препарат для предпосевной обработки семян), тиаметоксам (П-1), тиаклоприд (П-3).

Для оценки токсичности действующего вещества и препаративной формы пестицидов для пчел установлены 4 (в России 5) класса опасности пестицидов для пчел и соответствующие регламенты применения: 1 класс (П-1) – высокоопасные, с ограничением лета пчел после применения СЗР 96-120 ч (ЛД₅₀ мкг/пчела 0,1-1,0); 2 класс (П-2) – среднеопасные, ограничение лета пчел 48-72 ч (ЛД₅₀ 1-10); 3 класс (П-3) – малоопасные, с ограничением лета пчел 24-48 ч (ЛД₅₀ мкг/пчела 10-100); 4 класс (П-4) – практически не опасные, ограничение лета пчел 6-12 ч (ЛД₅₀ >100). Класс опасности для пчел может определяться и по величине КР - отношению максимальной нормы расхода препарата в граммах действующего вещества на 1 га площади обработки к величине ЛД₅₀ в мкг/пчела: высокоопасен - КР > 50; среднеопасен - КР - 26-49; малоопасен – КР - 1-26; практически не опасные – КР < 1.

Больше информации смотрите на сайтах:
www.FARMCHEMICALSINTERNATIONAL.com
<http://www.beekeeping.com>
(http://www.enn.com/top_stories/article/38233).
(http://www.enn.com/top_stories/article/38233).



ОПУБЛИКОВАНО В 2012 ГОДУ

На тему дня

- ✍ Жданович В.П. О проблемах оценки достоверности изучаемых факторов в среднем за ряд лет. – № 2. - С. 5-9.
- ✍ Жуков Н.М. Информационное обеспечение – важнейшая составляющая реализации современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. – № 5. - С. 6-7.
- ✍ Лапа В.В., Ивахненко Н.Н. Применение удобрений и баланс азота, фосфора и калия в почвах пахотных земель Беларуси. – № 1. - С. 3-7.
- ✍ Научный форум по защите растений на заводе «Август-Бел». – № 5. - С. 3-4.
- ✍ Привалов Ф.И., Кадыров Р.М., Анохина Т.А. Оптимизация семеноводства и сортосмены крупных культур – резерв повышения их урожайности. – № 2. - С. 3-5.
- ✍ Привалов Ф.И., Шор В.Ч., Купцов Н.С. Состояние и перспективы возделывания зернобобовых культур в Республике Беларусь. – № 1. - С. 7-10.
- ✍ Сорока С.В. Основные направления защиты растений в Беларуси. – № 5. - С. 4-5.
- ✍ Сорока С.В., Якимович Е.А. Фитосанитарное состояние почв и посевов в Республике Беларусь: анализ и некоторые пути решения проблемы. – № 3. - С. 3-5.
- ✍ Сухорученко Г.И. Проблемы резистентности вредных организмов к пестицидам в России. – № 5. - С. 8-11.

