

**ЗЕРНОБОБОВЫЕ И КРУПЯНЫЕ КУЛЬТУРЫ №1(9) - 2014 г.**

Научно – производственный журнал основан в 2012 году. Периодичность издания - 4 номера в год.

Учредитель и издатель – ГНУ ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР

Главный редактор

**Зотиков Владимир Иванович – доктор с. х наук, профессор**

Заместитель главного редактора

**Наумкина Татьяна Сергеевна – доктор с.х. наук**

Ответственный секретарь

**Грядунова Надежда Владимировна – кандидат биол. наук****РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ****Артюхов А. И., ВНИИ люпина****Бобков С.В., ВНИИЗБК****Борзенкова Г. А., ВНИИЗБК****Васин В. Г., Самарская ГСХА****Возиян В. И., НИИПК «Селекция» Республика Молдова****Зезин Н. Н., Уральский НИИСХ****Каскарбаев Ж. А., НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева**

Республика Казахстан

**Каракотов С. Д., ЗАО «Щелково Агротим»****Кобызева Л. Н., Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева УААН****Коротеев В. И., Департамент сельского хозяйства Орловской области****Косолапов В. М., ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса****Лукомец В. М., ВНИИМК им. В.С. Пустовойта****Мазуров В. Н., Калужский НИИСХ****Макаров В. И., Тульский НИИСХ****Медведев А. М., РАСХН****Парахин Н. В., Орловский ГАУ****Сидоренко В. С., ВНИИЗБК****Суворова Г. Н., ВНИИЗБК****Тихонович И. А., ВНИИСХМ****Фесенко А. Н., ВНИИЗБК****Чекмарев П. А., МСХ РФ****Шевченко С. Н., Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова****Шпилев Н. С., Брянская ГСХА**

Корректор

**Грядунова Надежда Владимировна**

Технический редактор

**Хмызова Наталья Геннадьевна**

Перевод на английский язык

**Стефанина Светлана Алексеевна**

Фотоматериал

**Черненький Виталий Анатольевич****СОДЕРЖАНИЕ****Голопятов М.Т., Уваров В.Н., Кондрашин Б.С.** Роль техногенных факторов в стабилизации урожая зерна гороха сортов нового поколения ..... 3**Лихачева Л.И., Гималетдинова В.С.** Перспективный сорт гороха посевного Краснотуфимский 11 ..... 8**Гурьев Г.П.** Некоторые аспекты формирования симбиотического аппарата у гороха ..... 11**Телекало Н.В.** Влияние инокуляции и внекорневых подкормок на урожайность сортов гороха ..... 16**Борзенкова Г.А.** Оптимизация технологии предпосевного протравливания и возможность его сочетания с инокуляцией для защиты сои от семенной инфекции ..... 22**Гаврилин Д.С., Полевщиков С.И.** Сравнительная оценка сбора белка и масла у сортов сои отечественной селекции при разных сроках посева в условиях Тамбовской области ..30**Петрова С.Н., Кузмичева Ю.В., Ботуз Н.И., Тычинская И.Л.** Изменение симбиотических признаков сортов сои при использовании микробных препаратов и макроудобрений ..... 36**Гришечкин В.В., Головина Е.В.** Использование нового органического пленкообразователя (ППО) для сохранения жизнеспособности ризобий при инокуляции семян сои и влияние их на клубенькообразование и урожайность .... 41**Донской М.М., Наумкин В.П.** Цветение и урожайность сортообразцов чины посевной различных эколого-географических групп ... 45**Овчарук О.В.** Сортовая продуктивность фасоли в зависимости от способов посева в условиях западной лесостепи Украины ..... 52**Глазова З.И.** Влияние сроков уборки на потери зерна гречихи ..... 58**Сурков А.Ю.** Адаптивная способность и стабильность сортов проса в условиях Воронежской области ..... 63**Горбачева С. Н., Кобызева Л. Н., Горбачева О. В., Бирюкова О. В.** Создание зерноукосных сортов проса в Институте растениеводства им. В.Я. Юрьева ..... 67

<b>Зарьянова З.А., Осин А.А., Кириухин С.В.</b> Кормовая продуктивность и долголетие отдельных видов многолетних трав и травосмесей в условиях Орловской области ..... 72	<b>Рябчун Н.И.</b> Прогнозирование урожайности пшеницы мягкой озимой на различных этапах онтогенеза ..... 91
<b>Гурин А.Г., Резвякова С.В.</b> Эффективность использования фильтрата спиртовой барды под многолетние травы ..... 79	<b>Возиян В.И., Постолати А.А., Сергей Т.Д., Гэинэ Л.В.</b> Продукционный и адаптивный потенциал различных сортов пшеницы мягкой озимой и влияние условий среды на его уровень ..... 100
<b>Новиков В.М.</b> Формирование продуктивной влаги и водопотребление зернобобовыми и крупяными культурами под действием способов обработки почвы и удобрений ..... 84	Правила оформления рукописей для публикации в журнале «Зернобобовые и крупяные культуры» ..... 106

### CONTENT

<b>1. Golopjatov M.T., Uvarov V.N., Kondrashin B.S.</b> Role of technogenic factors in stabilization of grain yield of peas of varieties of new generation ..... 3	3
<b>2. Likhacheva L.I., Gimaletdinova V.S.</b> Promising variety of common peas Krasnoufimsky 11.. 8	8
<b>3. Gurjev G.P.</b> Some aspects of formation of symbiotic apparatus of peas ..... 11	11
<b>4. Telekalo N.V.</b> Effect of inoculation and foliar nutrition on productivity of peas varieties ..... 16	16
<b>5. Borzenkova G.A.</b> Optimization of technology of preseeding treatment and possibility of its combination with inoculation for protection of soya against contamination with seed infection .... 22	22
<b>6. Gavrilin D.S., Polevshchikov S.I.</b> Comparative evaluation of the collection of protein and oil in soybean varieties of domestic breeding at different times of sowing conditions in Tambov region ..... 30	30
<b>7. Petrova S.N., Kuzmicheva J.V., Botuz N.I., Tychinskaja I.L.</b> Change of symbiotic attributes of varieties of soya at use of microbic preparations and macrofertilizings ..... 36	36
<b>8. Grishechkin V.V., Golovina E.V.</b> Use of new organic film-former (PPO) for conservation of viability of Rhizobia at inoculation of seeds of soya and their influence on formation of nodules and productivity ..... 41	41
<b>9. Donskoi M.M., Naumkin V.P.</b> Flowering and yield of samples of grass pea from different ecology - geographical groups ..... 45	45
<b>10. Ovcharuk O.V.</b> Varietal productivity beans depending on the method of sowing in the conditions of western forest-steppe of Ukraine ..... 52	52
<b>11. Glazova Z.I.</b> Influence of harvesting times on losses of grain of buckwheat ..... 58	58
<b>12. Surkov A.Yu.</b> Adaptability and stability of millet varieties in conditions of the Voronezh area 63	63
<b>13. Gorbacheva S. N., Kobzyeva L. N., Gorlacheva O. V., Birjukova O. V.</b> Release of grain- and- fodder varieties of millet at the institute of plant industry named after V.Ja. Jurjev ..... 67	67
<b>14. Zarjanova Z.A., Osin A.A., Kirjuhin S.V.</b> Fodder productivity and longevity of some species of the perennial grass and grass mixtures in the conditions of the Oryol region ..... 72	72
<b>15. Gurin A.G., Rezvjakova S.V.</b> Efficacy of use of filtrate of alcohol stillage under crops of perennial grasses ..... 79	79
<b>16. Novikov V.M.</b> Formation of productive moisture and water consumption by leguminous and groat crops under the influence of methods of soil cultivation and fertilizings ..... 84	84
<b>17. Ryabchoun N. I.</b> Forecasting winter wheat yields at different stages of ontogenesis ..... 91	91
<b>18. Vozijan V.I., Postolati A.A., Serghei T.D., Gaina L.V.</b> Productive and adaptive potential of different varieties winter wheat and the impact of environment on his level ..... 100	100

УДК 633.351.524.8

## РОЛЬ ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ В СТАБИЛИЗАЦИИ УРОЖАЯ ЗЕРНА ГОРОХА СОРТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

М.Т. ГОЛОПЯТОВ, В.Н. УВАРОВ, Б.С. КОНДРАШИН\*

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур

\*ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»

*В статье на сортах и линиях гороха нового поколения впервые показана роль техногенных факторов в формировании урожая и его качества.*

**Ключевые слова:** горох, сорта, минеральные удобрения, урожай, качество.

Успехи селекции за последнюю четверть века привели к тому, что урожайность гороха резко увеличилась. В тоже время далеко не полные данные о сортах тормозят рост урожая.

Получение высоких урожаев гороха бывает порой невозможно без применения удобрений. Но в тоже время и их избыток, несогласованный с истинной физиологически и генетически обусловленной потребностью сорта может резко снизить экономический эффект от действия удобрений [1-5]. Необходимо знать, прежде всего, действительные потребности возделываемых сортов и форм в элементах питания, которые имеют большую вариабельность и сильно зависимы не только от действия комплекса факторов среды, но и генетически обусловленных особенностей сорта [5-7].

Применение средств химизации особо остро ставит вопрос о всесторонней и глубокой разработке вопросов минерального питания не только отдельных культур, но и сортов. Незнание потребностей сорта в элементах питания при применении удобрений может вызвать не только снижение урожая, но и значительно ухудшить его качество. Рекомендуемые нормы удобрений должны быть научно обоснованы с учетом биологических особенностей сорта, ожидаемого урожая, плодородия почвы, уровня агротехники и других факторов.

Актуальность этой проблемы обусловлена как необходимостью рационального использования удобрений, так и необходимостью создания сортов интенсивного типа. В связи с этим представляется совершенно необходимым оценивать новые сорта и не только с точки зрения общей продуктивности, но и отзывчивости на определенный уровень минерального питания. Это позволит в конечном итоге на основе познания закономерности, при значительно меньших затратах получать больше продукции, стабилизировать урожай зерна гороха.

### Методика исследований

Исследования проводили в полевых опытах ГНУ ВНИИЗБК на темно-серой лесной среднесуглинистой почве со средним и высоким содержанием подвижных питательных веществ (табл. 1).

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика опытного поля

Год	рНсол	Гумус, %	Мг на 100 г почвы (по Кирсанову)	
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
2011	5,3	5,0	15,3	12,0
2012	5,1	4,8	18,0	14,1
2013	5,1	4,1	18,3	11,2



Это свидетельствует о том, что сорт Фараон и УГ-07-327 лучше используют плодородие почвы, более экономично расходуют питательные вещества на создание единицы продукции.

Необходимо отметить и разную устойчивость гороха к болезням (корневые гнили). Из всех изучаемых сортов и линий сильнее всех была поражена корневыми гнилями Л-102-07, что существенно снизило урожайность ее по всем вариантам опыта.

Из всех факторов внешней среды, создаваемых земледельцем, одно из ведущих мест в повышении продуктивности растений принадлежит удобрениям. В наших опытах при внесении минеральных удобрений на планируемый урожай 4,0 т/га прибавки урожая в зависимости от сорта колебались от 0,3 т/га до 0,5 т/га (12...28%), несмотря на то, что в годы проведения исследований метеорологические условия были крайне не благоприятные для роста и развития гороха. Увеличение урожая произошло в основном за счет увеличения количества бобов на растении и количества семян в бобе. Самые высокие прибавки получены у сорта Фараон, Л-102-07 и Л-75-06 (17...28%).

Важнейшим источником биологически ценного кормового и пищевого белка являются зернобобовые культуры. Белки нельзя заменить жирами, клетчаткой и другими органическими веществами. В нашей стране горох является одним из основных источников полноценного белка. Поэтому наряду с повышением продуктивности надо стремиться и к улучшению его качества. Проведенные нами исследования свидетельствуют, что на контроле максимальный выход белка 4,3 ц/га обеспечили Фараон и УГ-07-327 (рис. 1). Внесение минеральных удобрений существенно повышало содержание и сбор белка у всех изучаемых сортов и линий гороха. Максимальную прибавку в сборе белка от удобрений обеспечили сорт Фараон и Л-75-06 (1,0 ц/га) при сборе белка на контроле без удобрений 4,3...3,6 ц/га.

Известно, что основной дестабилизирующий фактор продукционного процесса и формирования урожая семян гороха - полегание растений в посевах. Оно ведет к ухудшению условий функционирования всех физиологических систем, особенно фотосинтетической деятельности в период плодообразования и налива семян.

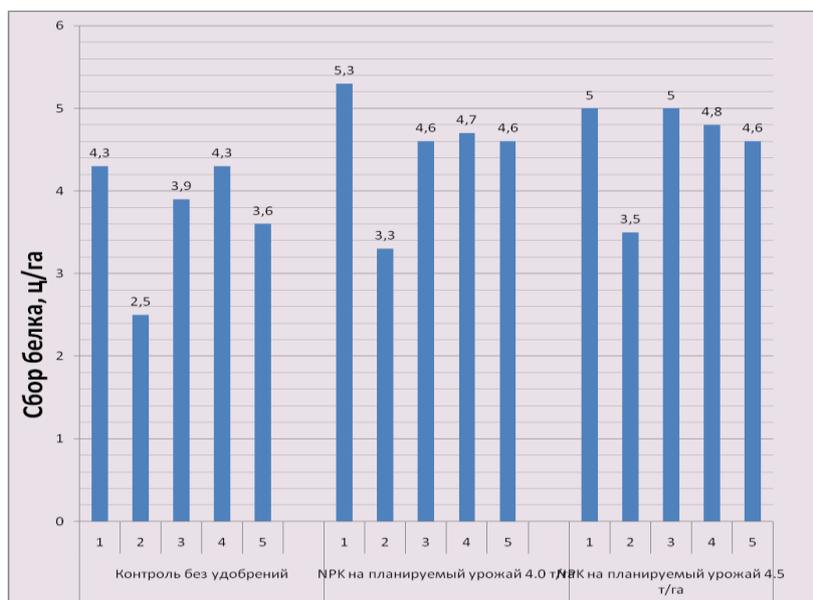


Рис.1 Влияние уровней интенсификации на сбор белка с урожаем семян сортов и линий гороха.

1. Фараон 2. Л102-07 3. 4Г-02-37 4. УГ-07-327 5. Л-75-06

Это обуславливает снижение продуктивности растений, затрудняет уборку и способствует значительным потерям семян при уборке. Проведенная нами оценка новых сортов и линий гороха на устойчивость к полеганию показала, что новые сорта и линии достаточно устойчивы к полеганию и изучаемые техногенные факторы не оказали существенного влияния на степень полегания (табл. 3).

Таблица 3 – Степень полегания посевов гороха в среднем за 2010-2013 гг.

Сорт, линия	Варианты	Длина стеблей, см	Устойчивость к полеганию, к уборке, балл
1. Фараон	Контроль без удобрений	54	1,0
2. Л-102-07		45	1,0
3. УГ-02-37		53	1,0
4. УГ-07-327		48	1,0
5. Л-75-06		48	1,0
6 Фараон	НРК на план. урожай 4,0 т/га	59	1,0
7 Л-102-07		48	1,0
8. УГ-02-37		59	1,1
9. УГ-07-327		51	1,1
10 Л-75-06		52	1,0
11. Фараон	НРК на план. урожай 4,5 т/га	60	1,1
12. Л-102-07		57	1,0
13. УГ-02-37		58	1,1
14. УГ-07-327		58	1,0
15. Л-75-06		55	1,0

В современных условиях развития земледелия несомненный интерес представляет экономический анализ, который позволяет дать оценку эффективности того или иного технологического адаптера. Анализ экономических показателей (по ценам 2011-2013 гг.) показывает, что они существенно различаются по вариантам опыта (табл. 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность минеральных удобрений в технологии возделывания гороха, (среднее за 2010...2013 гг.).

Сорт, линия	Варианты	Урожайность, т/га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Себестоимость, руб./ц	Рентабельность, %
1. Фараон	Контроль без удобрений	2,5	7766	9271	311	119
2. Л-102-07		1,8	7790	5864	433	75
3. УГ-02-37		2,3	7794	7738	389	99
4. УГ-07-327		2,4	7739	8427	322	109
5. Л-75-06		2,3	7755	8010	337	103
6. Фараон	НРК на планируемый урожай 4,0 т/га	3,0	13549	6103	452	45
7. Л-102-07		2,3	13624	2778	592	20
8. УГ-02-37		2,7	13627	4668	505	34
9. УГ-07-327		2,7	13573	4467	502	33
10. Л-75-06		2,7	13589	4988	503	37
11. Фараон	НРК на планируемый урожай 4,5т/га	2,9	14391	5013	496	35
12. Л-102-07		2,2	14416	1573	655	11
13. УГ-02-37		2,7	14325	4031	531	28
14. УГ-07-327		2,7	14271	3946	529	28
15. Л-75-06		2,7	14287	3147	529	22

Наибольший чистый доход от выращивания гороха на товарную продукцию получен на контроле без удобрений 5864...9271 руб/га.

Уровень рентабельности при этом колебался от 75 до 119%. Внесение минеральных удобрений резко повышает производственные затраты, что несомненно отразилось и на экономических показателях. Но и в этих условиях (при расчете норм удобрений на 4,0 т/га) чистый доход колебался от 2778 до 6103 руб/га, а рентабельность соответственно от 20 до 45%. По окупаемости связанной энергии в урожае затрат лучшие результаты получены с сортом Фараон, Л-75-06 и УГ-02-37.

### Заключение

В результате исследований установлено, что изучаемые сорта и линии гороха существенно различаются по эффективному использованию плодородия почвы. Лучше других почвенное плодородие использовали сорт Фараон и линия УГ-07-327, урожай семян у них на контроле без дополнительных техногенных затрат составлял 2,4... 2,5 т/га, в то время как у других сортов и линий гороха он колебался от 1,8 до 2,4 т/га.

Внесение минеральных удобрений рассчитанных на планируемый урожай 4,0 т/га существенно повышало урожай семян гороха. Прибавка урожая при этом колебалась от 0,3 до 0,5 т/га (12...28%) при урожае на контроле (1,8...2,5 т/га). Прослеживаются генотипические различия на уровень интенсификации. Самые высокие прибавки получены у сорта Фараон, Л-102-07 и Л-75-06, что необходимо учитывать в сортовой технологии возделывания. Внесение минеральных удобрений существенно повышало содержание и сбор белка у всех изучаемых сортов и линий гороха. Максимальную прибавку в сборе белка от удобрений обеспечили сорт Фараон и Л-75-06 (1,0 ц/га) при сборе белка на контроле без удобрений 4,3...3,6 ц/га.

Новые сорта и линии гороха достаточно технологичны, устойчивы к полеганию и изучаемые техногенные факторы не оказали существенного влияния на степень полегания. По окупаемости связанной энергии в урожае затрат лучшие результаты получены с сортом Фараон, Л-75-06 и УГ-02-37.

### Литература

1. Климашевский Э.Л. Специфика генотипических реакций растений на удобрение. Сибирский вестник с-х науки, 1982, №5. – С.7-14.
2. Климашевский Э.Л. Сорт – удобрение – урожай // Вестник с.-х. науки // 1983, № 3. – С 31-32.
3. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. Издательство Агрорус, Москва. 2004. – 1109 с.
4. Голопятов М.Т., Кондыков И.В., Уваров В.Н. Влияние факторов интенсификации на урожай и качество сортов и линий гороха нового поколения // Аграрная Россия. 2011, №3. – С. 38-42.
5. Голопятов М.Т. Подходы к сортовым технологиям возделывания зернобобовых культур // Земледелие, 2012, №5. – С. 24-25.
6. Климашевский Э.Л. Проблема генотипической специфики корневого питания растений / Сорт и удобрение. 1974. – С. 11-53.
7. Воуз П.Б. Оценка и использование отзывчивости сортов сельскохозяйственных растений на условие минерального питания / Сорт и удобрение. 1974. – С. 61-71.

## ROLE OF TECHNOGENIC FACTORS IN STABILIZATION OF GRAIN YIELD OF PEAS OF VARIETIES OF NEW GENERATION

**M.T. Golopjatov, V.N. Uvarov, B.S. Kondrashin\***

The All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops

\*Orel State Agrarian University

**Abstract:** *On varieties and lines of peas of new generation the role of technogenic factors in formation of yield and its quality is shown for the first time.*

**Keywords:** peas, varieties, fertilizers, yield, quality

УДК 633.193:631.52

## ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СОРТ ГОРОХА ПОСЕВНОГО КРАСНОУФИМСКИЙ 11

Л.И. ЛИХАЧЕВА, В.С. ГИМАЛЕТДИНОВА

ГНУ Уральский НИИСХ

Красноуфимский селекционный центр

*В статье представлена технология создания нового сорта короткостебельного усатого гороха с неосыпающимися семенами Красноуфимский 11, его морфологическая и хозяйственно-биологическая характеристика.*

**Ключевые слова:** *селекция, горох посевной, сорт, урожайность, сортоиспытание.*

Горох является одной из важнейших зернобобовых культур выращиваемых на Среднем Урале. Он обладает рядом достоинств: повышает плодородие почвы, так как после его уборки в почве остается до 70 кг/га азота [1]; хороший предшественник для зерновых и других сельскохозяйственных культур [2]; является ценной продовольственной и кормовой культурой.

Основным недостатком гороха является полегание растений, затрудняющее уборку зерна. Поэтому основным направлением селекции в настоящее время является создание сортов гороха с усатым типом листа, которые устойчивы к полеганию за счет крепкого сцепления растений друг с другом. Кроме высокой урожайности вновь создаваемые сорта должны обладать повышенной устойчивостью к основным болезням и вредителям.

Цель исследований: создание нового сорта гороха, сочетающего высокую урожайность, устойчивость к основным болезням и технологичность при уборке.

Задачи исследования:

- изучить исходный материал и выделить лучшие образцы для использования в качестве родительских форм в гибридизации;
- создать новые гибриды, обладающие рядом хозяйственно-полезных признаков и оценить их в условиях Среднего Урала;
- выделить лучший образец и передать в Государственное сортоиспытание.

### Условия и методы исследований

Селекцию гороха вели в соответствии с методическими указаниями ВИР [3] и методикой государственного сортоиспытания [4]. В качестве стандарта во всех питомниках использовали районированный сорт Красноус.

Поражение аскохитозом учитывали согласно шкале, рекомендованной ВИР [5]. У сортов конкурсного сортоиспытания определялось поражение корневыми гнилями и повреждение гороховой плодояжкой [6].

Содержание протеина определялось по Кьельдалю, разваримость – методом А.В. Соснина.

Математическая обработка данных приводилась по Доспехову Б.А. [7].

### Результаты исследований

Селекционный образец 01-681 в 2011 году передан на Государственное сортоиспытание как сорт гороха Красноуфимский 11. Он выведен методом индивидуального отбора из гибридной популяции Казанец х Марафон, разновидность var.cirrosu. Авторы сорта Гималетдинова В.С., Лихачева Л.И., Некрасова А.Г.