Агротехнологии

- ✍ Анохина Т.А., Кадыров Р.М., Куделко В.Н. Степень влияния на урожайность проса приемов возделывания в зависимости от условий вегетационного периода. – № 5. - С. 19-22.
- ✍ Булавина Т.М., Гончарук В.М. Эффективность применения активатора устойчивости растений фитовитал при возделывании озимой тритикале. – № 4. - С. 13-15.
- ✍ Горелик В.В., Житкевич О.Н., Углик Р.А., Кравченко В.М., Шашко Ю.К. Хозяйственная ценность и биологические особенности нового сорта озимой тетраплоидной ржи Зазерская 3. – № 4. - С. 9-13.
- ✍ Ермоленко А.В., Цыбулько Н.Н. Экономическая эффективность систем обработки дерново-подзолистых супесчаных почв. – № 3. - С. 18-23.
- ✍ Кононенко Л.А., Егоров С.В., Дуктова Н.А. Оценка урожайности и экологической пластичности биотипов различных сортов озимой пшеницы. – № 2. - С. 21-25.
- ✍ Коптик И.К. Особенности научно-методической и практической работы по селекции озимой мягкой пшеницы в условиях Республики Беларусь. – № 5. - С. 12-15.
- ✍ Корзун О.С. Зависимость урожайности и количественных признаков проса от параметров гидротермических ресурсов Гродненской области. – № 5. - С. 22-25.
- ✍ Корнеева Г.И. Особенности аминокислотного состава генеративных и вегетативных органов гибридных форм *Phalaenopsis Blume*. – № 5. - С. 26-29.
- ✍ Лукашевич Н.П., Зенькова Н.Н., Шлома Т.М., Ковганов В.Ф., Шимко И.И. Продуктивность различных по скороспелости многолетних ценозов в условиях северо-восточной части Республики Беларусь. – № 3. - С. 15-18.
- ✍ Надточаев Н.Ф., Володькин Д.Н., Мелешкевич М.А. Густота стояния растений и сроки сева при выращивании на зерно гибридов кукурузы различных групп спелости в центральной зоне Беларуси. – № 2. - С. 16-20.
- ✍ Никончик П.И. Севооборот и воспроизводство плодородия почвы: результаты 30-летнего стационарного опыта. – № 2. - С. 10-16.
- ✍ Никончик П.И., Скируха А.Ч. Что дает запашка соломы. И дает ли? – № 4. - С. 3-5.
- ✍ Привалов Ф.И., Бурак О.А., Бруй И.Г., Белявская Л.И. Эффективность ретардантов в посевах различных сортов озимой пшеницы. – № 5. - С. 15-18.
- ✍ Сацюк И.В., Шашко К.Г., Куликович С.Н. Влияние интенсификации технологии возделывания озимой пшеницы сорта Легенда на качество зерна. – № 1. - С. 11-13.
- ✍ Серая Т.М., Богатырева Е.Н., Бирюкова О.М. Темпы разложения соломы сельскохозяйственных культур в дерново-подзолистых почвах. – № 4. - С. 6-9.
- ✍ Соломко О.Б. Влияние норм высева и схем посева семян на урожайность и экономическую эффективность выращивания ярового рапса. – № 1. - С. 13-17.

- ✍ Тарануха В.Г. Формирование агроценозов и урожайность сортов кормового люпина и сои в условиях северо-восточной части Беларуси. – № 3. - С. 11-15.
- ✍ Тарануха В.Г., Левкина О.В. Соя в Республике Беларусь – реальность и перспективы. – № 4. - С. 15-18.
- ✍ Тарасевич А.Ю. Влияние загрязнения почв нефтью и дизельным топливом на культивируемые популяции навозных червей. – № 2. - С. 25-27.
- ✍ Шашко К.Г., Привалов Ф.И., Холодинский В.В., Волкова А.И., Сацюк И.В., Счастливая А.А., Акулич И.С., Кулаева А.А. Ретроспективный анализ оптимальности сроков сева озимых зерновых культур в Республике Беларусь за 1996- 2011 годы в связи с потеплением климата. – № 3. - С. 6-8.
- ✍ Шофман Л.И., Мурашко В.Н. Влияние регулируемых факторов на плотность стеблестоя, биохимический состав видов и урожайность долголетних травостоев. – № 3. - С. 8-11.

Агрохимия

- ✍ Босак В.Н. Баланс и динамика содержания гумуса в севообороте. – № 2. - С. 27-29.
- ✍ Босак В.Н., Максимова С.Л., Марицук О.Н. Эффективность применения вермикомпоста при возделывании сельскохозяйственных культур. – № 3. - С. 31-34.
- ✍ Голуб И.А., Бачило Н.Г., Савельев Н.С., Шанбанович Г.Н. Сравнительная эффективность простых и комплексных удобрений под лен-долгунец на среднесуглинистых почвах. – № 2. - С. 34-37.
- ✍ Корнеева Г.И., Агеев В.Ю. Особенности накопления тяжелых металлов в вегетативных и генеративных органах гибридных форм рода *Phalaenopsis*. – № 4. - С. 18-21.
- ✍ Куликович С.Н., Карпович Т.Д. Эффективность комплексных микроудобрений в посевах озимой пшеницы. – № 5. - С. 30-33.
- ✍ Лапа В.В., Рак М.В. Эффективность применения удобрений АДОБ, Басфолиар и АДОБ Профит в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. – № 3. - С. 28-31.
- ✍ Новицкая И.И. Накопление ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в многолетних травах на торфяных почвах разного ботанического состава, мощности и степени минерализации. – № 4. - С. 21-25.
- ✍ Привалов Ф.И. Использование микроудобрений при возделывании подсолнечника масличного. – № 5. - С. 35-38.
- ✍ Прудников В.А., Белов Д.А., Евсеев П.А. Эффективность борного и цинкового удобрений на льне масличном в зависимости от кислотности почвы. – № 2. - С. 30-32.
- ✍ Серая Т.М., Богатырева Е.Н., Степук Л.Я., Лях А.А. К вопросу разработки технологии ускоренного приготовления органических компостов с использованием азратора-смесителя АСК-4,5. – № 1. - С. 18-21.
- ✍ Степурко М.Ф. Коэффициенты использования питательных веществ овощными культурами из различных разновидностей дерново-подзолистой почвы и видов удобрений в условиях орошения и в его отсутствие. – № 5. - С. 39-41.
- ✍ Степурко М.Ф., Панифедова Л.М. Использование методов математического моделирования при оценке систем удобрения и оптимизации минерального питания капусты. – № 3. - С. 34-37.
- ✍ Суцевич И.А., Небышинец С.С., Симченков Д.Г., Суцевич Ю.А. Влияние использования соломы в качестве органического удобрения на полевую всхожесть семян и урожайность однолетних трав, озимой ржи и овса. – № 1. - С. 22-25.
- ✍ Цыганов А.Р., Чернуха Г.А. Влияние нового полифункционального полимера на структуру дерново-подзолистой почвы. – № 2. - С. 32-34.
- ✍ Цыганов А.Р., Чернуха Г.А. Влияние поли-п,п-диметил-3,4-диметиленпирролидин хлорида на содержание водорастворимой формы свинца в почве. – № 5. - С. 33-34.

Защита растений

- ✍ Агейчик В.В., Гриценко М.М. Эффективность фунгицида алиот в защите озимого рапса и сахарной свеклы от болезней. – № 4. - С. 45-46.
- ✍ Бойко С.В., Слабожанкина О.Ф., Званкович В.К. Применение ретарданта мессидор в технологии возделывания озимой тритикале. – № 2. - С. 54-57.
- ✍ Буга С.Ф., Жуковский А.Г., Ильюк А.Г., Радына А.А., Жук Е.И., Лешкевич В.Г., Склименок Н.А. Роль пораженности сорта болезнями в обосновании тактики и экономики фунгицидных обработок зерновых культур в Республике Беларусь. – № 1. - С. 29-37.
- ✍ Вабищевич В.В., Блоцкая Ж.В. Вредоносность вирусных болезней томата и огурца в условиях защищенного грунта. – № 2. - С. 57-59.