В качестве материнской формы был взят сорт Казанец-короткостебельный усатый горох с неосыпающимися семенами.

В качестве отцовской формы взят сорт Марафон – длинностебельный листочковый горох, высокоурожайный, так же с неосыпающимися семенами. Красноуфимский 11 имеет стебель обычной формы, зеленый, без опушения, высотой 34-62 см. Общее число междоузлий 12-16, до первого соцветия – 9-12. Лист простой усатый, листочки отсутствуют, усиков много, прилистники полусердцевидные, у основания край зубчатый, зеленый, пазушного пятна нет. Соцветие – двухцветковая пазушная кисть. Цветонос длинный, зеленый. Цветки белые, средней крупности, лодочка обыкновенная. Бобы луцильного типа с сильноразвитым пергаментным слоем, слабоизогнутой формы с тупой верхушкой. Среднее число бобов на растении 4-7 (максимальное – 10), семян в бобе – 5 (максимальное – 7). Семена по размеру средние, округлые, светло-розовые, гладкие, матовые, с шиповидным образованием, представляющим собой остаток семяножки. Масса 1000 семян 180-240 г, в среднем 205 г. Содержание белка 21-23,3%. Разваримость и вкусовые качества хорошие. Среднеспелый, созревает за 70-75 суток. Менее поражается аскохитозом и корневыми гнилями, чем стандартные сорта (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика перспективного сорта гороха Красноуфимский 11, 2005-2013 гг.

Показатель	Ед. изм.	Красноуфимский 11	Красноус
Урожайность	т/га	2,41	2,05
Вегетационный период	сутки	73	73
Число бобов на растении	шт.	3,4	2,8
Число семян на растении	шт.	10,7	8,2
Масса семян с растения	г	2,3	1,8
Масса 1000 семян	г	205	226
Натурная масса	г/л	782	796
Содержание белка	%	22,6	21,5
Длина стебля	см	40,9	39,1
Устойчивость: к полеганию	балл	5,0	4,8
к осыпанию семян		высокая	высокая
Поражение болезнями:			
аскохитоз естественный фон	%	7,3	11,7
искусственный фон	%	17,7	21,7
корневые гнили	%	30,8	36,1
Повреждение гороховой плодовой жоржкой	%	1,7	2,0
Затраты энергии	ГДж/т	19,5	23,3

Сорт Красноуфимский 11 превышает Красноус по числу бобов и семян на растении, по массе семян с одного растения (табл. 1). У него соответственно 3,4; 10,7; 2,3; у Красноуса – 2,8; 8,2; 1,8.

Видоизмененные листья (многочисленные хорошо развитые усики), укороченные междоузлия и относительно толстый стебель обуславливают высокую устойчивость растений к полеганию, а сросшаяся с семенем семяножка – высокую устойчивость семян к осыпанию. За счет этого Красноуфимский 11 более технологичен при уборке.

На чистых от сорняков полях уборку можно проводить прямым комбайнированием. Но уборка созревших посевов должна проводиться в оптимально короткие сроки, так как перестой растений на корню приводит к увеличению потерь урожая из-за растрескивания и обламывания бобов, а пересохшие семена травмируются при обмолоте, что отрицательно сказывается на их посевных и товарных качествах.

Красноуфимский 11 – сорт зернового и зернофуражного направления, может использоваться для продовольственных и кормовых целей. Имеет высокий потенциал продуктивности. Наибольшая урожайность семян получена в 2009 году в экологическом испытании перспективных сортов гороха в ГНУ Уральский НИИСХ – 4,08 т/га. За годы конкурсного испытания (2005-2013 гг.) средняя урожайность составила 2,41 т/га, что выше Красноуса на 0,36 т/га.

Горох Красноуфимский 11 проходил Государственное сортоиспытание по двум регионам – Волго-Вятскому (4) и Уральскому (9). В таблице 2 представлены данные по урожайности по тем сортоучасткам, где Красноуфимский 11 показал урожайность выше стандарта.

Таблица 2 – Результаты испытаний гороха Красноуфимский 11 на Госсортоучастках в 2012-2013 гг.

Госсортоучасток	Стандарт	Урожайность, ц/га		
		Стандарт	сорт Красноуфимский 11	% к стандарту
<b>Свердловская обл.</b>				
Богдановичский ГСУ	Красноус	21,2	23,4	110,4
Манчажский ГСУ	Красноус	24,2	27,0	111,6
<b>Пермский край</b>				
Березовский ГСУ	Агроинтел	15,5	17,1	110,3
Нытвинский ГСУ	Агроинтел	13,7	14,2	103,6
<b>Республика Марий Эл</b>				
Волжский ГСУ	Казанец	17,0	20,1	118,2
Горномарийский ГСУ	Казанец	11,0	18,3	166,4
<b>Оренбургская обл.</b>				
Аксаковский ГСУ	Красноуфимский 93	8,8	10,9	123,9
Бузулукский ГСУ	Красноуфимский 93	8,1	10,8	133,3
<b>Курганская обл.</b>				
Куртамышский ГСУ	Аксайский усатый 55	15,6	16,7	107,1

### Выводы

Сорт Красноуфимский 11 короткостебельный усатый горох, обладает признаком неосыпаемости семян, характеризуется высокой устойчивостью к полеганию, подходит для механизированной уборки. По урожайности превосходит стандартный сорт Красноус на 0,36 т/га, содержание белка в зерне больше на 1,1%, меньше поражается аскохитозом на – 4,4%, корневыми гнилями на – 5,3%.

После двух лет госиспытания на сортоучастках горох Красноуфимский 11 внесен Госреестр селекционных достижений по Волго-Вятскому региону – Свердловская область, Пермский край, Республика Марий Эл. По Уральскому региону госиспытания будут продолжены в 2014 году.

### Литература

1. Попов Б.К., Давлетов Ф.А. Результаты селекции гороха // Достижение науки и техники АПК. № 2. 2007. – С.18-19.
2. Зеленов А.Н. Селекция гороха на высокую урожайность семян: дис... докт. с.х. наук. Брянск. 2001.–60 с.
3. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. – Л., ВИР 1975. – 59 с.
4. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М. 1985. – вып.1. – 269 с.
5. Методические указания по изучению устойчивости зерновых бобовых культур к болезням. – Л., 1976. – 125 с.
6. Методические рекомендации «Методы ускоренной оценки селекционного материала гороха на инфекционных провокационных фонах. М.1990. – 24 с.
7. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. М. Агропромиздат. 1985. – 35 с.

### PROMISING VARIETY OF COMMON PEAS KRASNOUFIMSKY 11

L.I. Likhacheva, V.S. Gimaletdinova

State Scientific Institution the Ural Research Institute of Agriculture

The Krasnoufimsky selection center

**Abstract:** *In the article the technology of release of new variety of short stem semileafless peas with not shedding seeds Krasnoufimsky 11, its morphological and economic-biological characteristics are presented.*

**Keywords:** selection, common peas, variety, productivity, strain testing.

УДК 635.656:63:576.8

### НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТА У ГОРОХА

Г.П. ГУРЬЕВ, кандидат биологических наук  
ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур

*В статье представлены результаты наблюдений и анализов по формированию клубеньков на корнях гороха в зависимости от факторов среды.*

**Ключевые слова:** *горох, клубеньки, симбиотическая азотфиксация, предшественник, клубеньковые долгоносики.*

Первые исследования по симбиотической азотфиксации у гороха начаты одновременно с образованием института [1] Интерес к проблеме определяется тем, что горох, являясь важнейшей зернобобовой культурой, обладает уникальной способностью усваивать азот атмосферы, что дела-

ет эту культуру экономически и экологически эффективной. Теоретически горох может удовлетворять свои потребности в азоте на 2/3 за счёт атмосферы. Как известно, воздух состоит на 75,5% (по весу) из азота [2], В тоже время в практических условиях азотфиксация может быть незначительной, а в ряде случаев отсутствовать вовсе, что зависит от формирования клубеньков на корнях гороха. Последнее зависит от наличия в почве специфических клубеньковых бактерий, достаточно эффективных, вирулентных и конкурентоспособных. Это могут быть как местные штаммы, так и привнесённые извне (ризоторфины). Однако наличие в зоне корня клубеньковых бактерий ещё не залог успешного формирования симбиотического аппарата и усвоения азота из воздуха. На этот процесс, начиная с момента образования инфекционных нитей в корневых волосках, с учётом влияния высшего растения (макросимбионт), оказывают действие множество внешних факторов, что детально описано в монографии Мишустина Е.Н. и Шильниковой В.К. [3] Влажность почвы с минимумом в 16% ПВ, ниже которой клубеньки не образуются. Температура – важнейший фактор влияния на успех формирования клубеньков. Высокая ночная температура до 21<sup>0</sup>С и дневная более 27<sup>0</sup>С отрицательно сказываются на азотфиксации, а формирование клубеньков на вторичных корнях может прекратиться. При этом оптимальные температуры для роста и развития растений, образования клубеньков и азотоусвоения могут не совпадать. Реакция почвы для разных видов и даже штаммов клубеньковых бактерий несколько различна. К оптимальным значениям рН для успешного симбиоза клубеньковых бактерий *Rhizobium leguminosarum* и бобовых растений: горох, бобы, вика, чечевица, следует отнести слабокислую, ближе к нейтральной, реакцию почвенного раствора. Немаловажное, а иногда решающее значение имеет наличие подвижных форм азотосодержащих соединений. Давно установлено, что небольшие, так называемые «стартовые» дозы азота 30-40 кг/га стимулируют азотфиксацию, а высокие дозы подавляют. Отсюда проистекает и выбор предшественника и расчётные дозы удобрений. При низком содержании фосфора проникновение клубеньковых бактерий в корень происходит, но клубеньки не образуются, что объясняется ингибированием действия молибдена. Некоторые исследователи, в частности Динчев Д. [4], отмечают благоприятное влияние фосфора на активность клубеньковых бактерий, что позволяет отказаться от инокуляции, если в почву вносятся фосфорные удобрения, разумеется при наличии местных штаммов активных клубеньковых бактерий.

Углеводный обмен определяется фотосинтезом и, как показали наши исследования на люпине [5], пик азотфиксации и фотосинтеза могут совпадать. В тоже время симбиотическое азотоусвоение происходит и ночью, хотя в меньшей степени. Процесс азотоусвоения напрямую связан с фотосинтезом, в ходе которого идёт потребление СО<sub>2</sub> при обязательном наличии света. Азотфиксация процесс теневой, но довольно энергозатратный, при этом образующаяся в ходе дыхания энергия своим происхождением обязана транспорту ассимилятов из листьев в корни. Пополнение запасов углекислого газа, необходимого для фотосинтеза происходит, главным образом, за счёт деятельности микроорганизмов, разлагающих органические остатки среди которых важную роль играет солома [6]. Являясь прекрасным энергетическим материалом для целлюлозолитических бактерий, солома также улучшает структуру почвы, способствуя улучшению аэрации.

К биологическим факторам можно отнести наличие в корневой зоне обильной микрофлоры среди которой имеются, как ингибиторы, так и активаторы. Немаловажное значение имеет и роль высшего растения, определяющего специфичность клубеньковых бактерий.

Отдельно следует сказать о роли насекомых и нематод в процессе симбиотической азотфиксации и, особенно, негативном значении клубеньковых долгоносиков рода (*Sitona lineatus* L и *S.*

crinitus Hrbst). Последние, при условии сухой и жаркой погоды, могут уничтожить до 30% листовой поверхности [7], а вылупившиеся личинки питаются в почве преимущественно клубеньками и корневыми волосками. При этом одна личинка съедает от 2 до 6 клубеньков. С учётом того, что одна самка может откладывать более 100 яиц, при отсутствии мер борьбы, на симбиотическую азотфиксацию можно не рассчитывать.

### Материалы и методы исследований

Исследования выполнялись в разные годы. Полученные результаты в 2002-2004 гг. и в 2009-2012 гг. описаны нами ранее [1]. Все эти годы полевые исследования проводили на разных сортообразцах гороха в 4-кратной повторности по общепринятой методике. В 2013г мы обновили испытываемые сорта, используя разные гено-и фенотипы гороха. Это листовые Темп и Зарянка, усатые Амиор и Оптимус. Все годы исследования проводили на тёмно-серой лесной почве, в 4-кратной повторности с использованием селекционной сеялки СКС-6-10 и уборочного комбайна Сампо 130. В силу сложившихся организационных причин расположение опытных участков не совсем соответствовало размещению бобовых культур, и в частности гороха в звене севооборота. Поэтому круг поиска факторов, влияющих на формирование симбиотического аппарата не ограничивался собственными опытами.

### Результаты и обсуждение

Результаты полевых опытов в 2002-2004 и 2009-2012 гг. свидетельствуют о том, что симбиотическая азотфиксация не имела больших величин и зависела от сорта и времени отбора проб. Более того в отдельные годы симбиотический аппарат не формировался вовсе. Так в 2012-2013 гг. мы отмечали полное отсутствие клубеньков или пустые образования на главном корне, как следствие вероятного выедания их клубеньковыми долгоносиками. Отсутствие азотфиксации подтверждается и урожайными данными, представленными в таблице.

Таблица – Урожай зерна гороха при инокуляции разными штаммами клубеньковых бактерий (ц/га)

Вариант	2012 г.			
	Сорта			
	Фараон	Спартак	Софья	Стабил
Контроль	34.4	32.7	28.9	34.1
шт.261 (вермикулит)	33.0	34.6	30.6	35.7
шт.263 (вермикулит)	32.8	35.0	29.2	37.0
шт.262 (вермикулит)	33.9	32.3	28.5	36.9
шт.262 (торф)	33.6	35.3	27.2	36.6
изолят 1-10	36.5	34.0	29.8	35.7
изолят 2-10	32.6	34.1	28.8	34.9
НСР <sub>05</sub>	5.0	2.3	3.5	3.5
2013 г.				
контроль	31.4	27.8	21.7	28.6
шт. 250 <sup>a</sup>	31.6	29.5	21.1	28.2
шт.260 <sup>b</sup>	30.3	29.4	20.9	30.6
шт.261 <sup>b</sup>	30.3	28.7	19.8	31.5
НСР <sub>05</sub>	—	—	—	—

Как следует из таблицы, результаты двух лет показывают отсутствие различий по вариантам опытов в пределах отдельного сорта, что свидетельствует об отсутствии азотфиксации. По этой причине было невозможно судить о эффективности препаратов изготовленных на разной основе

(торф, вермикулит). Таким образом, отсутствие клубеньков, а следовательно симбиотической азотфиксации, мы не смогли оценить ни действие препаратов клубеньковых бактерий, ни отзывчивость на них разных сортов гороха (рис.1).



Рис. 1 Наличие клубеньков на корнях гороха разных сортов.

Всё вышеизложенное является основанием поиска причин отсутствия клубеньков и, следовательно, симбиотической азотфиксации. Некоторые из них указывались нами ранее: высокая температура, недостаток влаги, плохая аэрация. Однако иногда и при относительно благоприятном сочетании этих факторов наблюдается плохое образование клубеньков или их полное отсутствие.

В 2013 г. проведено обследование посевов гороха в других лабораториях (рис 2, 3, 4).



Рис. 2 Формирование клубеньков на корнях гороха сорта Фараон.

На рисунке 2 видны крупные клубеньки, нижние листья не повреждены. Горох посеян 10 мая по озимой пшенице, уборка которой сопровождалась запашкой соломы и пожнивно корневым остатков.

Более чёткий контраст по вариантам представлен на рисунке 3. Крупные розовые клубеньки, сформировались по всей поверхности корневой системы в варианте по озимой пшенице и при позднем посеве. При том же сроке у гороха, посеянного по чёрному пару, отмечены мелкие клубеньки бледного цвета. При испытании других сортов, в частности, белорусской селекции мы от-

мечали аналогичную тенденцию, хотя удалось выделить образец (овощной сорт Влад), имеющий на корнях достаточно неплохие крупные клубеньки (рис.4). Это говорит о том, что среди большинства сортов возможно отобрать те, которые образуют симбиотический аппарат на почвах с высоким содержанием подвижных форм азота, накапливаемого в парах. Попутно следует отметить низкую полевую всхожесть овощных сортов гороха. Это мы отмечали, как на белорусском сорте Влад, так и на полуовощном сорте Амиор, селекции нашего института. При работе с подобными сортами данное обстоятельство следует учитывать, устанавливая норму высева.



Рис. 3 Формирование клубеньков на корнях гороха, посеянного по разным предшественникам и в разные сроки.



Рис. 4 Формирование клубеньков на корнях гороха белорусской селекции.  
Фаза бутонизации.

Таким образом, просматриваются, при прочих благоприятных условиях внешней среды, два фактора влияющих на формирование клубеньков: это предшественник и срок посева. В наших исследованиях лучшим предшественником оказалась озимая пшеница, но при менее благоприятном для роста и развития позднем сроке сева. Кстати сказать, в своей практике мы неоднократно наблюдали прекрасное образование клубеньков на корнях падалицы гороха после его уборки, что часто использовали для выделения чистой культуры клубеньковых бактерий. Таким образом, сам по себе срок посева не имеет никакого влияния на образование клубеньков. Всё дело в сфере

влияния вредителей, а именно клубеньковых долгоносиков, цикл развития которых сопряжен с уязвимыми фазами развития гороха, что следует учитывать в практике.

#### Выводы

1. Формирование клубеньков на корнях гороха напрямую зависит от деятельности вредителей, в частности клубеньковых долгоносиков.
2. Размещение посевов гороха большинства сортов по чёрному пару неблагоприятно сказывается на формировании клубеньков.

#### Литература

1. Гурьев Г.П. К вопросу о симбиотической азотфиксации у гороха в условиях Орловской области. Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. №2. – С.66-71.
2. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и плодородие почвы. Изд-во АН СССР, 1956. – 75 с.
3. Мишустин Е.Н. Шильникова В.К. Биологическая фиксация атмосферного азота. Изд-во «Наука». М. 1968. – С.95-131.
4. Динчев Д. Азотфиксации активност на фасулевите грудкови бактерий. Известия Центр НИИ почвознание и агротехн., 1961. 1. – С.127-156. ( Цит. по Мишустин.Е.Н., Шильникова В.К., 1968).
5. Орлов В.П. и др. Суточная и сезонная динамика азотфиксации у люпина в полевых условиях. Физиология и биохимия культурных растений. 1985. т.17. № 5
6. Шильникова В.К., Гурьев Г.П., Мишустин Е.Н. Процесс инфицирования корневой системы гороха клубеньковыми бактериями в присутствии соломы. Известия АН СССР, серия биологическая. М. 1978. – С. 635-638.
7. Зотиков В.И., Голопятов М.Т. и др. Перспективная ресурсосберегающая технология производства гороха. Методические рекомендации. М. ФГНУ «Росинфмагротех». 2009. – 36 с.

### SOME ASPECTS OF FORMATION OF SYMBIOTIC APPARATUS OF PEAS

G.P. Gurjev

The All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops

**Abstract:** *In the article results of supervision and analyses on formation of nodules on roots of peas depending on ecological factors are presented.*

**Keywords:** Peas, nodules, symbiotic nitrogen fixation, predecessor, sitonas.

УДК: 633.35:631.5

### ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯЦИИ И ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ГОРОХА

Н. В. ТЕЛЕКАЛО, аспирант

Винницкий национальный аграрный университет

*В статье представлены результаты исследований по изучению влияния элементов технологии (сорт, инокуляция, внекорневые подкормки) на урожайность гороха. Установлено, что предпосевная инокуляция семян на основе азотфиксирующих и фосфатмобилизирующих бактерий и внекорневые подкормки способствуют повышению продуктивности культуры.*

**Ключевые слова:** *горох посевной, сорт, урожайность, инокуляция, внекорневые подкормки, комплексные удобрения, фиксация азота.*

Задачей современного сельского хозяйства Украины является обеспечение роста зернопроизводства, что будет способствовать формированию запасов растительных ресурсов, улучшению

обеспечения отрасли животноводства высококачественными полноценными кормами, а население - продуктами питания. Важнейшей составляющей этой задачи является преодоление дефицита кормового и пищевого белка. Основным источником растительного белка являются бобовые культуры, которые по содержанию сырого протеина превосходят в 2,2-2,5 раза злаковые культуры. Одной из таких культур является горох [1].

Горох - древнейшая сельскохозяйственная культура мира. Родиной гороха посевного является Передняя Азия, Иран и Туркменистан, где сейчас выращивают мелкосеменные виды гороха. А крупносеменные виды гороха, по данным археологических раскопок, за 4-6 тысяч лет до н.э. выращивали на территории современной Украины.

Среди зернобобовых культур горох в Украине занимает самые большие посевные площади. К 1994 году его посевы занимали более миллиона гектаров, урожайность которых составляла в среднем 2,2-2,5 т/га. Однако, из-за низкой технологичности и значительных потерь зерна при уборке, площадь посевов сократилась до 200-300 тыс. га. Основным направлением возрождения посевных площадей гороха является внедрение в производство сортов нового поколения с высокой урожайностью, устойчивостью к полеганию, дружным созреванием бобов, пригодных для выращивания по технологии с применением прямого комбайнирования при уборке.

Зерно гороха широко используется в питании, а также в комбикормовой промышленности для производства сбалансированных концентрированных кормов, так как содержит около 50 % углеводов и 26 % белка насыщенного незаменимыми аминокислотами, также минеральными солями и витаминами. Белок гороха считается хорошим протеиновым компонентом для балансировки кукурузных рационов по аминокислотному составу из-за содержания альбуминов и глобулинов, которые легко усваиваются животными.

Короткий вегетационный период и способность фиксации атмосферного азота делает горох отличным предшественником под озимую пшеницу. Кроме того, что растения обеспечивают себя на 2/3 азотом, они оставляют в почве 60-100 кг легкодоступного азота для последующей культуры [2,3]. Путем применения совместной бактериализации семян перед посевом биопрепаратами на основе клубеньковых бактерий и фосфатмобилизирующих микроорганизмов есть возможность повысить эффективность симбиотической азотфиксации на 13-30% и формирования высокопродуктивных посевов гороха [4].

При симбиотической азотфиксации растения расходуют большое количество энергии и ассимилянтов, поэтому есть необходимость применения внекорневых подкормок растений гороха на протяжении вегетации в критические периоды органогенеза.

Поэтому, возникает необходимость изучения применения и оценки эффективности бактериальных препаратов на основе штаммов азотфиксирующих клубеньковых и фосфатмобилизирующих бактерий, а также удобрений на основе макро- и микроэлементов для внекорневых подкормок в технологиях выращивания интенсивных сортов гороха в условиях Лесостепи правобережной.

#### **Материалы и методика исследований**

Исследования по изучению формирования продуктивности интенсивных сортов гороха посевного, в зависимости от влияния инокуляции и внекорневых подкормок в условиях Лесостепи правобережной, проводили в течение 2011-2013 гг. на опытном поле Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН. Почвы опытного поля - серые лесные среднесуглинистые на лессе. Содержание гумуса и доступного азота низкое 2,2% и 4,6-5,4 мг экв. на 100 г почвы соответственно. Данные агрохимического обследования показывают среднюю обеспеченность подвижным

фосфором - 10-12 мг экв. на 100 г почвы и калия - 12-14 мг. экв. на 100 г почвы, реакция почвенного раствора слабокислая (рН 5,3-5,5), гидролитическая кислотность 3,5-3,8 мг экв. на 100 г почвы.

В исследованиях изучали действие и взаимодействие трех факторов: А - сорт, В - внекорневые подкормки, С - инокуляция, соотношение этих факторов 2 x 4 x 4. Повторность в исследованиях - четырехкратная. Размещение вариантов систематическое.

Сорт гороха Улус создан в Институте биоэнергетических культур и сахарной свеклы Национальной академии аграрных наук Украины. В Государственный реестр сортов растений Украины внесен в 2009 году. Растения высотой 71-84 см. Среднеспелый, вегетационный период 85-97 дней. Масса 1000 семян 244 г, пригоден к механизированной уборке. По данным заявителя рекомендуется высевать при 100-процентной хозяйственной годности 1,2-1,4 млн./га семян. За годы исследований в областных государственных центрах экспертизы сортов растений получили средний урожай 3,24-3,26 т/га, что на 7,8-11,7% выше стандарта. Сорт устойчив к полеганию и осыпанию. Засухоустойчивость средняя. Содержание белка – 22,2-22,5%. Устойчив к поражению аскохитозом.

Сорт гороха Царевич создан в Институте растениеводства им. В.Я. Юрьева Национальной академии аграрных наук Украины. В Государственный реестр сортов растений Украины внесен в 2008 году и в Госреестр РФ – в 2011 году по Центрально-Черноземному региону. Среднеспелый, вегетационный период - 54-81 день. Безлисточковый, неосыпающийся. Пригоден к механизированной уборке. По данным заявителя норма высева 1,1-1,3 млн./га всхожих семян. Агротехника обычная для зоны выращивания. За годы исследований получили средний урожай на областных государственных центрах экспертизы сортов растений 3,44-3,52 т/га, что на 0,1-0,4 т/га выше стандартов. Масса 1000 семян 222-254 г. Содержание сырого протеина 22,6-23,6%. Сорт устойчив к аскохитозу и антракнозу. Корневыми гнилями повреждается на уровне стандартов. Рекомендован для распространения в зонах Лесостепи и Полесья.

Технология выращивания гороха посевного в опыте была общепринятой для зоны выращивания, кроме элементов технологии, которые изучались. Посев осуществляли обычным строчным способом с междурядьями 15 см сеялкой СН -16.

Предпосевную обработку семян системным протравителем Витавакс 200 ФФ (2,5 л/т семян) проводили за две недели до посева, а биологическими препаратами в день посева. Для бактеризации семян использовали Ризогумин (штаммы бактерий *Rhizobium leguminosarum* 31 – 300 г. на гектарную норму семян) и Полимиксобактерин (*Paenibacillus polymyxa* КВ – 150 мл. на гектарную норму семян), препараты разработаны в Институте сельскохозяйственной микробиологии и агропромышленного производства НААН.

Внекорневые подкормки проводили комплексными удобрениями в соответствии со схемой опыта – КОДА Фол 7-21-7 в фазе бутонизации (2 л/га) и образовании зеленых бобов (2 л/га), и удобрения КОДА Комплекс 1 л/га в фазу налива семян.

Площадь учетного участка – 25 м<sup>2</sup>. Уборку урожая проводили селекционным комбайном Сампо-130 с одновременным взвешиванием с каждого учетного участка.

### Результаты исследований

Эффективность элементов в технологии выращивания зерна гороха определялась погодными условиями, сложившимися в период вегетации. Оценку гидротермических условий в годы проведения исследований проводили по данным Винницкой областной метеостанции. Метеорологические условия, сложившиеся на протяжении периода вегетации в 2011-2013 гг. были достаточно благоприятными для роста, развития и формирования урожая зерна гороха посевного.

В условиях 2011 года в период посев – полные всходы гороха сумма осадков составляла 19,7 мм, или 58% от нормы. Последующие периоды роста и развития растений гороха посевного были обеспечены достаточным количеством влаги, общее количество осадков за вегетационный период в 2011 году составила 278,3 мм близко к среднегодовым (291 мм) показателям. Среднесуточные температуры в период вегетации гороха посевного в 2011 году были на 0,6-2,1°C выше среднегодовых показателей.

Недостаточная обеспеченность влагой посевов гороха посевного отмечена в 2012 году, так в период полных всходов – полная спелость при среднегодовых показателях – 257,0 мм выпало только 157,2 мм осадков, что на 73,8 мм меньше и на 61,1 мм меньше чем в 2011 году.

В 2013 году наблюдался дефицит осадков в 1-2 декаде апреля, их количество составляло 16,1 мм. За май – июнь сумма осадков составила 188,9 мм, или 126 % от нормы и только в период созревания гороха выпало 22,0 мм осадков, или 24 % от месячной нормы. Общее количество осадков составило 227,0 мм, что на 64,0 мм меньше среднегодовых показателей и на 53,1 мм меньше, чем в 2011 году и на 9,8 мм больше, чем в 2012 году.

В целом гидрометеорологические условия 2011-2013 гг. были благоприятными для формирования урожая зерна гороха посевного и проведения исследований. Анализируя урожайность зерна за 2011-2013 гг., следует отметить, что наряду с гидротермическими ресурсами в большей степени на формирование ее величины оказывали существенное влияние изучаемые факторы.

В контрольных вариантах по годам исследований урожайность зерна гороха сорта Царевич варьировала от 2,92 т/га до 3,04 т/га, у сорта Улус – от 2,80 до 3,47 т/га. Средняя урожайность за три года составила 2,97 и 3,15 т/га соответственно. То есть, сорт Улус превосходит Царевич по зерновой продуктивности на 0,18 т/га.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о достоверном увеличении урожайности гороха при обработке семян бактериальными препаратами. Применение фосфатмобилизирующих бактерий препарата Полимиксобактерина на удобренном фоне  $N_{45}P_{60}K_{60}$  повышало урожайность зерна гороха сорта Царевич на 0,11 т/га, с внесением внекорневых подкормок эффективность инокуляции повышалась до 0,11-0,14 т/га, что составляет 3,4-4,0 % и находится в пределах погрешности исследования. У сорта Улус прирост урожая от обработки семян Полимиксобактерином составил 0,12-0,16 т/га или 3,8-4,3 %.

Инокуляция семян гороха посевного препаратом Ризогумином способствовала формированию урожая зерна у сорта Царевич на уровне 3,15-3,80 т/га, что выше на 0,18-0,25 т/га или 6,1-7,0 % по сравнению с вариантами без инокуляции. У сорта Улус за счет инокуляции семян урожайность повысилась на 6,9-8,4 %.

Улучшение азотного и фосфорного питания растений гороха происходит при одновременной предпосевной инокуляции семян Полимиксобактерином и Ризогумином, повышая урожайность зерна сорта Царевич на фоне удобрения  $N_{45}P_{60}K_{60}$  до 3,27 т/га (на 0,30 т/га) или 10%, по сравнению с контролем. Применение такого приема в сочетании с внекорневой подкормкой ком-

плексными удобрениями «Кода» урожайность зерна увеличивается на 0,34-0,46 т/га или 10,3-13,0%. Аналогичная тенденция повышения зерновой продуктивности отмечено у сорта Улус, при этом он превышает сорт Царевич по урожайности на 0,13-0,30 т/га.

Применение внекорневой подкормки в фазе бутонизации удобрением Кода Фол 7-21-7 способствовало увеличению урожайности у сорта Царевич до 3,26-3,60 т/га, сорта Улус – 3,44-3,84 т/га или на 9,4 -10,1 %, по сравнению с вариантами без подкормки. Двукратное применение внекорневой подкормки этим удобрением в фазы бутонизации и зеленых бобов увеличило урожай зерна гороха посевного на 0,47-0,61 т/га или 14,6-16,8% по отношению к вариантам без подкормки (табл.1).

Таблица 1 – Влияние инокуляции и внекорневых подкормок на урожайность зерна гороха, т/га

Внекорневые подкормки	Варианты Инокуляция	Года			Среднее	+/- до кон- троля
		2011	2012	2013		
сорт Царевич						
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (фон)	Без инокуляции	3,04	2,92	2,95	2,97	-
	Полимиксобактерин	3,16	3,04	3,04	3,08	0,11
	Ризогумин	3,23	3,09	3,13	3,15	0,18
	Ризогумин+Полимиксобактерин	3,38	3,21	3,21	3,27	0,30
Фон+I*	Без инокуляции	3,37	3,23	3,18	3,26	0,29
	Полимиксобактерин	3,46	3,35	3,30	3,37	0,40
	Ризогумин	3,54	3,41	3,43	3,46	0,49
	Ризогумин+Полимиксобактерин	3,74	3,54	3,51	3,60	0,63
Фон+I+II*	Без инокуляции	3,53	3,45	3,35	3,44	0,47
	Полимиксобактерин	3,69	3,53	3,51	3,58	0,61
	Ризогумин	3,78	3,62	3,57	3,66	0,69
	Ризогумин+Полимиксобактерин	4,00	3,79	3,72	3,84	0,87
Фон+I+II+III*	Без инокуляции	3,65	3,53	3,46	3,55	0,58
	Полимиксобактерин	3,82	3,67	3,58	3,69	0,72
	Ризогумин	3,95	3,74	3,70	3,80	0,83
	Ризогумин+Полимиксобактерин	4,19	3,95	3,88	4,01	1,04
сорт Улус						
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (фон)	Без инокуляции	3,47	2,80	3,19	3,15	-
	Полимиксобактерин	3,58	2,96	3,28	3,27	0,12
	Ризогумин	3,69	3,02	3,36	3,36	0,20
	Ризогумин+Полимиксобактерин	3,86	3,17	3,47	3,50	0,35
Фон+I	Без инокуляции	3,78	3,11	3,42	3,44	0,28
	Полимиксобактерин	3,95	3,24	3,54	3,58	0,42
	Ризогумин	4,07	3,32	3,63	3,67	0,52
	Ризогумин+Полимиксобактерин	4,24	3,53	3,76	3,84	0,69
Фон+I+II	Без инокуляции	3,99	3,32	3,58	3,63	0,48
	Полимиксобактерин	4,18	3,46	3,71	3,78	0,63
	Ризогумин	4,33	3,57	3,82	3,91	0,75
	Ризогумин+Полимиксобактерин	4,54	3,80	4,00	4,11	0,96
Фон+I+II+III	Без инокуляции	4,13	3,42	3,67	3,74	0,59
	Полимиксобактерин	4,31	3,58	3,81	3,90	0,75
	Ризогумин	4,50	3,72	3,94	4,05	0,90
	Ризогумин+Полимиксобактерин	4,74	3,99	4,20	4,31	1,16

НСР<sub>0,05</sub> т/га А-сорты; В – внекорневые подкормки; С – инокуляция.  
2011 г. А - 0,03; В - 0,04; С - 0,04; АВ - 0,06; АС-0,06; ВС – 0,09; АВС - 0,12

2012 г. А - 0,03; В - 0,05; С - 0,05; АВ - 0,07; АС-0,07; ВС – 0,09; АВС - 0,13  
2013 г. А - 0,03; В - 0,04; С - 0,04; АВ - 0,06; АС-0,06; ВС – 0,10; АВС - 0,12

*Примечание:* \* I - внекорн. подкорм. у фазе бутонизации - КОДА Фол 7-21-7;  
II - внекорн. подкорм. у фазе зеленых бобов - КОДА Фол 7-21-7;  
III - внекорн. подкорм. в фазе наливу семян - КОДА Комплекс.

Максимальная урожайность зерна гороха – 4,01 т/га у сорта Царевич и у сорта Улус - 4,31 т/га отмечена при выращивании с применением инокуляции посевного материала композицией Ризогумин + Полимиксобактерин на фоне минерального удобрения  $N_{45}P_{60}K_{60}$  и проведении трехразовых внекорневых подкормок посевов в фазе цветения, зеленых бобов и налива семян удобрением “Кода”.

Сочетание антропогенных, биоценозных факторов и условий окружающей среды в выращивании гороха посевного влияет на индивидуальную продуктивность растений, и как следствие, проявляется в наиболее важном комплексном показателе хозяйственной ценности - урожайности. Процентное соотношение влияния факторов в формировании урожая зерна гороха показано на рис. Применение внекорневых подкормок удобрением «Кода» обеспечивало формирование 55 % урожая зерна гороха, 20% – предпосевная инокуляция семян, 17% зависит от потенциала сортов и 8% на другие нерегулируемые факторы.



Рис. Процентное соотношение влияния факторов в формировании урожая зерна гороха (среднее за 2011-2013 гг.).

### Выводы

В условиях Лесостепи правобережной Украины для получения высоких и стабильных урожаев гороха посевного на уровне 4,01-4,31 т/га необходимо: высевать новые высокопродуктивные (усатые) сорта, пригодные к однофазной уборке, вносить в основное удобрение минеральные удобрения в дозе  $N_{45}P_{60}K_{60}$ ; применять предпосевную инокуляцию комплексом биопрепаратов (Полимиксобактерин + Ризогумин); проводить внекорневые подкормки комплексными удобрениями “Кода” в фазы бутонизации, зеленых бобов и налива семян.

### Литература

1. Савченко Ю., Савчук И., Савченко М. [и др.]. Зерно пелюшки: его кормовая эффективность. Животноводство Украины. – 2007. № 5. – С. 37-39.
2. Клищенко С. Современные технологии и экономическая эффективность выращивания гороха. Агрон. 2004. № 4. – С. 88-95.

3. Молчанов И. Б., Григоренко И. В., Стукалов М. Ю. [и др.] Горох в севообороте с озимой пшеницей. Земледелие. 2009. № 3. – С. 38-39.

4. Колесник С.И., Кобак С.Я., Дидович С.В., Саенко Н.П. Бактериальные удобрения для оптимизации азотного и фосфорного питания сои, нута, гороха, чины и чечевицы. Корма и кормопроизводство. - 2012. - № 73. – С. 145-151.

## EFFECT OF INOCULATION AND FOLIAR NUTRITION ON PRODUCTIVITY OF PEAS VARIETIES

N.V. Telekalo

Vinnytsia National Agrarian University

**Abstract:** *The results of research on studying the effect of technology elements (variety, seed inoculation, foliar nutrition) on pea yield are represented in the article. Presowing seed inoculation by biopreparations on the basis of nodule bacteria and phosphate mobilizing microorganisms and foliar nutrition is found to contribute to an increase in crop yield.*

**Keywords:** Pisum sativum L., variety, productivity, inoculation, foliar nutrition, combined fertilizers, nitrogen-fixing.

УДК 635.655:632.934

## ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДПОСЕВНОГО ПРОТРАВЛИВАНИЯ И ВОЗМОЖНОСТЬ ЕГО СОЧЕТАНИЯ С ИНОКУЛЯЦИЕЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СОИ ОТ СЕМЕННОЙ ИНФЕКЦИИ

Г.А. БОРЗЕНКОВА, кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур

E-mail: office@vniizbk.orel.ru

*В статье отражены результаты трехлетних исследований по изучению эффективности совместного применения протравителей с инокулянтами против семенной инфекции и их влияние на продуктивность различных сортов сои. Показана возможность комплексного использования препаратов в сочетании с нитрагинизацией при подготовке семян сои к посеву и разработаны регламенты применения таких комплексов.*

**Ключевые слова:** протравители, фитозэкспертиза семян, лабораторная всхожесть, биологическая эффективность, клубеньковые бактерии, урожайность.

Сою поражает около 120 видов грибных заболеваний, из которых около 30 видов зарегистрировано в России и на Дальнем Востоке. Кроме того, значительного распространения достигли бактериальные и вирусные болезни, и каждая может представлять опасность в определенной природно-климатической зоне [1].

В условиях средней полосы России патогенный комплекс возбудителей болезней сои изучен слабо, нет данных по определению видового состава и вредоносности семенной инфекции. Существующее среди сельхозтоваропроизводителей мнение о необходимости обязательного протравливания семенного материала сои без инокуляции не подкреплено научными данными. При этом анализ семян из основных соеяющих агрофирм Орловской области позволил выявить сильное поражение их бактериозом, фузариозом и плесенями хранения. В зависимости от года, условий уборки и хранения общая зараженность семян варьировалась от 29,9 до 60,0% у сортов

Ланцетная, Красивая Меча и Свапа. Кроме того, увеличение посевных площадей сои в Центральном регионе РФ, влечет за собой распространенность таких заболеваний как септориоз, церкоспороз, бактериоз и другие листостеблевые пятнистости.

В связи с вышеизложенным и согласно современной стратегии защиты растений, предусматривающей использование экологически безопасных методов контроля популяций вредных организмов, проблема защиты сои остается актуальной. Особое место в ней занимает протравливание, как один из надежных и малоопасных методов борьбы с семенной и почвенной инфекцией. Рациональное использование протравителей, их применение согласно оптимальному регламенту и в комплексе с биологически активными веществами, позволяет значительно сократить недоборы урожая от болезней даже в годы массового развития патогенов.

Изучение вопросов совместного применения протравителей с микроэлементами и нитрагином было начато еще в 70-х годах прошлого столетия [2] на горохе, вике, но не охватывало всего спектра зернобобовых культур, новых протравителей, а тем более, новых перспективных сортов сои. Кроме того, отсутствуют знания о действии современных протравителей на клубеньковые бактерии, их симбиотическую активность и продуктивность сои. Поэтому, целью наших исследований в 2011...2013 гг. было получение экспериментальных данных по обоснованию эффективной предпосевной обработки семян сои и разработке регламентов применения протравителей с инокулянтами в системах защиты культуры от семенной инфекции.

#### **Методика исследований**

Исследования предусматривали закладку полевых и лабораторных опытов на базе лаборатории агротехнологий и защиты растений по общепринятым методикам. Анализ семян на грибную инфекцию проводили по Н.А. Наумову (1970). Испытание протравителей проводилось согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве»(2009).

Посев широкорядный с нормой высева семян 600 тысяч семян на 1 га селекционной сеялкой СКС-6-10. Размещение делянок – рендомизированное. Урожай учитывали методом сплошного обмолота делянок комбайном «Сампо – 130». Математическую обработку экспериментальных данных - методом дисперсионного анализа (Доспехов Б.А. 1984). В опытах использовались три перспективных сорта сои Свапа, Красивая Меча и Ланцетная.

#### **Результаты исследований**

Влияние протравителей и их сочетание с нитрагином на зараженность и посевные качества семян сои изучалось в лабораторных условиях. В результате анализов выявлена значительная пораженность семян бактериозом по всем вариантам опыта, которая в зависимости от сорта составила: на Свапе 1,2...17,0%, Красивой Мече 0,4...14,5%, Ланцетной 0,9...13,3%. Минимальная зараженность бактериозом (0...1,5%) наблюдалась на вариантах с обработкой семян ТМТД, вск, 8л/т за 3 дня до посева и на всех сортах при эффективности 86,5; 97,4 и 72,2% соответственно. Эффективность препарата при заблаговременной (за 1,5 месяца до посева) обработке семян была значительно ниже и составила – 49,4; 25,7 и 66,7%. Действие препарата Максим на бактериозы за три года исследований было эффективным только на сорте Красивая Меча. В зависимости от сроков обработки семян биологическая эффективность препарата на этом варианте составила 82,1% – при обработке за 3 дня и 53,6% – за 1,5 месяца до посева. Скарлет, мэ, в дозе 0,4л/т проявил эффективность против бактериозов (66,3%) только при обработке им семян за 3 дня до посева на сорте Свапа. Биологическая эффективность Фундазола, п, 3кг/т против бактериозов была

не существенной и составила в зависимости от сроков обработки и сорта 0...31,8%. Результаты данных анализов дают основание предполагать, что протравители имеют слабую бактерицидную эффективность при заблаговременной (1,5 месяца) обработке семян и могут использоваться в сочетании с нитрагином.

Дальнейшие исследования и анализы обработанных протравителями как в чистом виде, так и в сочетании с нитрагином и молибденовокислым аммонием семян сои выявили высокую эффективность таких обработок (61,1...100%) против патогенной (фузариозной) микрофлоры семян. При этом заблаговременная обработка семян всеми изучаемыми препаратами была столь же эффективной, что и обработка перед посевом. На сорте Свапа она составила 85,3...100%, Красивая Меча – 61,1...100%, Ланцетная – 71,4...100%. Против всего комплекса грибной инфекции (табл.1) эффективность препаратов на сорте Свапа в зависимости от сроков обработки семян составила: ТМТД– 87,0...94,5%, Фундазол – 58,3...84,5%, Скарлет – 77,0...90,6%, Максим – 67,2...80,9%. На Красивой Мече соответственно: – 77,1...99,2; 52,5...75,0; 72,7...73,8; 71,5...95,8%, на Ланцетной – 93,6...97,0; 58,2...79,8; 43,1...85,2; 75,1...92,9%. По показателям эффективности против семенной инфекции сои за три года исследований препараты ранжированы в следующем порядке: ТМТД, вск в дозе 8л/т (эфф. 77,1...99,2%), Максим, кс, 1,5л/т (эфф. 67,2...95,8%), Скарлет, мэ, 0,4л/т (эфф. 43,1...90,6%), Фундазол, п, 3кг/т (эфф. 52,5...84,5%).

При определении энергии прорастания семян и лабораторной всхожести, достоверные положительные результаты в отношении действия протравителей с нитрагином получены лишь на сорте Красивая Меча. Повышение лабораторной всхожести на варианте с ТМТД, вск, Скарлетом, мэ и Максимом, кс в чистом виде произошло на 7,8; 6,3 и 11,9% по сравнению с контролем, в сочетании с нитрагином – на 8,6; 7,8 и 13,1% соответственно. Инокуляция семян Красивой Мечи способствовала повышению лабораторной всхожести на 15,1%. На других сортах отмечена лишь тенденция к увеличению показателей всхожести (табл.2).

Значительно ниже полевая всхожесть отмечена в вариантах с обработкой семян Скарлетом, мэ, 0,4л/т, Максимом, кс, 1,5л/т и Фундазолом, п, 3,0кг/т как при обработке ими сои за три дня до посева (вар.4,5,8,9,10,11), так и заблаговременно (вар. 13,14,15), что говорит об ингибирующем влиянии на всхожесть в начальный период развития и подтверждает их системное действие. Достоверно выше полевая всхожесть была на вариантах с применением ТМТД, вск, 8л/т за 1,5 месяца до посева и за три года исследований составила 92,7; 88,9 и 90,8% (вар.12) соответственно на сортах Свапа, Красивая Меча, и Ланцетная, что превышает контрольные показатели на 10,1; 7,4 и 1,4%. По сохранности растений к уборке лучшие результаты показал ТМТД, вск на сортах Красивая Меча и Ланцетная. Под влиянием Скарлета и Максима превышение контрольных показателей на 5,4...7,0 и 4,2...5,1% произошло только на сорте Красивая Меча, на других сортах повышение сохранности растений к уборке не существенно.