- ✍ *Власов А.Г., Халецкий С.П., Матыс И.С.* Эффективность применения фунгицидов в защите посевов овса от красно-бурой пятнистости листьев. – № 3. - С. 55-57.
- ✍ *Войнило Н.В., Фомич В.И., Кислушко П.М.* Биологическая эффективность фунгицида азофос для защиты розы от мучнистой росы и черной пятнистости. – № 4. - С. 43-44.
- ✍ *Григорьевич Л.Н., Телеш А.Д.* Болезни древесных пород в городских зеленых насаждениях. – № 1. - С. 54-57.
- ✍ *Гриценко М.М.* Сириус, КС - эффективный гербицид в посевах рапса. – № 3. - С. 62.
- ✍ *Долженко В.И., Долженко Т.В.* Использование семиохемиков для защиты растений от вредителей в Российской Федерации. – № 5. - С. 41-44.
- ✍ *Долматов Д.А., Прищепа И.А., Казакевич Н.В.* Эффективность и особенности применения инсектоакарицида волиам тарго против вредителей овощных культур защищенного грунта. – № 1. - С. 43-47.
- ✍ *Жукова М.И., Середа Г.М., Зубкевич О.Н., Конопацкая М.В., Халаева В.И., Иванчук Н.Н.* Фитосанитарно-ориентированное испытание качества семенного картофеля: состояние и перспективы. – № 3. - С. 42-47.
- ✍ *Колесник С.А., Сташкевич А.В.* Эффективность отечественных гербицидов сатурн и сатурн дуо в посевах кукурузы. – № 4. - С. 39-42.
- ✍ *Колтун Н.Е., Ярчаковская С.И., Михневич Р.Л.* Синтетические половые феромоны насекомых вредителей плодовых и ягодных культур, разработанные в Беларуси. – № 4. - С. 30-32.
- ✍ *Куликович С.Н., Карпович Т.Д.* Эффективность фунгицида прозаро на озимой пшенице при защите от болезней листьев и колоса. – № 3. - С. 51-54.
- ✍ *Линник Л.И., Кислушко П.М.* Эффективность фунгицида азофос по отношению к возбудителям болезней луковичных культур. – № 4. - С. 37-38.
- ✍ *Немкович А.И.* Предпосевная обработка семян (инкрустация) микроудобрениями ТЕНСО КОКТЕЙЛЬ и ДИСОЛВИН АБЦ – первый этап в технологии возделывания яровых культур. – № 1. - С. 49.
- ✍ *Пестерева А.С., Сорока С.В.* Эффективность гербицидов в зависимости от сроков их внесения в посевах яровой тритикале. – № 1. - С. 50-53.
- ✍ *Прищепа И.А., Волчкевич И.Г., Колядко Н.Н., Попов Ф.А., Маслénкина И.Н.* Изменение структуры доминирования вредных организмов в агроценозах капусты белокочанной при разных способах ее выращивания. – № 2. - С. 42-45.
- ✍ *Прищепа И.А., Волчкевич И.Г., Попов Ф.А., Колядко Н.Н., Маслénкина И.Н.* Эффективность комплекса биологических и химических мероприятий по ограничению вредоносности сорняков, вредителей и болезней в посевах и посадках капусты белокочанной. – № 1. - С. 38-42.
- ✍ *Прищепа Л.И., Войтка Д.В.* Перспективы биологического контроля томатной минирующей моли *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae). – № 2. - С. 51-53.
- ✍ *Свиридов А.В., Зенчик С.С.* Морфологические признаки и экологические особенности развития возбудителей кагатной гнили столовой свеклы. – № 4. - С. 33-37.
- ✍ *Сорока С.В., Плесакевич Р.И., Берлинчик Е.Е.* Регулирование сорного ценоза клюквы крупноплодной препаратом террсан. – № 2. - С. 60-63.
- ✍ *Сорока С.В., Скурят А.Ф., Ивашкевич А.А., Лобач О.И.* Эффективность применения гербицидов методом малообъемного опрыскивания на зерновых культурах. – № 2. - С. 64-66.
- ✍ *Сорока С.В., Сорока Л.И., Корпанов Р.В., Кабзарь Н.В.* Эффективность гербицидов тамерон супер и тамет плюс в посевах озимых зерновых культур. – № 4. - С. 26-29.
- ✍ *Сорока С.В., Сорока Л.И., Терещук В.С., Корпанов Р.В., Ивашкевич А.А., Кабзарь Н.В.* Эффективность гербицида ланцелот в посевах зерновых культур. – № 3. - С. 47-50.
- ✍ *Спирidonov Ю.Я.* Технология эффективного применения комбинированных гербицидов в посевах озимой пшеницы. – № 5. - С. 44-50.
- ✍ *Терещук В.С.* Гербицид гранат в посевах ячменя. – № 2. - С. 46-50.
- ✍ *Терещук, В.С.* Регулирование засоренности посевов ячменя с помощью гербицида дротик. – № 3. - С. 57-61.
- ✍ *Трепашко Л.И., Надточаева С.В., Голунов И.А., Калондарова С.А.* Мониторинг западного кукурузного жука (*Diabrotica virgifera* LeConte) на территории Украины и Беларуси. – № 1. - С. 26-28.

Льноводство

- ✍ *Богдан В.З., Богдан Т.М., Полонецкая Л.М.* Экологическое испытание и оценка сортообразцов льна-долгунца на устойчивость к фузариозному увяданию. – № 1. - С. 65-69.