Таблица 1 – Биологическая эффективность протравителей против семенной инфекции различных сортов сои (2011...2013 гг.)

№ п/п	Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т, кг/т	Зараженность, %			Эффективность, %		
			Свапа	Красивая Меча	Ланцетная	Свапа	Красивая Меча	Ланцетная
1	Контроль (без обработки)	-	47,0	52,0	29,7	-	-	-
2	Обработка семян ТМТД, вск за 3 дня до посева	8,0	2,6	0,4	1,5	94,5	99,2	94,9
3	ТМТД за 3 дня до посева + нитрагин, молибден (в день посева)	8,0+2,0+0,05	4,9	0,7	0,9	89,6	98,6	97,0
4	Фундазол, сп за 3 дня до посева	3,0	14,2	18,0	12,4	69,8	65,4	58,2
5	Фундазол за 3 дня до посева+ нитрагин, молибден (в день посева)	3,0+2,0+0,05	18,6	24,7	6,0	58,3	52,5	79,8
6	Нитрагин в день посева	2,0	35,5	27,7	25,1	24,5	46,7	15,5
7	Нитрагин + молибден (в день посева)	2,0+0,05	38,0	32,8	26,7	19,1	36,9	10,1
8	Скарлет, мэ за 3 дня до посева	0,4	4,4	14,4	7,3	90,6	72,3	75,4
9	Скарлет, мэ за 3 дня до посева+нитрагин, молибден (в день посева)	0,4+2,0+0,05	6,3	14,2	4,4	86,6	72,7	85,2
10	Максим, кс за 3 дня до посева	1,5	15,4	4,7	3,6	67,2	91,0	87,9
11	Максим, кс за 3 дня до посева+нитрагин, молибден (в день посева)	1,5,0+2,0+0,05	7,9	2,2	2,1	83,2	95,8	92,9
12	Обработка семян за 1,5месяца до посеваТМТД, вск + нитрагин, молибден (в день посева)	8,0+2,0+0,05	6,1	11,9	1,9	87,0	77,1	93,6
13	Фундазол, сп за 1,5месяца до посева + нитрагин, молибден (в день посева)	3,0+2,0+0,05	7,3	13,6	10,9	84,5	75,0	63,3
14	Скарлет, мэ за 1,5месяца до посева + нитрагин, молибден (в день посева)	0,4+2,0+0,05	10,8	16,7	16,9	77,0	73,8	43,1
15	Максим, кс за 1,5месяца до посева + нитрагин, молибден (в день посева)	1,5+2,0+0,05	9,0	14,8	8,0	80,9	71,5	75,1

Таблица 2 – Влияние комплексного применения протравителей с нитрагином на посевные качества различных сортов сои (2011...2013 гг.)

№ п/п	Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т, кг/т	Энергия прорастания семян, %			Лабораторная всхожесть семян, %		
			Свапа	Красивая Меча	Ланцетная	Свапа	Красивая Меча	Ланцетная
1	Контроль (без обработки)	-	80,0	68,3	80,5	82,3	66,3	80,2
2	Обработка семян ТМТД, вск за 3 дня до посева	8,0	77,7	69,5	72,3	80,9	71,5	79,2
3	ТМТД за 3 дня до посева + нитрагин, молибден (в день посева)	8,0+2,0+0,05	76,2	68,8	71,3	78,2	72,0	74,9
4	Фундазол, сп за 3 дня до посева	3,0	65,3	65,0	72,0	75,8	64,3	75,8
5	Фундазол за 3 дня до посева+ нитрагин, молибден (в день посева)	3,0+2,0+0,05	66,8	67,0	79,0	73,8	64,3	80,2
6	Нитрагин в день посева	2,0	82,8	72,8	79,5	81,3	76,3	80,8
7	Нитрагин + молибден (в день посева)	2,0+0,05	75,7	67,3	82,2	75,8	71,4	84,3
8	Скарлет, мэ за 3 дня до посева	0,4	80,7	70,0	77,8	80,2	71,5	79,3
9	Скарлет, мэ за 3 дня до посева+нитрагин, молибден (в день посева)	0,4+2,0+0,05	72,1	65,7	75,5	75,3	70,5	76,5
10	Максим, кс за 3 дня до посева	1,5	73,1	68,2	76,8	77,8	74,2	71,8
11	Максим, кс за 3 дня до посева+нитрагин, молибден (в день посева)	1,5,0+2,0+0,05	78,8	66,2	76,8	75,8	75,0	69,0
12	Обработка семян за 1,5месяца до посеваТМТД, вск + нитрагин, молибден (в день посева)	8,0+2,0+0,05	74,3	66,8	68,8	71,5	69,8	69,7
13	Фундазол, сп за 1,5месяца до посева + нитрагин, молибден (в день посева)	3,0+2,0+0,05	76,7	72,0	75,7	76,7	76,3	74,0
14	Скарлет, мэ за 1,5месяца до посева + нитрагин, молибден (в день посева)	0,4+2,0+0,05	78,0	74,8	76,8	79,8	70,3	78,8
15	Максим, кс за 1,5месяца до посева + нитрагин, молибден (в день посева)	1,5+2,0+0,05	74,4	70,2	75,2	77,8	67,3	74,5

Изучение влияния данных комплексов на полевую всхожесть и сохранность растений к уборке позволило выявить значительные различия этих показателей в зависимости от сорта, его посевных качеств и времени обработки (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние протравителей на полевую всхожесть и сохранность растений к уборке (2011...2013 гг.)

№ п/п	Вариант опыта	Норма расхода препа рата, л/т, кг/т	Полевая всхожесть, %			Количество сохранившихся к уборке растений, шт./м <sup>2</sup>		
			Свапа	Красивая Меча	Ланцетная	Свапа	Красивая Меча	Ланцетная
1	Контроль (без обработки)	-	84,2	82,8	89,5	92,6	88,8	92,2
2	Обработка семян ТМТД, вск за 3 дня до посева	8,0	89,6	86,6	86,1	96,2	92,2	97,0
3	ТМТД за 3 дня до посева + нитрагин, молибден (в день посева)	8,0+2,0+0,05	88,8	83,3	86,0	96,8	94,7	96,5
4	Фундазол, сп за 3 дня до посева	3,0	77,7	80,7	87,4	92,9	92,0	93,7
5	Фундазол за 3 дня до посева+ нитрагин, молибден (в день посева)	3,0+2,0+0,05	82,0	84,4	81,2	93,1	93,6	93,6
6	Нитрагин в день посева	2,0	84,7	74,7	83,7	94,6	91,8	93,6
7	Нитрагин + молибден (в день посева)	2,0+0,05	84,8	81,7	90,3	91,2	95,6	93,6
8	Скарлет, мэ за 3 дня до посева	0,4	71,3	82,2	84,5	93,8	95,0	93,7
9	Скарлет, мэ за 3 дня до посева+нитрагин, молибден (в день посева)	0,4+2,0+0,05	79,8	79,2	84,7	89,6	94,2	94,5
10	Максим, кс за 3 дня до посева	1,5	75,6	82,0	82,9	91,1	90,6	95,1
11	Максим, кс за 3 дня до посева+нитрагин, молибден (в день посева)	1,5,0+2,0+0,05	74,6	79,0	85,7	96,3	92,5	92,7
12	Обработка семян за 1,5месяца до посева ТМТД, вск + нитрагин, молибден (в день посева)	8,0+2,0+0,05	92,7	88,9	90,8	93,3	92,2	97,8
13	Фундазол, сп за 1,5месяца до посева + нитрагин, молибден (в день посева)	3,0+2,0+0,05	84,1	80,8	87,1	94,5	91,5	95,1
14	Скарлет, мэ за 1,5месяца до посева + нитрагин, молибден (в день посева)	0,4+2,0+0,05	72,4	68,0	69,1	95,7	93,6	92,7
15	Максим, кс за 1,5месяца до посева + нитрагин, молибден (в день посева)	1,5+2,0+0,05	73,5	79,1	76,1	91,2	93,3	95,3

Анализируя данные структуры урожая (табл. 4) приходим к выводу, что предпосевная обработка семян протравителями Скарлет, Максим и Фундазол (за 3 дня до посева) как в чистом виде так и в композициях с нитрагином и молибденовокислым аммонием способствуют увеличению количества бобов на всех сортах, количества семян и их массы. Урожайность на данных вариантах превышала показатели с заблаговременной обработкой семян протравителями, но была несколько ниже показателей с чистой обработкой нитрагином. Лучшие результаты по урожайности проявил Фундазол на сорте Красивая Меча (очевидно из-за незначительной биоцидной активности против ризобий). Максимальная прибавка урожая отмечена на вариантах с нитрагинизацией и составила в зависимости от сорта 0,2...0,4 т/га или 10,4...18,9%.

**Таким образом,** в результате трехлетних исследований получены экспериментальные данные для разработки регламентов комплексного применения перспективных протравителей с инокулянтами.

Установлены значительные различия в отношении фунгицидного влияния на патогенную микрофлору препаратов различного механизма действия в комплексе с нитрагином и молибденовокислым аммонием при обработке ими семян трех сортов сои – Свапа, Красивая Меча и Ланцетная. Лучшую фунгицидную и бактерицидную активности показал ТМТД, вск в дозе 8л/т как за 3 дня до посева, так и заблаговременно. По показателям эффективности против семенной инфекции сои за три года исследований препараты ранжированы в следующем порядке: ТМТД, вск в дозе 8л/т (эффек. 77,1...99,2%), Максим, кс, 1,5л/т (эффек. 67,2...95,8%), Скарлет, мэ, 0,4л/т (эффек. 43,1...90,6%), Фундазол, п, 3кг/т (эффек. 52,5...84,5%).

Отмечено ингибирующее влияние на клубеньковые бактерии обработки семян за 3 дня до посева ТМТД, вск в дозе 8л/т, что отразилось в снижении урожайности всех сортов сои: Свапы – на 16,3%, Красивой Мечи - на 2,0%, Ланцетной - на 17,0% по сравнению с чистой обработкой нитрагином.

Доказана возможность, а при значительной семенной и почвенной инфекции, необходимость применения протравителей ТМТД, вск, Скарлет, мэ, Максим, кс и Фундазол, п. с регламентами применения: обработку семян ТМТД, вск проводить заблаговременно (за 1,5 месяца до посева), Фундазол, п, Скарлет, мэ и Максим, кс применять за 3...5дней, нитрагинизацию в день посева. Такие обработки позволят снизить инфекционную нагрузку семян на 60-100%, сохранить азотфиксирующую способность клубеньковых бактерий и повысить урожайность на 10-20%.

Таблица 4 – Влияние комплексной обработки семян снитрагином на урожайность семян сои (ср. 2011...2013 гг.)

№ пп	В а р и а н т о п ы т а	Норма расхода препарата л/г, кг/т	Масса 1000 зерен,г			Урожайность, т/га		
			Свапа	Красивая Меча	Ланцетная	Свапа	Красивая Меча	Ланцетная
1	Контроль (без обработки)	-	131,6	123,7	129,3	2,12	1,92	1,97
2	Обработка семян ТМТД, вск за 3 дня до посева	8,0	134,1	125,1	129,2	2,12	2,03	2,04
3	ТМТД за 3 дня до посева+нитрагин, молибден (в день посева)	8,0+2,0+0,05	134,5	125,5	127,2	2,11	2,08	1,90
4	Фундазол, сп за 3 дня до посева	3,0	133,5	125,3	126,4	2,22	2,32	2,08
5	Фундазол за 3 дня до посева+ нитрагин, молибден (в день посева)	3,0+2,0+0,05	137,7	125,0	128,7	2,23	2,14	2,13
6	Нитрагин в день посева	2,0	140,1	127,4	131,9	2,52	2,12	2,29
7	Нитрагин+молибден (в день посева)	2,0+0,05	140,6	126,9	130,2	2,45	1,90	2,31
8	Скарлет, мэ за 3 дня до посева	0,4	134,4	125,0	124,0	2,10	1,54	1,90
9	Скарлет, мэ за 3 дня до посева+нитрагин, молибден (в день посева)	0,4+2,0+0,05	135,7	124,2	124,6	2,14	1,70	1,92
10	Максим, кс за 3 дня до посева	1,5	136,6	127,1	128,5	2,16	1,93	2,12
11	Максим, кс за 3 дня до посева+нитрагин, молибден (в день посева)	1,5,0+2,0+0,05	131,0	124,7	127,0	2,19	1,50	1,85
12	Обработка семян за 1,5месяца до посеваТМТД, вск+нитрагин, молибден (в день посева)	8,0+2,0+0,05	134,7	125,6	125,6	2,20	1,76	1,99
13	Фундазол, сп за 1,5месяца до посева + нитрагин, молибден (в день посева)	3,0+2,0+0,05	133,5	124,5	126,8	2,14	2,04	1,97
14	Скарлет, мэ за 1,5месяца до посева + нитрагин, молибден (в день посева)	0,4+2,0+0,05	134,3	125,0	124,4	2,03	1,70	2,0
15	Максим, кс за 1,5месяца до посева + нитрагин, молибден (в день посева)	1,5+2,0+0,05	135,0	125,3	129,4	2,18	1,95	2,04
	НСР 05					0,32	0,40	0,36

### Литература

1. Заостровных В.И., Дубовицкая Л.К. Вредные организмы сои и система фитосанитарной оптимизации ее посевов. – Новосибирск, 2003. – 420 с.
2. Щербина Е.А. Совмещение нитрагинизации семян гороха с протравливанием ТМТД. // Сб. науч. тр. ВНИИЗБК, 1976. – Т.6. – С. 127-132.

## OPTIMIZATION OF TECHNOLOGY OF PRESEEDING TREATMENT AND POSSIBILITY OF ITS COMBINATION WITH INOCULATION FOR PROTECTION OF SOYA AGAINST CONTAMINATION WITH SEED INFECTION.

G.A. Borzenkova

The All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops

**Abstract:** Results of three-year researches on studying of efficacy of joint application of seed dressers with inoculants against seed infection contamination and their influence on productivity of various varieties of soya. Possibility of complex use of preparations in combination to nitraginization is shown by preparation of seeds of soya for sowing and regulations of application of such complexes are developed.

**Keywords:** seed dressers, phytoexamination of seeds, laboratory germination, biological efficacy, nodule bacteria, productivity.

УДК 633.34:631.53.01:631.559 (470.326)

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СБОРА БЕЛКА И МАСЛА У СОРТОВ СОИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.С. ГАВРИЛИН, аспирант

С.И. ПОЛЕВЩИКОВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет»

*В результате проведённой работы установлено, что в погодных условиях 2012 и 2013 годов наибольший сбор белка и масла у скороспелого сорта сои Ланцетная был получен при её севе 20 мая – 6.72 ц/га и 5.00 ц/га, у раннего сорта Соер 5 наибольший сбор белка был получен при севе 30 апреля – 7.38 ц/га, а масла при севе 10 июня – 6.18ц/га, а у среднеспелого сорта Белгородская 48 при севе 10 мая – 7.23ц/га и 6.68 ц/га соответственно.*

**Ключевые слова:** сбор белка, сбор масла, сорт, соя, селекция, срок сева, урожайность, качество зерна.

Проблема сокращения дефицита белка в животноводстве продолжает оставаться одной из наиболее актуальных, решение которой теснейшим образом связано с более широким возделыванием зернобобовых культур. Среди них большое значение имеет соя – ценнейшая белково-масличная культура широко известная в мировом земледелии. Она используется в пищевой и технической промышленности, особое место занимает в кормопроизводстве. В семенах сои содержание белка доходит до 45%, а масла – более 20%. Причем белок отличается высокой физиологической полноценностью, большим содержанием незаменимых аминокислот – лизина, метионина, триптофана, которых в одной кормовой единице сои на

42% больше, чем у гороха, в три раза больше, чем у овса и в девять раз больше, чем у кукурузы [7].

Увеличение площадей посевов требует увеличения объёмов производства высококачественного посевного материала в специализированных семеноводческих хозяйствах, а так же в хозяйствах производителей товарной продукции. Поэтому необходимо знать особенности формирования урожайности, качества семян в зависимости от приёмов выращивания и климатических условий зоны возделывания [6].

Качественные показатели зерна сои определяют возможность применения их в той или иной отрасли: для производства масла, кормов или пищевые цели [1].

В 2012 и 2013 годах в учхозе-племзаводе «Комсомолец» Мичуринского района Тамбовской области на опытном поле агрономического факультета Мичуринского ГАУ проводился опыт по определению влияния сроков посева на сбор белка и масла у отечественных сортов сои.

Климат хозяйства характеризуется умеренной континентальностью с довольно теплым летом и морозной, устойчиво холодной зимой. Средняя температура наиболее теплого месяца июля равна +19,5°C, а наиболее холодного – января - 10,5°C. Общая продолжительность периода с положительными среднесуточными температурами равна 215-225 дней, а периода с отрицательной – 140-150 дней. Сумма активных температур за вегетационный период равна 2300-2600°C.

Анализируя метеорологические данные за 2012 и 2013 годы можно отметить, что количество осадков и среднесуточная температура воздуха за вегетационный период сои были выше средних многолетних: количество осадков на 51,9 и 111,5 мм, температура на 2,7 и 3,1°C соответственно, а среднесуточная относительная влажность воздуха в эти годы была ниже среднего.

Почвенный покров землепользования хозяйства в основном занят черноземами выщелоченными, а также лугово-черноземными и луговыми почвами. Почва полностью оттаивает примерно в середине апреля. Переход среднесуточной температуры через 5°C бывает во второй декаде апреля, а через 10°C – в конце апреля – начале мая.

Количество гумуса в пахотном слое варьирует в пределах от 5,1% до 5,9%, pH солевой вытяжки равно 4,5-4,8, содержание легкогидролизуемого азота составляет от 10,5 до 17,5 мг на 100 г почвы, подвижного фосфора – от 5,3 мг до 9,6 мг и обменного калия – от 16,7 до 19,5 мг на 100 г абсолютно сухой почвы. Сумма обменных оснований 24,4-27,6 мг-экв. на 100 г почвы. Гидролитическая кислотность почвы – 8,8-10,5 мг-экв. на 100 г почвы.

В опыте изучались 3 сорта сои отечественной селекции: **Ланцетная** – скороспелый сорт, вегетационный период 91-105 дней, содержание белка 29,9-36,8%, жира 21,8-24,4%; **Соер 5** – раннеспелый, вегетационный период 97-99 дней, содержание белка 31,5-34,7%, жира 22,0-22,9%; **Белгородская 48** – среднеспелый, вегетационный период 98-119 дней, содержание белка 36,8-42%, жира – 18,6-19,8%.

Посев проводился в 6 сроков: с 20 апреля по 10 июня через каждые 10 дней. Ниже приведена схема полевого опыта (номера вариантов даны по порядку размещения).

Схема полевого опыта.

№ сева	Срок посева	Название сортов		
		Ланцетная	Соер 5	Белгородская 48
1	20 апреля	1	7	13
2	30 апреля	2	8	14
3	10 мая	3 (контроль)	9	15
4	20 мая	4	10	16
5	30 мая	5	11	17
6	10 июня	6	12	18

Опыт был заложен в 4-х кратной повторности, на 72 делянках, посевная площадь одной делянки 37,8 м<sup>2</sup> (ширина – 2,1 м., длина 18 м.), учётная – 22,5 м<sup>2</sup> (ширина – 1,5 м, длина 15 м). Общая площадь посева составляла 0,27 га, вариант №3 был взят за контрольный, так как в Тамбовской области самым распространённым является сорт Ланцетная, а сроком посева – вторая декада мая. Предшественник – ячмень.

Сразу после уборки предшественника обработка участка проводилась дисковыми орудиями. Основная обработка почвы проводилась с целью улучшения физического состояния почвы, очистки полей от сорняков и выравнивания поверхности почвы. Посев проводился зерновой сеялкой (СН-16п) с междурядием 30 см со стандартной нормой высева – 0,8 млн. штук всхожих семян на га. Перед посевом проводилась обработка семян инокулянтами ризоторфином и нитрофиксом. В фазе от 1 до 3 пар настоящих листьев культуры, для борьбы с двудольными сорняками, проводилась обработка посевов гербицидом Линтаплант (0,5л/га), а для борьбы с однодольными сорняками, в фазе от 2 до 4 листьев сорных растений посева опрыскивались гербицидом Фюзилад Форте (1л/га). В фазе формирования бобов посева подкармливались органическим удобрением Полистин (2 л/га). За 7-10 дней до уборки (при побурении 50-70% бобов) проводилась десикация растений препаратом Реглон Супер (2л/га). Норма расхода рабочей жидкости при обработке гербицидами составляла 250 л/га, при подкормке - 200 л/га, а при десикации - 300 л/га. Уборка проводилась при влажности семян 12-15% и высоте среза 7-8 см.

Перед уборкой учитывалась конечная густота стояния растений сои, количество зерён на 1 растении, а также масса 1000 зерён, что позволило определить биологическую урожайность зерна сои (табл. 1).

Из данных таблицы 1 мы видим, что наибольшая урожайность была получена при посеве сои 10 мая – 20.14 ц/га, а наименьшая при посеве 20 апреля – 15.25 ц/га. Из сортов наибольшая урожайность была отмечена у сорта саратовской селекции Соер 5 – 20.42 ц/га. (Урожайность данного сорта практически при всех сроках посева выше чем у остальных сортов). Сорт Ланцетная свой лучший урожай показал при посеве 20 мая – 17.89 ц/га., сорт Соер 5 при посеве 30 апреля – 22.99 ц/га., а сорт Белгородская 48 при посеве 10 мая – 22.22 ц/га.

Таблица 1 – Урожайность зерна сои в зависимости от сроков посева и сорта, ц/га.

№ сева	Срок сева	Название сортов									Среднее по срокам сева		
		Ланцетная			Соер 5			Белгородская 48					
		2012	2013	сред.	2012	2013	сред.	2012	2013	сред.	2012	2013	сред.
1	20 апреля	<b>12.36</b>	<b>13.23</b>	<b>12.80</b>	20.36	17.21	18.79	13.63	<b>14.70</b>	<b>14.17</b>	15.45	<b>15.05</b>	<b>15.25</b>
2	30 апреля	15.26	15.06	15.16	25.10	20.88	<b>22.99</b>	<b>25.18</b>	18.43	21.81	21.85	18.12	19.99
3	10 мая	15.99	16.91	16.45	21.90	21.59	21.75	23.81	20.62	<b>22.22</b>	20.57	19.71	<b>20.14</b>
4	20 мая	18.52	17.25	<b>17.89</b>	17.54	<b>16.66</b>	<b>17.10</b>	17.38	18.05	17.72	17.81	17.32	17.57
5	30 мая	12.96	<b>19.69</b>	16.33	<b>14.81</b>	<b>23.57</b>	19.19	<b>11.42</b>	<b>21.87</b>	16.65	<b>13.06</b>	<b>21.71</b>	17.39
6	10 июня	<b>18.91</b>	16.12	17.52	<b>28.57</b>	16.90	22.74	21.85	15.44	18.65	<b>23.11</b>	16.15	19.63
Среднее по сорту		15.67	16.38	<b>16.02</b>	21.38	19.47	<b>20.42</b>	18.88	18.19	<b>18.53</b>	18.64	18.01	<b>18.33</b>

В зерне было определено содержание белка и масла (табл. 2,3). На основании чего рассчитали выход белка и масла с 1 га посева сои (табл. 4,5).

Белок определяли методом Кьельдаля, для определения жира использовали петролейный эфир.

Таблица 2 – Содержание белка в зерне сои в зависимости от сроков посева и сорта, %.

№ сева	Срок сева	Название сортов									Среднее по срокам сева		
		Ланцетная			Соер 5			Белгородская 48					
		2012	2013	сред.	2012	2013	сред.	2012	2013	сред.	2012	2013	сред.
1	20 апреля	<b>30.65</b>	31.83	31.24	29.25	29.40	29.33	30.16	30.45	<b>30.31</b>	30.02	30.56	30.29
2	30 апреля	32.16	32.55	32.36	<b>31.92</b>	32.30	<b>32.11</b>	31.10	31.85	31.48	31.73	32.23	31.98
3	10 мая	33.09	33.25	33.17	30.30	<b>32.70</b>	31.50	<b>32.93</b>	<b>32.16</b>	<b>32.55</b>	<b>32.11</b>	<b>32.70</b>	<b>32.41</b>
4	20 мая	<b>36.75</b>	<b>38.50</b>	<b>37.63</b>	27.70	<b>25.90</b>	<b>26.80</b>	31.15	31.10	31.13	31.87	31.83	31.85
5	30 мая	30.80	34.04	32.42	<b>27.65</b>	29.67	28.66	<b>30.08</b>	31.15	30.62	<b>29.51</b>	31.62	30.57
6	10 июня	31.20	<b>28.35</b>	<b>29.78</b>	29.61	27.65	28.63	31.12	<b>29.88</b>	30.50	30.64	<b>28.63</b>	<b>29.64</b>
Среднее по сорту		32.44	33.09	<b>32.77</b>	29.41	29.60	<b>29.51</b>	31.09	31.10	<b>31.10</b>	30.98	31.27	<b>31.12</b>

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что наивысшее содержание белка было отмечено при посеве сои 10 мая - 32.41%, а наименьшее при посеве 10 июня - 29.64%. Из сортов наибольшее содержание белка в зерне было отмечено у сорта Ланцетная - 32.77%. Сорт Ланцетная наивысшее содержание белка показал при посеве 20 мая - 37.63%, сорт Соер 5 при посеве 30 апреля - 32.11%, а сорт Белгородская 48 при посеве 10 мая - 32.55%.

Таблица 3 – Содержание масла в зерне сои в зависимости от сроков сева и сорта, %.

№ сева	Срок сева	Название сортов									Среднее по срокам сева		
		Ланцетная			Соер 5			Белгородская 48			2012	2013	сред.
		2012	2013	сред.	2012	2013	сред.	2012	2013	сред.			
1	20 апреля	<b>21.43</b>	<b>19.68</b>	<b>20.56</b>	23.02	<b>21.16</b>	<b>22.09</b>	20.48	<b>24.50</b>	<b>22.49</b>	21.64	<b>21.78</b>	<b>21.71</b>
2	30 апреля	22.07	23.80	22.94	25.45	23.44	24.45	<b>30.14</b>	29.40	29.77	25.89	25.55	25.72
3	10 мая	24.01	26.29	25.15	26.75	27.08	26.92	27.75	<b>32.74</b>	<b>30.25</b>	<b>26.17</b>	28.70	27.44
4	20 мая	<b>26.00</b>	<b>30.00</b>	<b>28.00</b>	26.85	28.46	<b>27.66</b>	24.15	30.14	27.15	25.67	<b>29.53</b>	<b>27.60</b>
5	30 мая	21.56	25.34	23.45	<b>21.83</b>	<b>30.06</b>	25.95	<b>20.39</b>	28.52	24.46	<b>21.26</b>	27.97	24.62
6	10 июня	25.10	23.77	24.44	<b>27.40</b>	26.85	27.13	24.75	26.98	25.87	25.75	25.87	25.81
Среднее по сорту		23.36	24.81	<b>24.09</b>	25.22	26.18	<b>25.70</b>	24.61	28.71	<b>26.66</b>	24.40	26.57	<b>25.48</b>

Из данных таблицы 3 мы видим, что наивысшее содержание масла было отмечено при посеве сои 20 мая – 27.60%, а наименьшее при посеве 20 апреля – 21.71%. Из сортов наивысшее содержание масла было отмечено у сорта Белгородская 48 – 26.66%. У сортов Ланцетная и Соер 5 наивысшее содержание масла было отмечено при посеве 20 мая – 28.00% и 27.66% соответственно, а у сорта Белгородская 48 при посеве 10 мая – 30.25%.

Таблица 4 – Сбор белка сои в зависимости от сроков посева и сорта, ц/га.

№ сева	Срок сева	Название сортов									Среднее по срокам сева		
		Ланцетная			Соер 5			Белгородская 48			2012	2013	сред.
		2012	2013	сред.	2012	2013	сред.	2012	2013	сред.			
1	20 апреля	<b>3.79</b>	<b>4.21</b>	<b>4.00</b>	5.96	5.06	5.51	4.11	<b>4.48</b>	<b>4.29</b>	4.62	<b>4.58</b>	<b>4.60</b>
2	30 апреля	4.91	4.90	4.91	8.01	6.74	<b>7.38</b>	7.83	5.87	6.85	6.92	5.84	6.38
3	10 мая	5.29	5.62	5.46	6.64	<b>7.06</b>	6.85	<b>7.84</b>	6.63	<b>7.23</b>	6.59	6.44	<b>6.51</b>
4	20 мая	<b>6.81</b>	6.64	<b>6.72</b>	4.86	<b>4.32</b>	<b>4.59</b>	5.41	5.61	5.51	5.69	5.52	5.61
5	30 мая	3.81	<b>6.70</b>	5.26	<b>4.10</b>	6.99	5.54	<b>3.44</b>	<b>6.81</b>	5.12	<b>3.78</b>	<b>6.84</b>	5.31
6	10 июня	5.90	4.57	5.24	<b>8.46</b>	4.67	6.57	6.80	4.61	5.71	<b>7.05</b>	4.62	5.84
Среднее по сорту		5.08	5.44	<b>5.26</b>	6.34	5.81	<b>6.07</b>	5.91	5.67	<b>5.79</b>	5.78	5.64	<b>5.71</b>

Данные таблицы 4 свидетельствуют о том, что в погодных условиях 2012 и 2013 годов у скороспелого сорта сои Ланцетная был получен наибольший сбор белка при её посеве 20 мая - 6.72 ц/га, у раннего сорта Соер 5 при его севе 30 апреля - 7.38 ц/га, а у среднеспелого сорта Белгородская 48 при посеве 10 мая - 7.23 ц/га. Из сортов наибольший сбор белка был получен у сорта Соер 5 - 6.07 ц/га. Схожая ситуация наблюдается и при определении содержания масла в зерне сои (табл.5).

Таблица 5 – Сбор масла сои в зависимости от сроков посева и сорта, ц/га.

№ сева	Срок сева	Название сортов									Среднее по срокам сева		
		Ланцетная			Соер 5			Белгородская 48					
		2012	2013	сред.	2012	2013	сред.	2012	2013	сред.	2012	2013	сред.
1	20 апреля	<b>2.65</b>	<b>2.60</b>	<b>2.63</b>	4.69	<b>3.64</b>	<b>4.16</b>	2.79	<b>3.60</b>	<b>3.20</b>	3.38	<b>3.28</b>	<b>3.33</b>
2	30 апреля	3.37	3.58	3.48	6.39	4.89	5.64	<b>7.59</b>	5.42	6.50	5.78	4.63	5.21
3	10 мая	3.84	4.45	4.14	5.86	5.85	5.85	6.61	<b>6.75</b>	<b>6.68</b>	5.44	5.68	<b>5.56</b>
4	20 мая	<b>4.82</b>	<b>5.18</b>	<b>5.00</b>	4.71	4.74	4.73	4.20	5.44	4.82	4.57	5.12	4.85
5	30 мая	2.67	4.99	3.83	<b>3.23</b>	<b>7.09</b>	5.16	<b>2.33</b>	6.24	4.29	<b>2.74</b>	<b>6.10</b>	4.42
6	10 июня	4.75	3.83	4.29	<b>7.83</b>	4.54	<b>6.18</b>	5.41	4.17	4.79	<b>5.99</b>	4.18	5.09
Среднее по сортам		3.68	4.11	<b>3.89</b>	5.45	5.13	<b>5.29</b>	4.82	5.27	<b>5.05</b>	4.65	4.83	<b>4.74</b>

При анализе таблицы видно, что здесь наблюдается ситуация, схожая с белком: у скороспелого сорта сои Ланцетная наибольший сбор масла был получен при посеве 20 мая – 5.00 ц/га, у среднеспелого сорта Белгородская 48 при севе 10 мая – 6.68 ц/га и лишь у раннего сорта Соер 5 лучший сбор масла наблюдается при посеве 10 июня – 6.18 ц/га. Из сортов наибольший сбор масла также был получен у сорта Соер 5-5.29 ц/га.

Таким образом, наибольший выход белка и масла в зерне сои всех трёх сортов был получен при их посеве 10 мая. Наибольший выход белка и масла отмечен у раннеспелого сорта Соер 5-6.07 ц/га и 5.29 ц/га соответственно, далее идет среднеспелый сорт Белгородская 48-5.79 ц/га и 5.05 ц/га и скороспелый сорт Ланцетная – 5.26 ц/га и 3.89 ц/га.

### Литература

1. Баранов В.Ф., Лукомец В.М. Соя, биология и технология возделывания. – Краснодар, 2005. – 433 с.
2. Гаврилин Д.С., Полевщиков С.И. Влияние природно-климатических условий и сроков сева на урожайность сои в северо-восточной части ЦЧР // Материалы 64-й научно-практической конференции студентов и аспирантов (I раздел): сб. науч. тр.: под ред. В.А.Солопова. – Мичуринск: изд-во Мичуринского ГУ, 2012. – С.26-29.
3. Гаврилин Д.С., Полевщиков С.И., Гаврилин С.М. и др. Продуктивность сортов сои канадской селекции Танаис, Хорол, Кубань в природно-климатических условиях Тамбовской области //Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. №4(8). – С. 93-102.
4. Каюмов М. К. Программирование урожая: 2-е доп. изд. – М.: Моск. рабочий, 1986. – 182 с.
5. Полевщиков С. И., Гаврилин Д.С. Влияние сроков сева и глубины заделки семян на продуктивность сои в условиях северо-восточной части ЦЧР // Вестник Мичуринского ГАУ. – 2012. – №1, ч. 1. – С.93-97.
6. <http://www.dissercat.com/content/vliyanie-srokov-sposobov-i-norm-poseva-na-urozhainost-i-kachestvo-semyan-soi-v-priobskoi>
7. <http://www.dissercat.com/content/urozhainost-i-kachestvo-zerna-soi-v-zavisimosti-ot-vida-udobreniya-i-priemov-borby-s-sornyak>

## COMPARATIVE EVALUATION OF THE COLLECTION OF PROTEIN AND OIL IN SOYBEAN VARIETIES OF DOMESTIC BREEDING AT DIFFERENT TIMES OF SOWING CONDITIONS IN TAMBOV REGION

**D.S. Gavrilin, S.I. Polevshchikov**

Michurin State Agrarian University

E-mail: gavrilin.88@bk.ru, 89204701470

**Abstract:** As a result of the work found that weather conditions in 2012 and 2013 the largest gathering of protein and oil in maturing soybean varieties Lantsetnaya was obtained by sowing its May 20

– 6.72 centner from hectare and 5.00 centner from hectare, at an early variety Sawyer 5 largest gathering of protein was obtained at sowing April 30 – 7.38 centner from hectare and oil at sowing June 10 – 6.18 centner from hectare, while middle – grade Belgorod 48 at sowing May 10 – 7.23 centner from hectare and 6.68 centner from hectare, respectively .

**Keywords:** collecting protein , collecting the oil type , soybeans , selection, sowing time , yield, grain quality.

УДК 635.655: 631.526.32: 631.524: [631.812022.58+631.811.98]

## ИЗМЕНЕНИЕ СИМБИОТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СОРТОВ СОИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ И МАКРОУДОБРЕНИЙ

**С.Н. ПЕТРОВА**, доктор сельскохозяйственных наук

**Ю.В. КУЗМИЧЕВА**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Н.И. БОТУЗ**, кандидат сельскохозяйственных наук

**И.Л. ТЫЧИНСКАЯ**, аспирант

ФГБОУ ВПО Орловский государственный аграрный университет

*Приведены результаты исследований по изучению влияния АЦК-утилизирующих бактерий на симбиотические показатели различных сортов сои. Установлено стимулирующее действие интродуцируемых микроорганизмов на формирование бобово-ризобияльного симбиоза, благодаря чему количество усвоенного агроценозами культуры азота воздуха в фазу цветения возросло в 1,3-3,0 раза, достигая 30-70 кг/га. При этом эффективность используемых биопрепаратов, главным образом, зависела от сорта.*

**Ключевые слова:** соя, сорт, биологическая азотфиксация, симбиоз, микроорганизмы.

Сорт – одно из средств сельскохозяйственного производства. В современном земледелии сорт выступает как самостоятельный и совершенно определенный фактор повышения урожайности и устойчивости любой культуры, в т.ч. и сои [1].

Возделывание сои, в Орловской области, стало возможным после создания сортов северного экотипа, стабильно вызревающих в условиях нашего климата. При этом важнейшим условием их экологической приспособленности является использование симбиотического потенциала сои, которая при благоприятных условиях биологической азотфиксации способна покрыть до 70% своих потребностей в азоте [2, 3].

В связи с этим, целью наших исследований было изучение изменения симбиотических признаков сортов сои при использовании микробных препаратов.

Лабораторные исследования проводились в ЦКП «Экологический и агрохимический мониторинг сельскохозяйственного производства и среды обитания» ОрелГАУ, а полевые опыты закладывались во ВНИИЗБК в 2012-2013 гг.

Растения выращивались в селекционном севообороте на делянках площадью 10 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности. Метод размещения опытных делянок – рендомизированный.

Предшественник – черный пар. Почва опытного участка серая лесная слабокислая (рН - 5,4) со средним содержанием гумуса (4,63%), с повышенным содержанием подвижного фосфора (12,7 мг/100г почвы) и средним содержанием обменного калия (8,9 мг/100 г почвы).

Объектом исследований служили три раннеспелых сорта сои: Красивая Меча и Свапа (селекция ВНИИЗБК), а также Бара (селекция ООО Компания «Соевый комплекс», г. Краснодар).

В опытах изучалась отзывчивость сортов сои на применение микробиологических препаратов, изготовленных во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (г. Санкт-Петербург): два штамма с АЦК-дезаминазной активностью (варианты №2 и №3). Опыты закладывались по следующей схеме:

1. Контроль (фон  $\frac{1}{2} N_{24}P_{60}K_{60}$ );
2. Фон + *Pseudomonas oryzihabitans*, шт. 3P-4 (обработка после посева);
3. Фон + *Variovorax paradoxus*, шт. EP4 (обработка после посева).

Штаммы *Pseudomonas oryzihabitans* 3P-4 и *Variovorax paradoxus* EP4 в жидкой форме вносили в рядки в фазу всходов (10%-й р-р).

Результаты наших исследований продемонстрировали, что принадлежность растений сои к разным генотипам, и различное происхождение сортов обусловило формирование ими морфологически и функционально отличающихся симбиотических систем (табл. 1).

Таблица 1 – Основные показатели симбиотической деятельности растений сои в зависимости от сорта (фаза цветения), среднее за 2012-2013 гг.

Показатель	Красивая Меча	Свапа	Бара
Количество клубеньков, шт./раст.	9	13	10
Масса клубеньков, мг/раст.	84,75	155,67	141,77
Нитрогеназная активность, нмоль $C_2H_4$ /раст./час	550,53	864,13	1182,43
Количество фиксированного азота, кг/га	11,94	23,23	26,2

Наибольшее количество клубеньков при взаимодействии с местными популяциями клубеньковых diaзотрофов сформировал сорт Свапа, превосходя остальные сорта по данному показателю на 30-44,4% соответственно. На втором месте по нодуляции корней находился сорт Бара. По количеству и массе клубеньков на растении он превосходил сорт Красивая Меча на 11,1 и 67,3%. Сорт Бара отличался не только мощным, но и активным симбиотическим аппаратом и в целом не уступал сорту Свапа. Более того, по показателю нитрогеназной активности данный сорт превосходил сорт Свапа в 1,4 раз, что позволило этому генотипу ассимилировать максимальное количество азота воздуха. Для сорта Красивая Меча были характерны наименьшие как биометрические, так и функциональные параметры симбиотической системы.

Результаты исследований показали, что сорт Красивая Меча был отзывчив на все используемые элементы агротехники, что выражалось в повышении нодуляционной способности растений. Максимальная эффективность клубенькообразования была отмечена в варианте с интродукцией в ризосферу ассоциативных микроорганизмов с АЦК-дезаминазной активностью *P.oryzihabitans*, шт. 3P-4. Причем масса клубеньков в данном варианте также была максимальной и превысила контрольный показатель в 1,6 раза (табл. 2).

По нашему мнению, данный эффект обусловлен повышением адаптации растений к засухе за счет снижения биосинтеза стрессового фитогормона этилена и повышения эффективности использования растениями воды и элементов минерального питания [4].

Таблица 2 – Нодуляционная способность различных сортов сои в зависимости от условий питания (фаза цветения), среднее за 2012-2013 гг.

Варианты	Кол-во клубеньков, шт./раст.			Масса клубеньков, мг/раст.		
	Красивая Меча	Свапа	Бара	Красивая Меча	Свапа	Бара
1. Контроль (фон $\frac{1}{2}$ N <sub>24</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> )	9	13	10	84,75	155,67	141,77
2. Фон + <i>P. oryzihabitans</i> , шт. 3P-4	13,2	11,1	9,7	136,81	165,89	136,05
3. Фон + <i>V. paradoxus</i> , шт. EP4	10,7	13,2	8,23	79,91	150,08	155,76

У сортов Свапа и Бара ни один из используемых агроприемов не оказал стимулирующего действия на формирование симбиотического аппарата. Исключение составил лишь вариант с интродукцией в ризосферу генотипов ассоциативных бактерий рода *Variovorax*, которые у сорта Свапа способствовали поддержанию количества клубеньков на уровне контроля, а у сорта Бара позволили повысить массу клубеньков на 9,9% по сравнению с контролем.

Подобное положительное действие микроорганизмов, вероятно, связано с их защитным эффектом в условиях дефицита почвенной влаги и продукцией ростостимулирующих бактериальных фитогормонов [5, 6].

Интродуцируемые в ризосферу сорта Красивая Меча ассоциативные бактерии рода *Pseudomonas* наряду с повышением линейных параметров симбиотического аппарата обеспечили максимальную активность нитрогеназного комплекса, которая превысила контрольный уровень в 2,4 раза (рис. 1).

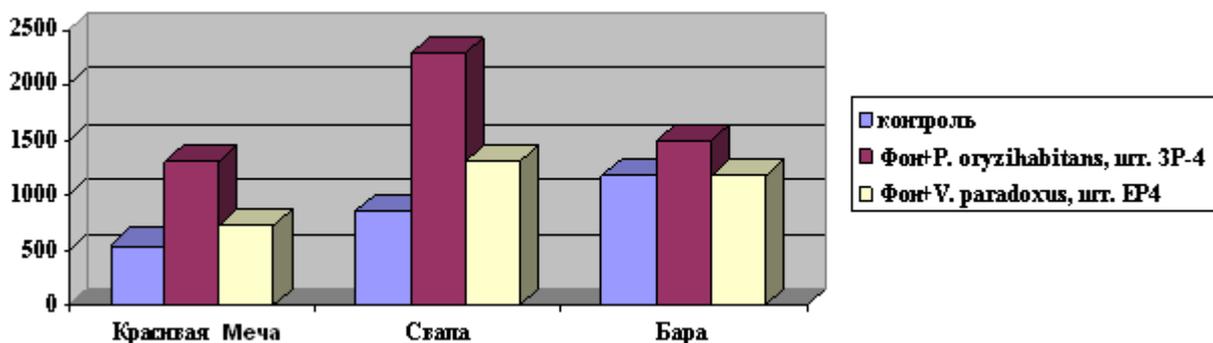


Рис. 1 Нитрогеназная активность сои в зависимости от применения микробных препаратов (фаза цветения), нмоль C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/раст./час (среднее 2012-2013 гг.).

Кроме того, было выявлено стимулирующее действие штамма ризобактерий *Variovorax paradoxus*, шт. EP4 на функционирование симбиотической системы данного генотипа с аборигенной микрофлорой, что выражалось в активизации фермента нитрогеназы на уровне 31,6%. Возможно, данный положительный эффект был обусловлен снижением содержания стрессового фитогормона этилена, который препятствует образованию азотфиксирующего симбиоза бобовых с ризобиями [7,8].

Не смотря на низкую способность клубенькообразования растений сорта Свапа в варианте с использованием АЦК-утилизирующих микроорганизмов *Pseudomonas oryzihabitans*, шт. 3P-4, благодаря фитостимулирующему эффекту интродуцируемых ризобактерий отмечена максимальная нитрогеназная активность, превышающая контрольный показатель в 2,6 раза. Так же

существенная активизация симбиотической деятельности сорта была выявлена в варианте с использованием ассоциативных бактерий рода *Variovorax*. Нитрогеназная активность здесь превосходила контрольный уровень в 1,5 и, возможно, была связана с изменением гормонального статуса растений.

Сорт Бара, не смотря на высокий симбиотический потенциал, был наименее отзывчив на изменение условий питания растений и смену партнеров симбиоза.

Так, повышение активности нитрогеназного комплекса (на уровне 26,7%) было отмечено лишь в варианте с интродукцией в почву ризобактерий *P. oryzihabitans*, шт. 3P-4. В то время как микроорганизмы рода *Variovorax* не оказали положительного влияния на эффективность бобово-ризобиального симбиоза. Возможно, такая реакция сорта связана с особенностью качественного состава его корневых выделений, которые в совокупности с условиями выращивания определяют активность почвенных микроорганизмов и эффективность их взаимодействия с макросимбионтом [7].

Активизация симбиотической деятельности агроценозов сои под воздействием экзогенной регуляции РМВ способствовала повышению усвоения ими азота воздуха (рис. 2).