- ✍ Богдан В.З., Петрова Н.Н., Янюк О.В. Внутрисортной полиморфизм запасных белков льна-долгунца. – № 4. - С. 47-50.
- ✍ Богдан В.З., Петрова Н.Н., Янюк О.В. Системный анализ структуры урожайности льна-долгунца. – № 3. - С. 63-66.
- ✍ Голуб И.А., Бачило Н.Г., Савельев Н.С., Кульманов О.А. Эффективность применения почвообрабатывающих и посевных агрегатов на льне-долгунце. – № 1. - С. 60-62.
- ✍ Голуб И.А., Степанова Н.В., Шанбанович Г.Н., Чирик Д.П., Зинкевич И.В., Войтка Д.В., Прищепа Л.И. Использование композиционного препарата мацерин для оптимизации росистой мочки льна. – № 4. - С. 54-58.
- ✍ Прудников В.А., Евсеев П.А., Самсонов В.П., Белов Д.А. Качество волокна и экономическая эффективность возделывания льна-долгунца сортов Левит 1 и Табор в зависимости от дозы азотного удобрения. – № 1. - С. 63-65.
- ✍ Савельев Н.С., Марченко О.В., Зинкевич И.В., Чульцов Р.А. Резервы повышения урожайности и качества льноволокна. – № 2. - С. 67-71.
- ✍ Хамутовский П.Р., Каргопольцев Л.Н., Хамутовская Е.М., Балашенко Д.В. Влияние ретарданта серон на урожайность и качество волокна льна-долгунца сорта Ритм. – № 4. - С. 51-53.
- ✍ Хамутовский П.Р., Каргопольцев Л.Н., Хамутовская Е.М., Балашенко Д.В. Методы создания исходного материала и результаты селекции льна-долгунца. – № 3. - С. 66-70.
- ✍ Чульцов Р.А., Савельев Н.С. Сравнительная характеристика сортов льна-долгунца разных сроков созревания в семеноводческих посевах. – № 3. - С. 70-72.

Овощеводство

- ✍ Берговина И.Г. Селекция озимого чеснока на зимостойкость, продуктивность и экологическую стабильность. – № 5. - С. 66-68.
- ✍ Мардилович М.И. Эффективность использования различных сроков сева овощного гороха и их влияние на урожай семян и зеленого горошка. – № 5. - С. 60-66.
- ✍ Скорина В.В., Сачивко Т.В. Новые сорта базилика обыкновенного *Ocimum basilicum* L. и технология их возделывания. – № 4. - С. 62-64.
- ✍ Степура М.Ф. Биохимический состав продукции белокочанной капусты в зависимости от видов и доз удобрений при орошении на различных разновидностях дерново-подзолистой почвы. – № 5. - С. 58-60.
- ✍ Степура М.Ф. Применение методов математического моделирования при оценке систем удобрения и оптимизации минерального питания моркови столовой. – № 4. - С. 59-62.
- ✍ Степура М.Ф., Ботько А.В. Влияние сортовых особенностей арбуза и дыни на урожайность и качество плодов в условиях Беларуси. – № 1. - С. 69-73.

Картофелеводство

- ✍ Карпеш А.И., Жукова М.И. Фитосанитарный аспект механических повреждений клубней при уборке картофеля. – № 5. - С. 55-58.
- ✍ Лапа В.В., Серая Т.М., Ульяновчик В.И. Влияние способов заделки органического вещества на урожайность и качество картофеля. – № 5. - С. 51-55.

Плодоводство

- ✍ Байрамова Д.Б., Ширинова Г.С., Алиев Ф.Г. Влияние минеральных удобрений и физиологически активных веществ на развитие подвоев и саженцев яблони. – № 1. - С. 76-78.
- ✍ Козловская З.А., Васеха В.В., Урбанович О.Ю. Использование нового гена устойчивости к парше *Rvi17* в селекции яблони в Беларуси. – № 1. - С. 74-76.
- ✍ Таранов А.А., Вышинская М.И. Формирование признаков коллекции образцов вишни по устойчивости к коккомикозу и монилиальному ожогу. – № 4. - С. 65-67.

Свекловодство

- ✍ Юданова С.С., Мелентьева С.А., Татур И.С. Использование однородительского размножения гибридов F₁ для получения исходного материала в селекции сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.). – № 1. - С. 57-60.

Информация

- ✍ Березко М.Н. Биопестициды. – № 1. - С. 90-91.

- ✍ *Березко М.Н.* Старые гербициды возвращаются (по материалам журнала Farm Chemicals International) . – № 2. - С. 75.
- ✍ *Березко М.Н.* Стремительный рост рынка фунгицидов (по материалам журнала Farm Chemicals International). – № 5. - С. 74-75.
- ✍ *Буга С.Ф., Жуковский А.Г., Ильюк А.Г., Жердецкая Т.Н., Радына А.А., Жук Е.И., Бордак М.Н.* Максивит – новый отечественный препарат для обеззараживания семян зерновых культур. – № 1. - С. 87-88.
- ✍ *Вильдфлуш И.Р., Цыганов А.Р.* Кукреш Сергей Потапович (к 70-летию со дня рождения) . – № 2. - С. 72.
- ✍ *Вильдфлуш И.Р., Цыганов А.Р.* Призвание – агрохимия. – № 1. - С. 81-82.
- ✍ *Гниненко Ю.И.* Первое обнаружение белоакациевой листовой галлицы. – № 1. - С. 89-90.
- ✍ *Гриб С.И., Хотылева Л.В., Маханько Л.А.* Ученый селекционер, академик Петр Иванович Альсмик и его творческое наследие. – № 2. - С. 73-74.
- ✍ *Гусаков В.Г., Гриб С.И., Самсонов В.Г., Привалов Ф.И.* К 80-летию академика Василия Николаевича Шлапунова. – № 4. - С. 69-70.
- ✍ К 60-летию Самуся Вячеслава Андреевича. – № 3. - С. 75-76.
- ✍ К 80-летию со дня рождения член-корреспондента НАН Беларуси Петра Ивановича Никончика. – № 3. - С. 73.
- ✍ *Клочков А.В.* Инновации - традиция выставки Agritechnica. – № 1. - С. 82-87.
- ✍ *Курдеко В.Г., Рудашко А.А., Шелюто А.А.* Профессионал в области сельскохозяйственной техники. – № 4. - С. 70-71.
- ✍ *Лапа В.В.* Богдевич Иосиф Михайлович (к 75-летию со дня рождения). – № 5. - С. 72-73.
- ✍ *Привалов Ф.И.* Константин Георгиевич Шашко (к 70-летию со дня рождения). – № 5. - С. 73-74.
- ✍ *Сорока С.В., Блоцкая Ж.В.* Антон Лаврентьевич Амбросов (к 100-летию со дня рождения) . – № 4. - С. 67-68.
- ✍ *Трепашко Л.И.* Основоположник интегрированных систем защиты растений в Беларуси профессор, академик, заслуженный деятель науки В.Ф. Самерсов (к 75-летию со дня рождения). – № 5. - С. 70-71.
- ✍ Улучшая окружающий мир (к 60-летию Николая Кирилловича Вахонина) . – № 3. - С. 74.
- ✍ *Цытрон Г.С.* Проблема классификации почв в работах Николая Ивановича Смеяна (к 80-летию со дня рождения). – № 1. - С. 79-81.

ИЗДАТЕЛЬ: ООО "Редакция журнала "Земляробства і ахова раслін"

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Л.В. Сорочинский, доктор с.-х. наук, профессор

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: В.Н. Шлапунов, академик НАН Беларуси

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И.М. Богдевич, академик НАН Беларуси, **С.Ф. Буга**, доктор с.-х. наук, **И.И. Бусько**, кандидат с.-х. наук, **С.И. Гриб**, академик НАН Беларуси, **М.А. Кадыров**, доктор с.-х. наук, **С.А. Касьянчик**, кандидат с.-х. наук, **Э.И. Коломиец**, член-корр. НАН Беларуси, **Н.П. Купреенко**, кандидат с.-х. наук, **Н.В. Кухарчик**, доктор с.-х. наук, **Н.А. Лукьянюк**, кандидат с.-х. наук, **А.В. Майсеенко**, кандидат с.-х. наук, **В.Л. Налобова**, доктор с.-х. наук, **П.И. Никончик**, член-корр. НАН Беларуси, **И.А. Прищепа**, доктор с.-х. наук, **П.А. Саскевич**, кандидат с.-х. наук, **Л.И. Трепашко**, доктор биол. наук, **К.Г. Шашко**, кандидат биол. наук

РЕДАКЦИЯ: А.П. Будревич, М.И. Жукова, М.А. Старостина, С.И. Ярчаконская. Верстка: С.В. Маслякова

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

Тел./факс: Гл. редактор: (017) 509-24-89, (029) 640-23-10; заместитель главного редактора: (01775) 3-42-71, (033) 492-00-17

Редакция: (017) 509-23-33, (017) 509-23-37 (бухгалтер) E-mail: ahova_raslin@tut.by

Журнал зарегистрирован Министерством информации Республики Беларусь 08.02.2010 в Государственном реестре средств массовой информации за № 1249

Редакция не всегда разделяет точку зрения авторов публикуемых материалов; за достоверность данных, представленных в них, редакция ответственности не несет. При перепечатке ссылка обязательна.

Подписано в печать 10.12.2012 Формат 60х84/8. Бумага офсетная. Тираж 1000 экз. Заказ № .