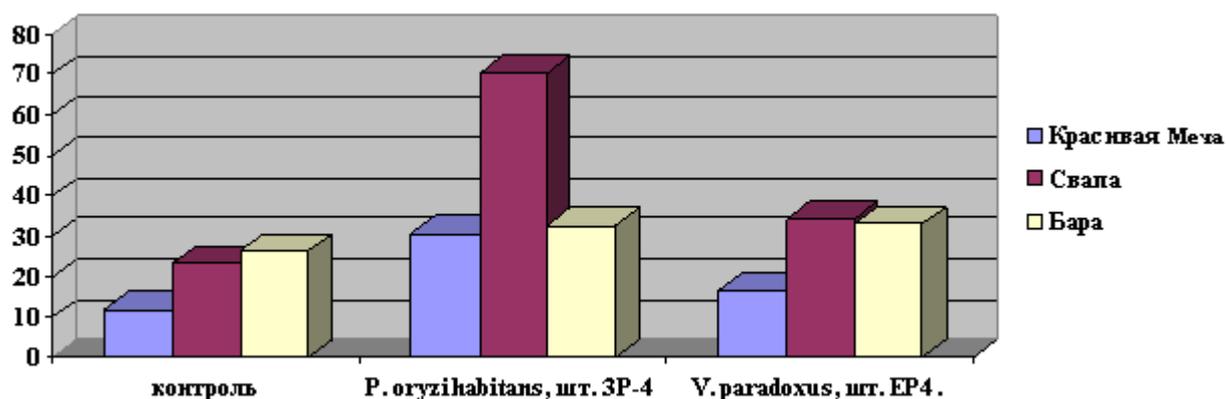


Рис. 2 Количество азота воздуха, фиксируемое агроценозами сои (фаза цветения), кг/га (среднее за 2012-2013 гг.).

Так, в результате формирования взаимовыгодных ассоциаций с бактериями *Pseudomonas oryzihabitans*, шт. 3P-4 агроценозы сои Красивая Меча фиксировали максимальное количество биологического азота на 1 га, превышающее контрольный уровень в 2,6 раза.

Метаболическая интеграция растений данного сорта с ростстимулирующими микроорганизмами рода *Variovorax* также была эффективной в плане азотного питания макросимбионта и позволила растениям усваивать в 1,4 раза больше азота воздуха, чем в контрольном варианте.

Количество усвоенного молекулярного азота в агроценозах сорта Свапа также напрямую зависело от активности нитрогеназного комплекса. Благодаря стимулирующему действию полезных ризосферных микроорганизмов с АЦК-дезаминазной активностью симбиотическая азотфиксация усиливалась в 1,5 – 3,0 раза, достигая 70 кг/га. При этом максимальный биологический эффект обеспечил штамм ризобактерий *Pseudomonas oryzihabitans* 3P-4.

Улучшение роста и питания посевов сои Бара посредством применения микробиологических препаратов способствовало повышению ассимиляции атмосферного азота в 1,3 – 1,4 раза.

Таким образом, использование полезных свойств сельскохозяйственных микроорганизмов при выращивании современных сортов сои северного экотипа в условиях Орловской облас-

ти позволило повысить реализацию их симбиотического потенциала. Благодаря созданию интегрированных симбиотических систем в агроценозах культуры количество усвоенного ими азота воздуха в фазу цветения возросло в 1,3 – 3,0 раза, достигая 30 – 70 кг/га. При этом активность интродуцируемых микросимбионтов, главным образом, зависела от сорта.

### Литература

1. Баранов В.Ф., В.М. Лукомец. Соя: биология и технология возделывания. – Краснодар: издательство ГНУ ВНИИМК, 2005. – 434 с.
2. Звягинцев Д.Г., Добровольская Т.Г., Лысак Л.В. Растения как центры формирования бактериальных сообществ // Общая биол. – 1993. – Т.54. №3. – С. 183-200.
3. Тихонович И.А., Проворов Н.А., Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агро-систем будущего. // СПб: Изд-во С. Петерб. ун-та, 2009. – 210 с.
4. Belimov A.A., Dodd I.C., N. Hontzease.a. Rhizosphere bacteria containing ACC deaminase increase yield of plants grown in drying soil via both local and systemic hormone signaling. // New Phytologist. – 2009. № 181. - P. 413-423.
5. Кравченко Л.В. Роль корневых экзометаболитов в интеграции микроорганизмов с растениями: Автореф. дисс... докт. биол. наук, М., 2000.
6. Glick B.R. Phytoremediation: synergistic use of plants and bacteria to clean up the environment. Biotech. Adv., 2003, 21: 383-393.
7. Lynch J.M. The rhizosphere. Chichester, England, J. Willey Ltd., 1990.
8. Guinel F.C., Geil R.D. A model for the development of the rhizobial and arbuscularmycorrhizal symbioses in legumes and its use to understand the roles of ethylene in the establishment of these two symbioses. Canadian J. Bot., 2002, 80: 695-720.

### CHANGE OF SYMBIOTIC ATTRIBUTES OF VARIETIES OF SOYA AT USE OF MICROBIC PREPARATIONS AND MACROFERTILIZINGS

S.N. Petrova, J.V. Kuzmicheva, N.I. Botuz, I.L. Tychinskaja

E-mail: pridotko1990@mail.ru

Orel State Agrarian University

*Abstract: Researches on studying of influence of ACC-utilizing bacteria on symbiotic indicators of various varieties of soya are conducted. The promoting effect of the introduced microorganisms on formation of pod-rhizobial symbiose is established, thanks to this the amount of nitrogen of air acquired by agrocenosis of crop in blooming phase increased in 1,3 - 3,0 times reaching 30-70 kg/hectare. Thus efficacy of applied biological preparations mainly depended on variety.*

**Keywords:** soya, variety, biological nitrogen fixation, symbiose, microorganisms.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ПЛЕНКООБРАЗОВАТЕЛЯ (ППО) ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ РИЗОБИЙ ПРИ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН СОИ И ВЛИЯНИЕ ИХ НА КЛУБЕНЬКООБРАЗОВАНИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ

**В.В. ГРИШЕЧКИН**

**Е.В. ГОЛОВИНА**, кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур

*В статье приведены данные по изучению влияния нового органического плёнкообразователя (ППО) на сохранение жизнеспособности ризобий при инокуляции семян сои. Показана нодуляционная активность ризобий в зависимости от длительности периода от обработки семян до посева; влияние их на урожайность и клубенькообразование.*

**Ключевые слова:** препарат ППО, инокуляция, нодуляционная активность, сорта сои, продуктивность.

Одним из эффективных, экологически безопасных, простых и дешевых путей повышения азотфиксации симбиотическими системами бобовых является инокуляция – обработка семян перед посевом различными препаратами (ризоторфин, нитрагин и др.), содержащими активные штаммы ризобий [1,2,3]. В 1901 году Beijerinck [4] предложил использовать препарат ризобий для инокуляции бобовых. В 1895 году Наббе и Хилтнером запатентован препарат микробной культуры Nitragin, который выпускался для 17 видов сельскохозяйственных культур. В настоящее время в мире нитрагенизация проводится для 70-80% бобовых культур широким спектром биопрепаратов. Для районов давнего культивирования бобовых прибавка урожая от инокуляции составляет 10-15 %, так как в ротации севооборота, когда почва занимается небобовыми культурами, клубеньковые бактерии погибают и инактивируются. Для культур новых в данном районе, не имеющих спонтанных клубеньковых бактерий, инокуляция способствует росту продуктивности до 50-100% [5]. Улучшается качество продукции, так как повышается содержание в зерне белка и жира [6]. По данным Е.П.Старченкова обработка семян нитрагином привела к росту урожайности сортов сои в Кировоградской области до 2,5 ц/га [7]. Одним из главных резервов увеличения симбиотической активности является селекция штаммов клубеньковых бактерий с высокой азотфиксирующей способностью и подбор пар штамм ризобий - сорт бобового растения комплементарных друг другу.

Соя является новой культурой для Центрального, Центрально-Черноземного и других более северных районов. Поэтому инокуляция сои является необходимым агротехническим приемом [8,9].

Инокуляция семян должна проводиться за 2-3 часа перед посевом, так как ризобии чувствительны к солнечному свету, недостатку влаги и перегреву. Пестициды, которыми протравливают семена для уничтожения грибковых и бактериальных инфекций, являются ядами и для ризобий. Все это осложняет обработку семян инокулятами в производственных условиях. Существуют препараты с защитной пленкой, ограждающие ризобии от негативных внешних воздействий, при использовании которых клубеньковые бактерии сохраняют жизнеспособность до 20 суток [10].

Во ВНИИЗБК создан новый пленкообразователь ППО на основе отходов пищевой промышленности растительного и животного происхождения для инкрустации семян ризобиями, дающий возможность инокулировать семена за 25-30 суток до посева.

Цель настоящего исследования изучить влияние нового препарата на клубенькообразование и урожайность сортов сои.

#### Методы исследования

Площадь делянок 10 м<sup>2</sup>. Ширина междурядий 45 см, норма высева семян 600 тыс. всхожих семян на гектар. Повторность 4-х кратная. Для инокуляции использовался штамм 634б. В 2012 году исследовался сорт Красивая Меча, в 2013 году – сорта Ланцетная, Свапа, Красивая Меча, Зуша, Мезенка селекции ВНИИЗБК.

Подсчет клубеньков, определение интенсивности клубенькообразования проводилось по методу Г.С. Посыпанова [11].

#### Результаты исследования

В 2012 году препаратом инокулировали семена Красивой Мечи за 5 и за 10 суток до посева. В варианте без инокуляции клубеньки полностью отсутствовали (табл. 1). На растениях, высеянных через 5 суток после обработки, образовано в среднем 28 клубеньков, через 10 суток – 39 клубеньков. Урожайность в результате инокуляции препаратом возросла на 18%.

Таблица 1 – Влияние инокуляции препаратом ППО на количество клубеньков и урожайность сорта сои Красивая Меча. 2012 год.

Период от инокуляции до посева, сут.	Количество клубеньков на растении	Урожайность, т/га
без инокуляции	-	1,02
5 сут.	28	1,21
10 сут.	39	1,20
НСР <sub>05</sub>		0,230

В 2013 году изучено влияние обработки препаратом ППО на симбиотическую эффективность и продуктивность сои Красивая Меча за 10, 15, 20, 25 и 30 суток до посева (табл. 2, 3). Испытаны следующие разведения исходного раствора препарата: 3 : 1, 1 : 1, 1 : 3, 1 : 4. В варианте без обработки клубеньки отсутствовали полностью. При разведении 1 часть препарата к 3 частям воды на растениях сформировано наибольшее количество клубеньков в независимости от продолжительности периода от обработки семян до посева: в среднем 23 клубенька на растении. Исключение составил вариант с периодом в 25 суток, в котором число клубеньков (28 на растении) выше при разведении 1 : 4. Высокая концентрация пленкообразователя (3 : 1 и 1 : 1) препятствовала развитию клубеньков.

Таблица 2 – Влияние инокуляции препаратом ППО на количество клубеньков на растении у сорта сои Красивая Меча в зависимости от периода инокуляция – посев. 2013 г.

Разведение (препарат : вода)	Период от обработки семян препаратом до посева, сут.					
	10	15	20	25	30	
без инокуляции	-	-	-	-	-	-
3 : 1	7	8	14	12	12	11
1 : 1	11	12	11	10	16	12
1 : 3	18	32	30	18	18	23
1 : 4	15	11	22	28	12	18

Урожайность зерна при высокой концентрации препарата (3 :1 и 1 : 1) ниже контроля на 13-19% (табл. 3). При разведении 1 : 3 и 1 : 4 препарат способствует росту урожайности сои на 19-22%. Увеличение периода обработка семян – посев до 25-30 суток не оказывает отрицательного воздействия на урожайность зерна.

Таблица 3 – Влияние инокуляции препаратом ППО на урожайность сорта сои Красивая Меча в зависимости от периода инокуляция – посев (т/га). 2013 г.

Разведение (препарат : вода)	Период от обработки семян препаратом до посева, сут.					
	10	15	20	25	30	
без инокуляции	1,41	1,28	1,31	1,36	1,41	1,35
3 : 1	1,01	1,09	1,12	1,10	1,12	1,09
1 : 1	1,10	1,13	1,21	1,10	1,14	1,13
1 : 3	1,58	1,58	1,72	1,68	1,69	1,65
1 : 4	1,71	1,41	1,63	1,72	1,59	1,61
НСР <sub>05</sub>	0,100					

Исследования препарата на 5 сортах сои подтвердило положительный эффект нового пленкообразователя (табл. 4). За 17 суток от обработки препаратом до посева ризобии сохранили свою способность к нодуляции, образуя от 28 у Ланцетной до 49 у Мезенки клубеньков на растении. По сравнению с контролем (без инокуляции) количество клубеньков в среднем по сортам возросло более чем на 100%.

Таблица 4 – Влияние инокуляции препаратом ППО на количество клубеньков на растении у сортов сои (период от инокуляции до посева 17 сут.). 2013 г.

	Ланцетная	Свапа	Красивая Меча	Зуша	Мезенка
без инокуляции	16	18	15	14	25
с инокуляцией	28	29	40	34	49

В результате обработки препаратом зерновая продуктивность у сортов сои возросла от 2,5% у Свапы до 20,0% у Мезенки (табл. 5). Максимальную урожайность сформировал сорт Мезенка 3,01 т/га в варианте с инокуляцией препаратом.

Таблица 5 – Влияние инокуляции препаратом ППО на урожайность сортов сои (т/га) (период от инокуляции до посева 17 сут.). 2013 г.

	Ланцетная	Свапа	Красивая Меча	Зуша	Мезенка
без инокуляции	2,63	2,47	1,99	2,20	2,51
с инокуляцией	2,90	2,53	2,27	2,46	3,01
НСР <sub>05</sub>	0,110				

Таким образом, новый препарат для инокуляции семян, содержащий пленкообразователь, дает возможность увеличить период между обработкой семян и посевом до 30 суток, сохраняя при этом нодуляционную активность ризобий. В результате обработки препаратом урожайность зерна сортов сои возрастает в среднем по сортам на 12%.

## Литература

1. Кожемяков А. П. Тихонович И.А. Использование инокулянтов бобовых и биопрепаратов комплексного действия в сельском хозяйстве // Доклады Расхн, 1998. № 6. – С. 7-10.
2. Тихонович, И. А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего. Проворов СПб.: Изд-во СПб. гос. ун-та, 2009. – 210 с.
3. Vance, C. P. Symbiotic nitrogen fixation and phosphorous acquisition. Plant nutrition in the world of declining renewable resources. / C. P. Vance // Plant Physiology, 2001. – V. 127. – P. 390-397.
4. Beijerinck, M. W. Über oligonitrophile Mikroben, Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene, Abteilung II. 1901. – V. 7. – P.561-582.
5. Тильба, В.А. Этапы изучения природной популяции клубеньковых бактерий сои Приамурья / В.А. Тильба, С.А. Бегун, М.В. Якименко // Пути повышения продуктивности полевых культур на Дальнем Востоке. - Благовещенск, 2004. – Ч.1. – С. 5-8.
6. Доросинский, Л.М. Основные вопросы применения нитрагина /Л.М. Доросинский. Изв. АН СССР. Сер. Биол. 1978. № 4. – С. 607-612.
7. Старченков, Е. П. О состоянии и перспективах исследований азотфиксации бобово-ризобиальными системами // Физиология и биохимия культурных растений. 1987. Т.19. № 1. – С. 3-19.
8. Шотт, П. Р. Биологическая фиксация азота в однолетних агроценозах лесостепной зоны Западной Сибири. Автореф. дис....док. с.-х. наук: Барнаул, 2007. – 35 с.
9. Тихонович И.А., Борисов А.Ю., Васильчиков А.Г. и др. Специфичность микробиологических препаратов для бобовых культур и особенности их производства // Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. № 3. – С. 11-17.
10. Баранов В.Ф., Ширинян О.М., Чайка Н.Ф. Инкрустирование семян сои КПИС – залог высоких урожаев // Сельские зори. 2004. № 2. – С. 21.
11. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха // Справочное пособие. Агропромиздат, М., 1991, – 300 с.

### USE OF NEW ORGANIC FILM-FORMER (PPO) FOR CONSERVATION OF VIABILITY OF RHIZOBIA AT INOCULATION OF SEEDS OF SOYA AND THEIR INFLUENCE ON FORMATION OF NODULES AND PRODUCTIVITY

Grishechkin V.V., Golovina E.V.

The All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops

**Abstract:** *The data on studying of influence of new organic film-former (PPO) on conservation of viability of Rhizobia at inoculation of seeds of soya. It is shown that nodule activity of Rhizobia depending on duration of the period from treatment of seeds up to sowing; their influence on productivity and formation of nodules*

**Keywords:** preparation PPO, inoculation, nodule activity, soya varieties, productivity.

## ЦВЕТЕНИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТООБРАЗЦОВ ЧИНЫ ПОСЕВНОЙ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ГРУПП

**М.М. ДОНСКОЙ**, кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур,

**В.П. НАУМКИН**, доктор сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»

*В работе представлены результаты изучения особенностей цветения у сортообразцов чины посевной из различных эколого-географических групп. Проведена оценка урожайности сортообразцов в условиях северной части ЦЧР России.*

**Ключевые слова:** чина посевная, коллекция, урожайность, цветение, сортообразец.

Чина посевная (*Lathyrus sativus* L.) относится к древним культурам. Её семена были найдены среди ископаемых остатков различных доисторических эпох, в частности, в древнем Египте, в гробницах Gebelen и Dra-Abu-Negga, относящихся к неолитическому периоду. На европейском континенте чина была известна жителям каменного века, проживавшим на территории современной Боснии в пещерах Aggtelek и Lengyel. Семена чины находили при археологических раскопках между Яффой и Иерусалимом, в Малой Азии около древней Трои. Чина была хорошо известна в Древнем Риме под названием *cicercula*. Римляне различали сорта чины, возделывая ее по свидетельству Колумелла и Плиния, для откорма быков. В Индии и Афганистане чину выращивают с доисторических времен [1,2,3,4].

В Средней Европе чина появилась с XVI века. О начале возделывания чины в России точных данных нет. По некоторым литературным источникам, она возделывалась в Грузии еще до открытия Америки, а в среднеазиатских странах вошла в культуру с древних времен. Первые упоминания о ее культуре на Украине и в районах Нижней Волги относятся к 1980-ым годам XIX-го столетия. Вероятно, что чина попала в европейскую часть страны через Подолию (одно из названий чины - молдавский горох) и получила распространение далее на восток по Украине, Дону и на северо-восток.

В мировом земледелии культура чины, при сопоставлении с другими зерновыми бобовыми стоит на одном из последних мест. Площади ее посевов в ряде стран учитываются вместе с другими второстепенными культурами.

Мировая площадь чины составляет 500 ... 800 тыс. га. Посевная площадь чины посевной в России около 10 тыс. га [5].

Чина относится к условным самоопылителям, так как у нее часто бывает и перекрестное опыление. Это объясняется тем, что цветки чины содержат нектарники и в период цветения в значительном количестве посещаются пчелами, шмелями, осами и другими энтомоопылителями [2,6].

Перекрестное опыление чины чаще наблюдается в южных районах. Однако наблюдаются случаи и естественной гибридизации. В отдельные годы число гибридных растений у чины достигает 30% и больше.

Цветение у чины начинается с нижних ветвей и постепенно переходит к верхним, причем на каждой ветви зацветает ежедневно 1...2, а у двухцветковых форм – 2...4 цветка. Большинство цветков расцветает в первую половину дня, от 9 до 14 часов. В этот период наблюдается главным образом посещение чиновых полей пчелами и шмелями. Распустившиеся цветки на ночь закрываются. Закрытие происходит между 18 и 19 часами. В солнечные дни цветки раскрываются между 4 и 10 часами (максимальное количество – в 9 часов), в пасмурные дни – значительно позже и на очень короткий промежуток времени, а в дождливые дни совсем не раскрываются.

Цветение интенсивно протекает при температуре не менее 20<sup>0</sup>С; при ее понижении период цветения и созревания резко растягивается. Несмотря на то, что чина посевная относится к типичным ксерофитам, в период цветения ей требуется достаточное количество влаги и тепла [7].

Продолжительность цветения растения колеблется от 15 до 25 дней и более, удлиняясь при влажной погоде и сокращаясь при засухе. Значительное количество цветков опадает, не завязавши бобов; это явление у крупно- и среднесемянных выражено резче, чем у мелкосемянных форм.

У разных сортов и эколого-географических групп чины посевной закладывается до 133 цветков в генеративной сфере растения. Однако степень реализации заложившихся цветков в плоды составляет от 24% до 51% [8,9].

Н.П. Жарков и И.С. Травин (1969) считают, что продолжительность фазы цветения у чины очень сильно варьирует и не связана со сроками сева. Основными факторами, влияющими на продолжительность этой фазы, следует считать влажность и температуру окружающей среды. В сухую и жаркую погоду продолжительность фазы цветения сокращается [10].

По данным Ф.Л. Залкинд (1937) по вегетационному периоду от всходов до цветения различные формы чины не обнаруживают значительных колебаний. Разница в продолжительности этого периода у самых ранних и самых поздних форм не превышает 10...16 дней. В зависимости от места посева абсолютные цифры продолжительности периода от всходов до цветения колеблются, но соотношение между поздними и ранними формами сохраняется. Так, при всех условиях посева первыми зацветают формы из Малой Азии, Палестины и крупносемянные образцы из Средиземья. К среднеранним относятся абиссинские, азербайджанские и более крупносемянные формы из Индии. Наиболее поздними являются формы из среднеазиатских республик, Ирана и Афганистана, кроме самых высокогорных, которые зацветают на 2...5 дней раньше. Промежуточными между ранними и поздними являются формы из Европейской части России и Средней Европы. При учете полного периода вегетации указанные различия, однако, не всегда сохраняются [11].

Более высокий процент завязывания бобов у мелкосемянных форм чины по сравнению с крупно - и среднесемянными делает эту группу форм ценной как исходный материал для селекции.

Плодоносящими обычно являются нижние цветки, верхушечные же в большинстве случаев засыхают и опадают. Завязь у оплодотворенных цветков разрастается быстро и через 10...14 дней боб достигает нормальной длины, а через 25...35 дней созревает. У неоплодотворенных цветков иногда наблюдается разрастание завязи, которая, однако, через 5...7 дней засыхает.

В последние годы отмечены изменения климата в сторону потепления. Все большие территории периодически подвергаются воздействию засухи. В связи с этим в земледелии возникает необходимость расширения ареала возделывания засухоустойчивых зернобобовых культур. Одним из таких видов, представляющих интерес для выращивания в условиях центральной России,

является чина посевная (*Lathyrus sativus* L.), которую до настоящего времени относят к нетрадиционным культурам, мало возделывают, недооценивая биологический и энергетический потенциал. Это связано с недостаточностью изучения биологических особенностей культуры и технологии её выращивания [9].

В связи с вышеизложенным, исследования по изучению агробиологических особенностей чины посевной в условиях северной части Центрально-Черноземного региона России являются особенно актуальными.

### **Материал и методика исследований**

Исследования выполнялись на опытном поле лаборатории генетики и биотехнологии ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур Российской академии сельскохозяйственных наук в 2009...2012 гг.

Материалом для исследований послужили 44 сортообразца чины посевной (*Lathyrus sativus* L.) различных эколого-географических групп, полученные из коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова (г. Санкт-Петербург).

Посев опытных делянок проводили в четырехкратной повторности с площадью питания одного растения 10 x 45 см в оптимальные сроки: в 2009 г., 2011 г. и 2012 г. – 1 мая, в 2010 г. – 4 мая. Метод размещения опытных делянок систематический. Учетная площадь делянки 2 м<sup>2</sup>.

В процессе вегетации чины проводили фенологические наблюдения, определяли время наступления фенологических фаз. Начало фазы отмечали при наличии признаков у 10%, а полную – при наличии признаков у 75% растений. Отмечали даты наступления основных фаз и межфазных периодов: всходы, цветение, плодоношение, созревание. Перед уборкой проводили подсчет числа растений на делянке. Уборку проводили вручную по мере созревания бобов.

### **Результаты исследований**

**Цветение чины посевной.** В наших исследованиях продолжительность периода цветения у чины посевной различных эколого-географических групп в среднем за четыре года изменялась от 30 суток (индийская группа) до 36 суток (абиссинская группа) (табл. 1, рис. 1).

За годы исследований продолжительность цветения у сортообразцов среднеевропейской группы колебалась от 30 суток (к-1218, Украина) до 37 суток (к-615707, Украина) и в среднем составила 33 суток; средиземноморской группы – от 33 (к-781, Испания) до 35 суток (к-703, Италия; к-775, Испания и к-791, о. Сардиния), в среднем - 34 суток. Внутри иранской группы цветение длилось от 32 суток (к-863 и к-1849, Афганистан) до 36 суток (к-875), составив в среднем 33 суток. Среди сортообразцов анатолийской эколого-географической группы пределы колебания продолжительности цветения составляли от 32 (к-596, Палестина; к-1229, Азербайджан) до 34 суток (к-1228, Азербайджан), в среднем – 33 суток. Продолжительность цветения у сортообразца из Индии (к-1901) составила 30 суток, а из Эфиопии (к-797) – 36 суток.

В 2009 году продолжительность цветения у сортообразцов среднеевропейской группы колебалась от 37 суток (к-1197, к-1204, к-1207, к-1218) до 41...43 суток (к-1209, к-1211, к-1247, к-1697, к-1771, к-615706, к-1219 и к-615707) и в среднем составила 39 суток.

У сортообразцов средиземноморской группы продолжительность цветения варьировала от 37 (к-781) до 40 суток (к-703, к-773, к-775 и к-791) и в среднем достигала 39 суток. Внутри иранской группы цветение длилось от 35 суток (к-1939) до 41 суток (к-1849), составив в среднем 38 суток. Среди сортообразцов анатолийской эколого-географической группы пределы колебания продолжительности цветения составляли от 37 (к-596) до 42 суток (к-1215 и к-1228), в среднем –

40 суток. Продолжительность цветения у сортообразца из Индии (к-1901) составила 39 суток, а из Эфиопии (к-797) – 41 сутки.

Таблица 1 – Продолжительность цветения у сортообразцов чины посевной различных эколого-географических групп, (суток), 2009...2012 гг.

Группа	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее за четыре года
Среднеевропейская	39	24	38	29	33
Средиземноморская	39	30	39	29	34
Иранская	38	30	37	28	33
Анатолийская	40	25	39	28	33
Индийская	39	20	37	25	30
Абиссинская	41	36	40	28	36
Среднее значение по группам	39	28	38	28	33

В 2010 г. в связи с повышенным температурным режимом в период цветения и крайне малым количеством осадков растения чины отцвели в 1,5 раза быстрее, чем в 2009 и 2011 годах. Так, в 2010 году минимальная продолжительность цветения у сортообразцов из среднеевропейской группы отмечалась на уровне 21-22 суток (к-1205, к-1246, к-1216, к-1218, к-1219 и к-1247), максимальная достигала 31-33 суток (к-615706, к-615707 и к-1204), средняя продолжительность цветения по группе была 24 суток. В средиземноморской группе продолжительность цветения составила 30 суток с колебаниями по сортообразцам от 27 суток (к-781) до 31 суток (к-703, к-773). В пределах иранской группы наименьшая продолжительность цветения – 22 суток, наблюдалась у сортообразца к-1849, а наибольшая – 36 суток - у к-875, среднее значение по группе было на уровне 30 суток. У сортообразцов анатолийской группы продолжительность цветения варьировала от 23 суток (к-1228) до 27 суток (к-596), составив в среднем по группе 25 суток. Продолжительность цветения у сортообразцов из индийской и абиссинской групп составила 20 и 36 суток соответственно, что было наименьшим и наибольшим значением признака в 2010 году в целом по коллекции.

В 2011 году цветение у сортообразцов из среднеевропейской группы колебалось от 34-36 суток (к-1218, к-1204, к-1221 и к-1197) до 42-44 суток (к-1209, к-1848 и к-615707), в среднем – 38 суток. В средиземноморской группе продолжительность цветения изменялась от 38 (к-703, к-773 и к-781) до 41 суток (к-775 и к-791), составив в среднем – 39 суток; в иранской группе – от 32 суток (к-1939) до 40 суток (к-875), в среднем – 37 суток. Внутри анатолийской группы продолжительность цветения была на уровне от 36 суток у к-596 до 41 суток – к-1228, достигая в среднем 39 суток. Продолжительность цветения у сортообразцов из индийской (к-1901, Индия) и абиссинской (к-797, Эфиопия) групп составила 37 и 40 суток соответственно.



к-875 (Памир)



к-1211 (Татария)



к-1215 (Азербайджан)

*Рис. 1 – Цветение коллекционных сортообразцов чины посевной, Орел, 2011...2012 гг.*

2012 год был более жарким, чем 2009 и 2011 гг., что отразилось на продолжительности цветения изучаемых сортообразцов чины посевной. Так, у сортообразцов из средневропейской группы этот признак был в пределах от 26 суток (к-1205, к-1247, к-1700 и к-1702) до 30 суток (к-1207, к-1210, к-1211, к-1216 и к-1219), среднее значение по группе составило 29 суток. В средиземноморской группе раньше всех отцвели растения сортообразца к-775, их продолжительность цветения была 27 суток, позже всех – к-791, цвели 31 сутки, что было наибольшим значением по коллекции. Среднее значение признака у сортообразцов этой группы было 29 суток. У сортообразцов иранской группы продолжительность цветения в 2012 г. варьировала от 26 суток (к-1849) до 30 суток (к-875), составив в среднем по группе 28 суток. Внутри анатолийской группы продолжительность цветения была на уровне от 26 суток у к-1215 до 29 суток – к-1228, достигая в среднем 28 суток. Сортообразец из Индии к-1901 имел самую наименьшую продолжительность

цветения в целом по коллекции – 25 суток. У к-797 (Эфиопия) значение признака составило 28 суток.

**Урожайность чины посевной.** Основным интегрирующим критерием возделывания любой сельскохозяйственной культуры является урожайность, которая определяется естественным плодородием почвы, специфическими погодными условиями зоны, применяемой технологией и возделываемым сортом. Знание закономерностей во взаимоотношениях растений с условиями произрастания позволяет, с одной стороны, полнее изучить биологические особенности чины посевной – ее требования к условиям среды, с другой – более обоснованно подходить к разработке и использованию сортов, наиболее подходящих к этим условиям.

Результаты полевых исследований показали, что сложившиеся погодные условия по-разному влияли на урожайность сортообразцов чины посевной (табл. 2).

Таблица 2 – Биологическая урожайность сортообразцов чины посевной различных эколого-географических групп, (т/га), 2009...2011 гг.

Группа	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее за три года
Среднеевропейская	5,0	3,5	4,6	4,4
Средиземноморская	4,7	3,4	4,1	4,1
Иранская	3,8	2,9	2,8	3,2
Анатолийская	5,5	3,7	5,1	4,8
Индийская	3,8	2,6	3,2	3,2
Абиссинская	3,6	4,3	2,5	3,5
Среднее значение по группам	4,4	3,4	3,7	3,9

В среднем за три года исследований, по эколого-географическим группам чины посевной были отмечены следующие колебания. В среднеевропейской группе: от 2,9 т/га (к-1218, Украина) до 5,8 т/га (к-615706, Украина), в среднем по группе – 4,4 т/га; в средиземноморской группе: от 3,6 т/га у сортообразца к-703 (Италия) до 4,4 т/га у сортообразцов из Испании к-773 и к-781, в среднем 4,1 т/га. В иранской группе урожайность сортообразцов изменялась от 1,2 т/га (к-1939, Таджикистан) до 4,7 т/га (к-863, Афганистан), составив в среднем 3,2 т/га. У сортообразцов анатолийской группы урожайность была достаточно высокой и варьировала от 3,2 т/га (к-596, Палестина) до 5,4 т/га (к-1228, Азербайджан), в среднем по группе – 4,8 т/га. У сортообразцов к-1901 (Индия), к-797 (Эфиопия) биологическая урожайность была практически на одном уровне и составила 3,2 т/га, 3,5 т/га соответственно.

Наиболее высокую урожайность коллекционные сортообразцы чины сформировали в 2009 году – до 7,0 т/га (к-615706, Украина, среднеевропейская группа), самую низкую урожайность – в жарком и засушливом 2010 г. – до 5,1 т/га (к-1209, Татария, среднеевропейская группа).

Среди изучаемых сортообразцов чины посевной были выделены наиболее высокоурожайные, урожайность которых за годы исследований составила 5,0-5,8 т/га: среднеевропейская группа – к-1702 (Франция), к-1200 (Башкирия), к-1707 (Франция), к-1211 (Татария), к-1209 (Татария), к-615706 (Украина); анатолийская группа: к-1229, к-1215, к-1228 (Азербайджан) (рис. 2).

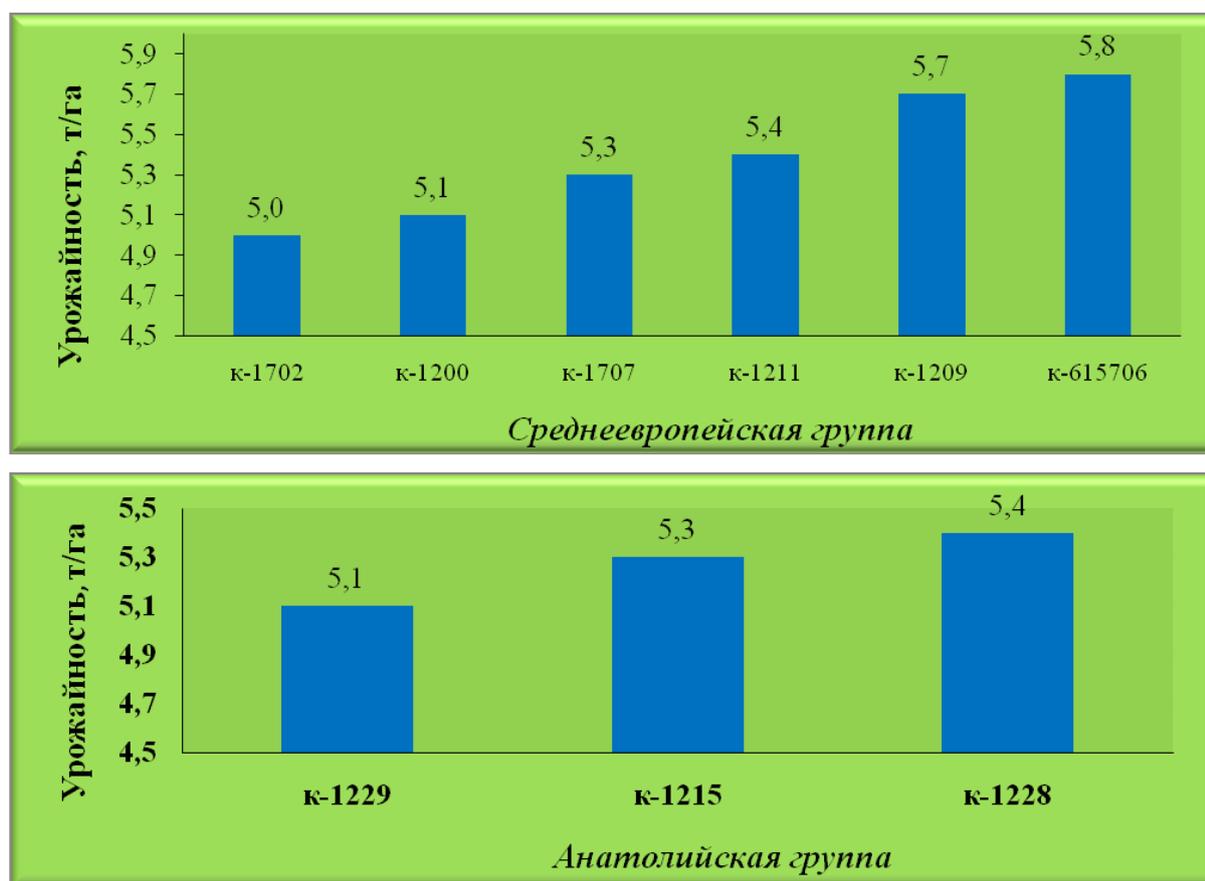


Рис. 2 - Сортообразцы чины посевной, выделившиеся по биологической урожайности, 2009...2011 гг.

Таким образом, изучение особенностей цветения и урожайности чины посевной позволило установить, что продолжительность периода цветения у чины посевной различных эколого-географических групп изменялась от 30 суток (индийская группа) до 36 суток (абиссинская группа); выделены сортообразцы, показавшие за годы изучения наиболее высокую урожайность – от 5,0 до 5,8 т/га: среднеевропейская группа – к-1702 (Франция), к-1200 (Башкирия), к-1707 (Франция), к-1211 (Татария), к-1209 (Татария), к-615706 (Украина); анатолийская группа: к-1229, к-1215, к-1228 (Азербайджан).

### Литература

1. Васильев Г.Н. Чина посевная. – М.: 1953. – 88 с.
2. Залкинд Ф.Л. Чина. – Москва: СЕЛЬХОЗГИЗ, 1953. – 144 с.
3. Bell, E.A. Lathyrus neurotoxin: history and overview /E.A. Bell // The Grasspea: Threat and promise. Proceedings of the International Network for the Improvement of Lathyrus sativus and Eradication of Lathyrism. Third World Medical Research Foundation. - New York, 1989. - P. 86-97.
4. Zohary, D., M. Hopf Domestication of plants in the Old World // New York: Oxford University Press, 2000. – 316 p.
5. Донской М.М. Агробиологические особенности чины посевной (*Lathyrus sativus* L.) в условиях Центрально-Черноземного региона. // Автореф. дисс... кандидата с.х. наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство. – Орел, 2013. – 20 с.
6. Наумкин В.П. Фауна насекомых опылителей на посевах чины посевной // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции: Современные тенденции в образовании и науке, 28 декабря 2012 г. – Тамбов, 2013. – С. 18-19.
7. Дорофеев В.Д., Лаптев Ю.П., Чекалин Н.М. Цветение, опыление и гибридизация растений. – М.:

Агропромиздат, 1990. – 69 с.

8. Ахундова В.А., Туркова Е.В. Биологические особенности развития бобовых растений в связи с продуктивностью // Проблемы репр. биолог. раст.: Тезисы докладов симпозиума (4-6 июня 1996 года). – Пермь, 1996. – С. 16-17.

9. Ахундова В.А. Морфогенез и особенности потенциальной и реальной продуктивности однолетних бобовых растений // Сборник материалов Международной научно-производственной конференции: Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений. – Ульяновск, 2002. – Т. 1. - С. 209-211.

10. Жарков, Н.П., Травин И.С. Влияние сроков сева на урожай и качество семян чины // Сборник научных трудов: Агрономия. – Рязань, 1969. – Вып. 19. – С. 124-130.

11. Залкинд Ф.Л. Чина. // Культурная флора СССР. М. – Л.: 1937. – Т.4. – С. 171-227.

## FLOWERING AND YIELD OF SAMPLES OF GRASS PEA FROM DIFFERENT ECOLOGY - GEOGRAPHICAL GROUPS

**M.M. Donskoi**

The All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops

**V.P. Naumkin**

Orel State Agrarian University

**Abstract:** *The paper presents results of the study of features flowering of samples of grass pea from different ecology - geographical groups. Evaluated yield of samples under conditions of northern part of Central Chernozem region of Russia.*

**Keywords:** grass pea, collection, yield, flowering, samples.

УДК 635.652./654:631.5

## СОРТОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ФАСОЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

**О.В. ОБЧАРУК**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, докторант

Подольский государственный аграрно-технический университет

*Рассмотрены особенности формирования урожая сортов фасоли в зависимости от способов посева. Посев обычным способом с шириной междурядий 15 см обеспечил высокую урожайность сорта Мавка на уровне 1,78 т/га, а более низкую у сорта Харьковская штамбовая – 1,66 т/га. От сева обычным способом с шириной междурядий 30 см высокая урожайность была у сорта Буковинка – 1,72 т/га, самая низкая у сорта Харьковская штамбовая – 1,58 т/га. При посеве широкорядным способом с шириной междурядий 45 см самая высокая урожайность зерна фасоли была на вариантах сорта Надия – 1,76 т/га, наименьшая у сорта Харьковская штамбовая – 1,63 т/га.*

**Ключевые слова:** фасоль, сорт, элементы продуктивности, способы посева.

Важной задачей Украины и ряда других государств на сегодня является обеспечение сбалансированного питания людей белковыми продуктами растительного происхождения. Это особенно связано с резким снижением производства высокобелковых продуктов животноводства. Поэтому, особое внимание должно уделяться проблеме увеличения валовых сборов зернобобовых культур, особенно фасоли. Расширение посевных площадей и повышения ее урожайности имеет исключительно большое значение для Западной Лесостепи.

Размножение и быстрое внедрение в производство высокоурожайных сортов является эф-

фективным средством повышения урожайности [1, 2]. Однако выдающийся селекционер, академик П.П. Лукьяненко подчеркивал, что создать сорт – это далеко не все. Вместе с ним, говорил он, нужно изучить и передать в производство технологию выращивания культуры.

Нельзя переоценивать значение сорта. Нередко считают, что новый, более продуктивный сорт может во всех случаях повышать урожайность на 3-6 ц/га, но такое повышение он дает на государственных сортоиспытательных участках при высоком уровне агротехники, где урожайность зерна может увеличиваться вдвое, по сравнению с производственными хозяйствами [1, 3].

Наукой и практикой доказано, что высокие урожаи любых сортов могут быть получены только при условии высокой агротехники [4]. И.В. Якушкина и Н.А. Майсурян, Г.Г. Данилов и А.Т. Данилов утверждают, что выведенный новый сорт при неусовершенствованной агротехнике не даст высокого урожая. В связи с этим сегодня главная задача заключается в поддержании высокого уровня земледелия, то есть в создании оптимальных условий для выращивания современных высокоинтенсивных сортов фасоли. Только в этом случае можно ожидать реализацию их потенциальных возможностей [5].

Высота прикрепления нижних, наиболее продуктивных бобов, является важным показателем хозяйственной ценности сорта. Этот признак имеет высокую степень изменчивости. Низкое прикрепление бобов приводит к значительным потерям зерна при механизированной уборке урожая.

При исследовании высоты прикрепления нижних бобов сои в А.К. Лещенко, В.И. Сичкарь отметили, что этот показатель обуславливается в основном факторами окружающей среды и на 33% определяется генетическими особенностями сорта [6].

Фасоль по характеру роста разделяют на два типа: индетерминантный (незавершенный) и детерминантный (завершённый). По типу куста она бывает: вьющаяся, полувьющаяся, с завивающей верхушкой, полукустовая и кустовая. Длина стебля растения находится в пределах от очень короткого (<20 см) до очень длинных (>250 см). Масса 1000 штук бывает меньше 101 г и более 800 г, с различным характером окраски. По группе спелости фасоль бывает ультраскороспелой – меньше 65 суток и очень позднеспелой – более 120 суток [7, 8]. Для выращивания фасоли на зерно сорта должны быть детерминантными и устойчивыми к растрескиванию бобов, дружносозревающими, с высокой устойчивостью к поражению болезнями и вредителями, пригодными для механизированной уборки, с высокой урожайностью и хорошей разваримостью и вкусовыми качествами [9, 10].

Сорта фасоли, занесенные в Государственный реестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине, характеризуются высотой растений не больше 50-60 см, кустовой формы, среднеспелые, с массой 1000 семян до 300 г, с белой окраской [11]. Все сорта зернового использования имеют особенность технологического выращивания фасоли на зерно с механизированной уборкой урожая [9].

### **Материал и методика исследований**

Экспериментальную часть исследований проводили в течение 2009-2013 гг. на опытном поле Подольского государственного аграрно-технического университета.

Почва – чернозем глубокий малогумусный, средне суглиnkовую на лесе. Содержание гумуса (за Тюриным) в пахотном слое – 3,4-3,8%, легкогидролизного азота (за Корнфильдом) – 10,5-12,2 мг/100 г почвы, подвижного фосфора (за Чириковым) – 16,5 мг/100 г почвы, калия (за Чириковым) – 21,0 мг/100 г почвы, рН (солевое) – 7,3.

Климатические условия Западной Лесостепи характеризуются достаточным количеством тепла, но неустойчивым увлажнением. Значительное повышение температуры наблюдается в течение марта-апреля и апреля-мая. Летний период отмечается высокими и стабильными температурами: в июле – до 20°C, в августе – 22-23°C. Теплый период длится в пределах 230-265 дней, а период активной вегетации колеблется от 155 до 170 дней. Сумма активных температур составляет 2300-2750°C, ГТК достигает 1,3-2,0, годовое количество осадков колеблется в пределах 498-675 мм, на западе – до 790 мм, при средней температуре воздуха 7,8°C.

Посев фасоли обыкновенной проводили в первой декаде мая широкорядным способом с междурядьем 45 см, обычным строчным способом посева с шириной междурядий 15 и 30 см. Общая площадь делянки составила – 45,0 м<sup>2</sup>, учетная – 25,2 м<sup>2</sup>.

Краткая характеристика исследуемых сортов.