Цена свободная. Отпечатано в ИП "Альтиора - Живые краски". Лиц. № 02330/0150479 от 25.02.09.

Журнал "Земляробства і ахова раслін" входит в перечень ВАК Беларуси для публикации научных трудов соискателей ученых степеней.

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).

Научная статья – законченное и логически цельное произведение, посвященное конкретному вопросу, входящему в круг проблем (задач), решаемых соискателем при выполнении диссертационного исследования. Научная статья раскрывает наиболее значимые результаты, полученные соискателем, требующие развернутого изложения и аргументации.

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 (5,5 страниц в случае печати через 1,5 интервала).

Название статьи должно отражать основную идею выполненного исследования, быть по возможности кратким, содержать ключевые слова, позволяющие индексировать данную статью. Аннотация должна ясно излагать содержание статьи и быть пригодной для опубликования в аннотациях к журналам отдельно от статьи.

В разделе «Введение» должен быть дан краткий обзор литературы по данной проблеме, указаны нерешенные ранее вопросы, сформулирована и обоснована цель работы и, если необходимо, указана ее связь с важными научными и практическими направлениями. Во введении следует избегать специфических понятий и терминов. Содержание введения должно быть понятным также и неспециалистам в соответствующей области.

Анализ источников, использованных при подготовке научной статьи, должен свидетельствовать о знании автором (авторами) статьи научных достижений в соответствующей области. В этой связи обязательными являются ссылки на работы других авторов. При этом должны присутствовать ссылки на публикации последних лет, включая зарубежные публикации в данной области.

Основная часть статьи должна содержать описание методики, аппаратуры, объектов исследования и подробно освещать содержание исследований, проведенных автором (авторами). Полученные результаты должны быть обсуждены с точки зрения их научной новизны и сопоставлены с соответствующими известными данными.

Основная часть статьи может делиться на подразделы (с разъяснительными заголовками) и содержать анализ последних публикаций, посвященных решению вопросов, относящихся к данным подразделам.

Иллюстрации, формулы, уравнения и сноски, встречающиеся в статье, должны быть пронумерованы в соответствии с порядком цитирования в тексте.

В разделе «Заключение» должны быть в сжатом виде сформулированы основные полученные результаты с указанием их новизны, преимуществ и возможностей применения. При необходимости должны быть также указаны границы применимости полученных результатов.

Список цитированных источников оформляется по тем же правилам, что и в тексте диссертации. Список располагается в конце текста, ссылки нумеруются согласно порядку цитирования в тексте. Порядковые номера ссылок должны быть написаны внутри квадратных скобок (например [1], [2,5,9]).

Условия приема авторских материалов в журнал «Земляробства і ахова раслін»

1. Принимаются рукописи, ранее не публиковавшиеся, с рецензией и актом экспертизы в 1 экземпляре (не ксерокопия), напечатанные шрифтом Times New Roman, 14-й кегль, межстрочный интервал – полуторный, объем статьи – до 10 страниц, подписанные всеми авторами и электронный вариант статьи (дискета, компакт-диск, флеш-носитель) либо по E-mail. Таблицы набираются непосредственно в Word в книжной ориентации, размер шрифта 8-11, интервал одинарный; количество – не более 6. Формулы составляются в редакторе формул Microsoft Equation. Рисунки (диаграммы, графики, схемы) должны быть подготовлены в **черно-белом изображении**; подписи к рисункам и схемам пишутся отдельно. Они присылаются дополнительно к статье в той программе, в которой выполнены (например в Excel), чтобы была возможность при необходимости их редактировать. **Фото** в электронном виде необходимо присылать **отдельно в формате tif, jpg, а не вставленной в WORD**.

2. Статья должна содержать:

- индекс УДК;
- название статьи;
- фамилию, имя, отчество автора (авторов);
- научная степень (если есть), должность, наименование организации;
- аннотацию объемом **до 10 строк** (на русском и английском языках);
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список цитированных источников, оформленный в соответствии с требованиями ВАК Республики Беларусь.

3. Данные для связи с автором: телефон, адрес электронной почты, место работы, должность, ученая степень, звание.

Материалы, в которых не соблюдены перечисленные условия, не принимаются к рассмотрению редакцией. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

Редакция оставляет за собой право осуществлять отбор, дополнительное рецензирование и редактирование статей.