**Харьковская штамбовая.** Выведен в Харьковском институте механизации и электрификации сельского хозяйства путем массового отбора раннеспелых форм из селекционного номера 80-189. Разновидность *ellipticus albus*. Растения кустовой, компактной формы, высотой 40-60 см. Цветок белый. Высота прикрепления нижнего боба 12-20 см. Стойкий к растрескиванию бобов. Семена белые, эллиптические, гладкие, блестящие с рубчиком белого цвета. Масса 1000 семян – 245 г. Содержание белка в зерне до 23,6%. Хорошо разваривается и имеет высокие вкусовые качества. Сорт зернового направления, холодостойкий, пригодный к механизированной уборке. Вегетационный период 79-90 дней. Урожайность зерна 16-20 ц/га.

**Надия.** Выведен в Буковинском институте АПП НААН. Создан путем индивидуального отбора из гибридной комбинации: Бельцкая 16×Первомайскую. Разновидность *ellipticus albus*. Форма стебля – кустовая, высота растений – 45-50 см, цветок – белый. Высота прикрепления нижнего боба – 15-18 см. Стойкий к растрескиванию бобов. Семена белые, эллиптические, гладкие, блестящие с рубчиком белого цвета. Масса 1000 семян – 226-234 г. Содержание белка в зерне до 26%. Хорошо разваривается и имеет высокие вкусовые качества. Сорт зернового направления, холодостойкий, пригодный к механизированной уборке. Длительность вегетационного периода – 80-85 дней. Урожайность зерна – 23-27 ц/га.

**Буковинка.** Выведен в Буковинском институте АПП НААН. Сорт создан путем индивидуального отбора из гибридной комбинации Алуна×Альфа. Разновидность *ellipticus albus*. Форма стебля – кустовая, средне разветвленная. Высота растений – 50-55 см. Цветок – белый, 2-6 в кисти. Высота прикрепления нижнего боба 15-17 см. Стойкость к растрескиванию бобов высокая. Семена белые, эллиптические, гладкие, блестящие с рубчиком белого цвета. Масса 1000 семян – 233-246 г. Содержание белка в зерне – 26%. Хорошо разваривается. Сорт зернового направления, технологичный. Вегетационный период 80-85 дней. Средняя урожайность 26,3-26,7 ц/га.

**Мавка.** Выведен в Институте земледелия НААН. Высота растений 50-60 см. Высота прикрепления нижнего боба 12-14 см. Облиственность хорошая. Растения индетерминантного типа роста, с завивающей верхушкой и прямостоячей формой куста. Ботаническая разновидность – *var. ellipticus albus*. Подсемядольное колено – светло-зеленое, цветок – белый, бобы желтого цвета, с обостренным кончиком, форма семени – овально-эллиптическая, расцветка семенной оболочки белая, с едва заметным мраморным рисунком. Масса 1000 семян – 280 г. Длительность периода вегетации 105 дней. Содержание белка в семенах 23%.

Сорт зернового направления использования, стойкий к полеганию. Зерно с высокими вкусовыми качествами и хорошей разваримостью. Устойчив к осыпанию, поражению самыми рас-

пространенными болезнями, а также к повреждению фасолевым зерновкой. Пригоден к механизированной уборке. Урожайность зерна составляет – 2,6-2,8 т/га. Рекомендован для выращивания в Лесостепи и Полесье Украины.

**Подольночка.** Выведен в Подольском государственном аграрно-техническом университете. Сорт создан путем индивидуального отбора из местной популяции. Разновидность *ellipticus albus*. Форма стебля – кустовая. Высота растений 55-58 см. Цветок белый. Высота прикрепления нижнего боба 12-15 см. Стойкость к растрескиванию бобов высокая. Семена белые, эллиптические, гладкие, блестящие с рубчиком белого цвета. Масса 1000 зерен 230-245 г. Содержимое белка в зерне 25-26%. Хорошо разваривается. Сорт зернового направления, холодостойкий, пригодный к механизированной уборке. Vegetационный период 80-85 дней. Средняя урожайность 26,5-27,0 ц/га.

**Результаты исследований.** В опытах по изучению разных способов посева в зависимости от ширины междурядий было установлено значительное влияние на изменение структуры урожая. Совокупность элементов, составляющих продуктивность растений, называют структурой урожая. Основными признаками структуры урожая фасоли являются: высота растения и прикрепления нижних бобов, количество междоузлий, ветвей, бобов и семян одного растения, их крупность (масса 1000 семян) и масса семян с растения.

Так, нами было установлено, что высота растений зависела как от сорта, так и от способов посева. У сорта Харьковская штамбовая данный показатель составлял 68,3-91,6 см, у сорта Надия – 50,2-58,6 см, Буковинка – 53,8-64,1 см, Мавка – 55,8-66,7 см, Подольночка – 51,9-63,4 см. Как видим, с увеличением ширины междурядий, возрастает высота растений (табл. 1).

Относительно высоты крепления нижних бобов и расстояния от поверхности почвы до кончика нижнего боба известно, что эти показатели характеризуют пригодность к механизированной уборке фасоли. Нашими исследованиями установлено, что при обычном способе посева с шириной междурядий 15 см высота прикрепления нижних бобов самой высокой была у сорта Надия – 15,8 см, более низкая у сорта Мавка – 11,2 см. Снижение этого показателя отмечено при увеличении ширины междурядий. При обычном способе посева (ширина междурядий 30 см) высота крепления нижних бобов самой высокой была у сорта Надия – 15,1 см, более низкой у сорта Мавка – 9,5 см. При ширококормном способе посева с междурядьем 45 см наивысшими эти показатели были у сорта Буковинка – 15,6 см, более низкими у сорта Мавка – 8,3 см.

Проведенные наблюдения показывают, что способы посева влияли на количество междоузлий и ветвей. При обычном способе посева с шириной междурядий 15 см количество междоузлий самой высокой была у сорта Подольночка – 15,8 шт., более низкой у сорта Харьковская штамбовая – 10,1 шт. Повышение этого показателя отмечено при увеличении ширины междурядий. При обычном способе посева (ширина междурядий 30 см) количество междоузлий самой высокой была у сорта Буковинка – 16,4 шт., более низкой у сорта Надия – 13,2 шт. При ширококормном способе посева с междурядьем 45 см наивысшими эти показатели были у сорта Харьковская штамбовая – 13,4 шт., более низкими у сорта Подольночка – 10,3 шт. Количество ветвей зависело от способа посева. При посеве обычным способом с шириной междурядий 15 см оно составило 1,4-1,8 шт., при обычном способе посева с шириной междурядий 30 см – 2,4-3,1 шт., при ширококормном способе посева с междурядьем 45 см – 3,0-3,8 шт.

Наибольшее количество бобов на растении установлено у сорта Харьковская штамбовая – 24,3-36,2 шт., наименьшее у сорта Надия – 19,0-23,5 шт.

Таблица 1 – Сортная продуктивность растений фасоли в зависимости от способов посева (среднее за 2009-2013 гг.)

Сорт	Высота, см			Количество, шт.				Масса, г	
	растения	Прикрепления нижнего боба	От поверхности почвы до кончика нижнего боба	междузлий	веток	бобов с растения	семян в бобе	семян с растения	1000 семян
Обычный способ посева (ширина междурядий 15 см)									
Харьковская штамбовая	68,3	12,4	4,3	10,1	1,5	24,3	3,9	94,9	201,67
Надия	55,4	15,8	7,2	10,3	1,7	19,0	5,0	96,1	238,27
Буковинка	57,6	15,3	6,6	11,7	1,4	18,6	4,7	95,7	218,91
Мавка	58,1	11,2	4,1	11,4	1,8	22,9	4,9	108,5	222,34
Подольночка	56,5	15,1	6,3	13,8	1,6	22,3	4,4	98,6	224,08
Обычный способ посева (ширина междурядий 30 см)									
Харьковская штамбовая	75,3	10,4	1,9	14,1	2,7	28,6	3,4	97,6	285,51
Надия	58,6	15,1	6,4	13,2	3,1	21,9	4,6	101,1	225,51
Буковинка	64,1	14,2	4,7	16,4	2,4	21,7	4,5	98,4	256,41
Мавка	66,7	9,5	1,1	15,3	2,9	25,1	5,0	124,3	207,93
Подольночка	63,4	12,7	4,2	16,3	2,7	24,5	4,5	110,6	213,58
Ширококорядный способ посева (ширина междурядий 45 см)									
Харьковская штамбовая	91,6	9,1	0,3	13,4	3,1	36,2	2,9	104,5	298,71
Надия	50,2	14,9	5,4	12,7	3,8	23,5	4,5	106,3	228,34
Буковинка	53,8	15,6	6,7	11,3	3,0	23,7	4,4	103,8	232,11
Мавка	55,8	8,3	0,2	12,5	3,4	28,3	5,2	147,2	215,09
Подольночка	51,9	14,0	4,3	10,6	3,2	29,4	4,7	138,3	259,67

Масса семян из растения частично зависела от предыдущего показателя, но в большей степени зависела от сортовых особенностей, и наибольшей была отмечена у сорта Мавка – 108,5-147,2 г, наименьшая у сорта Харьковская штамбовая – 94,9-104,5 г.

Масса 1000 семян исследуемых сортов в зависимости от способов посева также менялась. При севе обычным способом с шириной междурядий 15 см у сорта Харьковская штамбовая этот показатель составлял 201,67 г, а наибольшим был у сорта Надия – 238,27 г. При посеве обычным способом с шириной междурядий 30 см наименьшей масса 1000 семян была у сорта Мавка – 207,93 г, более высокая у сорта Харьковская штамбовая – 285,51 г. Посев ширококорядным способом с междурядьем 45 см обеспечил повышение массы 1000 семян. Самой высокой она была у сорта Харьковская штамбовая – 298,71 г, более низкой у сорта Мавка – 215,09 г.

В процессе образования органического вещества происходит его накопление во всех частях растений, однако максимальное накопление сухого вещества не всегда свидетельствует об эффективности применения того или иного мероприятия. Таким критерием является урожайность основной продукции. Урожайность сельскохозяйственных культур является производным продуктивности растений и общего количества растений, которые остались на время уборки.

Полученные нами урожайные данные свидетельствуют о том, что величина урожая в зави-

симости от сорта и способов посева также различалась (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность зерна фасоли обыкновенной в зависимости сорта и способов посева, т/га (среднее за 2009-2013 гг.)

Сорт (фактор А)	Способы посева (фактор В)		
	Обычный рядовой (ширина междурядий 15 см)	Обычный рядовой (ширина междурядий 30 см)	Широкорядный (ширина междурядий 45 см)
Харьковская штамбовая	1,66	1,58	1,64
Надия	1,73	1,69	1,76
Буковинка	1,75	1,72	1,74
Мавка	1,78	1,66	1,69
Подольночка	1,76	1,71	1,75
$HCP_{05(A)}=0,06; HCP_{05(B)}=0,04; HCP_{05(AB)}=0,10; S_{\bar{x}\%}=2,01$			

В результате исследований установлено, что урожайность фасоли зависит в первую очередь от сортовых особенностей и погодных условий вегетационного периода. В годы проведения исследований растения фасоли были в достаточной степени обеспечены теплом и влагой. Максимальная урожайность зерна фасоли 1,78 т/га была сформирована на варианте сорта Мавка при посеве обычным способом с шириной междурядий 15 см. Наименьшая урожайность зерна фасоли на уровне 1,58 т/га была получена при посеве обычным способом с шириной междурядий 30 см сорта Харьковская штамбовая. При широкорядном способе посева с междурядьем 45 см наивысшую урожайность обеспечил сорт Буковинка – 1,76 т/га.

#### Вывод

Установлено, что способы посева повлияли на продуктивность растений фасоли. Посев обычным способом (ширина междурядий 15 см) обеспечил высокую урожайность сорта Мавка на уровне 1,78 т/га, а более низкую сорта Харьковская штамбовая – 1,66 т/га. При посеве обычным способом с шириной междурядий 30 см высокая урожайность была у сорта Буковинка – 1,72 т/га, самая низкая у сорта Харьковская штамбовая – 1,58 т/га. При посеве широкорядным способом с шириной междурядий 45 см урожайность зерна фасоли самая большая была на вариантах сорта Надия – 1,76 т/га, наименьшая у сорта Харьковская штамбовая – 1,63 т/га.

Таким образом, экспериментальные данные подтверждают то, что с увеличением ширины междурядий продуктивность растений возрастает, но за счет количества растений на единицу площади урожайность снижается.

#### Литература

1. Гриценко В.В., Калошина З.М. Семеноводство полевых культур. М.: Колос, 1984. – С. 210-213.
2. Силенко С.І. Селекційна цінність сучасного генофонду квасолі та створення вихідного матеріалу для селекції в лівобережній частині Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеню канд. с.-г. наук: 06.01.05. Х., 2009. – 20 с.
3. Яковенко Т.Н. Агробиологическое обоснование приемов возделывания фасоли при посеве ее в чистом виде и полосами с кукурузой на юге Украины: дис... канд. с.-х. наук. К., 1992. – 197 с.
4. Пархуць Б.І. Формування продуктивності квасолі звичайної залежно від технологічних прийомів ви-

- рощування в умовах Лісостепу західного: автореф. дис. на здобуття наук. ступеню канд. с.-г. наук: 06.01.09. Вінниця, 2008. – 20 с.
5. Данилов Г.Г., Данилов А.Г. Агротехника и качество урожая. Харьков: Прапор, 1985. – С. 17-18.
6. Лещенко А.К., Сичкарь В.И., Михайлов В.Г. и др. Соя (генетика, селекция, семеноводство). Киев: Наукова думка, 1987. – 256 с.
7. Камінський В.Ф. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.09. Вінниця, 2006. – 48 с.
8. Овчарук О.В., Околюдько Ю.В. Агроекологічні особливості формування врожаю квасолі залежно від норм висіву в умовах Західного Лісостепу України. // Зб. наук. праць ПДАТУ. – VII конференції «Сучасні проблеми збалансованого природокористування». – Кам'янець-Подільський. – 2012. – С. 250-253.
9. Петриченко В.Ф., Бабич А.О., Колісник С.І. та інші. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур. // Вісник аграрної науки. – К, 2003. – С. 15-19.
10. Стаканов Ф.С. Фасоль. Кишинев: Штиинца. – 1986. – С. 168.
11. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В., Корнійчук О.В. Рослинництво. Львів. Технології вирощування. с/г культур. (120 культур). – Львів: НВФ «Українські технології», 2010.– 1081 с.

## VARIETAL PRODUCTIVITY BEANS DEPENDING ON THE METHOD OF SOWING IN THE CONDITIONS OF WESTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

O.V. Ovcharuk

Podylskiy State Agrarian-Technical University

**Abstract:** Considered are the peculiarities of formation of the yield of varieties of beans depending on the method of sowing. Sowing in the usual way with row spacing of 15 cm to provide high yield varieties Dryad at the level of 1,78 t/ha and more low at grade Kharkovska shtambova – 1,66 t/ha. Of sowing in the usual way with row spacing of 30 cm high yield was at grade Bukovynka – 1,72 t/ha, the lowest of the cultivar Kharkovska shtambova is 1.58 tons/ha. At method of sowing with row spacing of 45 cm, the highest yield of grain bean was on the options varieties Nadia to 1,76 t/ha, the smallest of the cultivar Kharkovska shtambova – 1,63 t/ha.

**Keywords:** kidney beans, variety, elements of productivity, methods of sowing.

УДК 633.12:631.55

## ВЛИЯНИЕ СРОКОВ УБОРКИ НА ПОТЕРИ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ

З.И. ГЛАЗОВА, кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур

*Изложены результаты изучения разных сроков уборки гречихи. Показано влияние их на потери зерна у новых сортов гречихи.*

**Ключевые слова:** гречиха, сорта, уборка, потери.

Завершающим этапом в технологии выращивания гречихи является уборка, которая во многом определяет уровень урожайности этой культуры.

Можно полностью выполнить весь комплекс мероприятий, обеспечивающих формирование высокого биологического урожая, и в тоже время, вследствие несвоевременной уборки допустить значительные его потери. Сложность выбора оптимального срока уборки обуславливается растянутостью и неравномерностью созревания плодов на растениях и посевов в целом, а

также склонность к сильной осыпаемости созревших плодов [1, 2]. К моменту уборки на растениях имеются бутоны, цветки, плоды различной степени налива и созревания [3].

Поэтому, как при ранней, так и при поздней уборке часть урожая теряется. В первом случае (до 3,0 ц/га) из-за недостаточно налитых плодов, а во втором – до половины урожая, при перестое на корню, из-за сильного осыпания хорошо налитых плодов от ветра, мотвила жатки и т.д. [4, 5].

Как правило, к уборке гречихе приступают в период побурения 75...80% зерна на растении [6]. Поскольку каждый сорт гречихи имеет генетически обусловленную продолжительность и интенсивность созревания зерна, устойчивость к осыпанию, то определять оптимальный срок уборки нужно дифференцированно, чтобы избежать больших потерь урожая [7, 8].

В связи с тем, что в последнее время созданы новые сорта гречихи, которые имеют крупное соцветие и зерно, а вопросы об устойчивости их к осыпанию в период созревания пока остаются невыясненными, то это обстоятельство и послужило основанием для проведения настоящих исследований.

### **Материалы и методика**

Опыт проводили в 2010...2012 гг. в полевых условиях на серой лесной, среднесуглинистой, среднеокультуренной почве, по принципу двух факторного эксперимента. Схема опыта: Фактор А (сорт): А<sub>1</sub> - Темп, А<sub>2</sub> - Дикуль, А<sub>3</sub> - Дизайн. Фактор В – (срок уборки): В<sub>1</sub> – при побурении 75% зерен (контроль), В<sub>2</sub> – через 10 дней после контроля, В<sub>3</sub> – через 20 дней после контроля. Учетная площадь делянки – 13,0 м<sup>2</sup>, размещение систематическое. Способ посева – обычный рядовой (15 см), сеялкой СКС-6-10, норма высева – 2,5 млн. всх. семян на 1 га. Уборку гречихи проводили отдельным способом: скашивание в валки жаткой ЖКС-2,1, подбор валков комбайном Сампо 130. Учет потерь зерна от самоосыпания проводили на закрепленных площадках 0,25 м<sup>2</sup> в двух местах на делянке на двух несмежных повторениях. Учет потерь зерна за жаткой и комбайном проводили путем накладывания площадки 0,25 м<sup>2</sup> по диагонали в трех местах делянки в двух несмежных повторениях.

Результаты учета урожая обработаны методом дисперсионного анализа.

### **Результаты и обсуждения**

Посев испытываемых сортов гречихи проводили одновременно: в 2010 г. – 18.05; 2011 г. – 20.05; и в 2012 г. – 26.05. Учитывая то, что изучаемые сорта гречихи различны по морфобиологическим признакам и по группе спелости (Темп – среднеранний, Дикуль – среднеспелый, Дизайн – среднепоздний), то уборку их в годы исследований проводили в разные сроки.

В 2010 г. убирали: сорт Темп – 27.07-6.08-16.08; сорт Дикуль – 30.07-9.08-19.08; сорт Дизайн – 3.08-13.08-23.08.

В 2011 г. уборку гречихи проводили: Темп – 10.08-20.08-30.08; Дикуль – 11.08.-21.08-31.08; Дизайн – 15.08-25.08-4.09.

В 2012 г. гречиху убирали: Темп – 30.07-10.08-20.08; Дикуль – 3.08-13.08-23.08; Дизайн – 12.08-22.08-2.09.

В наших исследованиях изучение влияния сроков уборки разных сортов гречихи показало прямую зависимость количества потерянного зерна от смещения срока уборки. В 2010 году при перестое на корню на 10 дней потери зерна увеличились на 94...113 шт./м<sup>2</sup>, а на 20 дней еще на 62...102 шт./м<sup>2</sup>. У сортов Темп и Дизайн имели место потери зерна и в соцветиях, количество их увеличивалось от оптимального к позднему на 6...13 шт./м<sup>2</sup> и 20 – 27 шт./м<sup>2</sup> соответственно. У

сорта Темп их было на одну треть меньше, чем у сорта Дизайн, а у сорта Дикуль потери были только в виде свободного зерна.

В 2011 г. запаздывание с уборкой на 10 дней увеличило осыпание зерна в 1,24...1,31 раза, а на 20 дней в 2,11...2,22 раза. Наибольшие общие потери отмечены у сорта Темп: по срокам уборки они составили: 657...1139...1430 шт./м<sup>2</sup>. Наименьшие потери зерна отмечены у сорта Дизайн: 214...452...476 шт./м<sup>2</sup>. Сорт Дикуль занимает промежуточное положение: количество потерянного зерна составило: 432...538...910 шт./м<sup>2</sup>.

Сильное увеличение потерь в этом году, объясняется чередованием жарких (29,2-34,0°С) дней с дождливыми (во второй и третьей декадах августа было по 4-5 дней с дождем), что имело место в период уборки. При таких погодных условиях плодоножка у гречихи быстро становится рыхлой и зерно, даже при легком встряхивании осыпается [2].

В 2012 г. потери зерна от первого срока к третьему составили: у сорта Темп – 404-576-728 шт./м<sup>2</sup>, у сорта Дикуль – 262-286-376 шт./м<sup>2</sup>; у сорта Дизайн – 198-265-283 шт./м<sup>2</sup>. Следует отметить, что потери зерна от естественного осыпания в зависимости от сроков уборки составили: у сорта Темп – 26-41-53 шт./м<sup>2</sup>, у сорта Дикуль – 17-28-46 шт./м<sup>2</sup>, у сорта Дизайн – 14-25-36 шт./м<sup>2</sup>.

Известно, что кроме самоосыпания потери зерна неизбежны при воздействии на растения рабочих органов жаток (8...10%) и при подборе валков (3...5%) за молотилкой комбайна [5].

Подсчет потерь в наших опытах также показал, что основная масса потерянного зерна формируется после прохода с.-х. машин: жатки (160-272 шт./м<sup>2</sup>) и комбайна (1071...1621 шт./м<sup>2</sup>) в среднем по сортам. Уровень урожайности гречихи в годы исследований в зависимости от сроков уборки стабильно сопровождался его уменьшением: у сорта Темп на 5...25%, у сорта Дикуль на 6...18% и у сорта Дизайн на 6...19% (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность разных сортов гречихи в зависимости от сроков уборки

Сорт	Срок уборки	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее за 3 года
Темп	При 75% созревании	8,2	13,7	15,4	12,4
	Через 10 дней	7,3	13,0	15,3	11,9
	Через 20 дней	7,3	11,5	9,2	9,3
Дикуль	При 75% созревании	8,6	23,1	17,7	16,5
	Через 10 дней	7,6	21,3	16,5	15,1
	Через 20 дней	7,6	18,9	14,2	13,6
Дизайн	При 75% созревании	4,6	22,4	15,6	14,2
	Через 10 дней	4,3	20,8	15,2	13,4
	Через 20 дней	3,5	17,6	12,8	11,3
НСР <sub>05</sub>	Сорт	0,63	1,10	0,69	
	Срок уборки	0,45	1,10	0,82	
Среднее по факторам					
Сорт					
Темп		7,6	12,7	13,3	11,2
Дикуль		7,9	21,1	16,1	15,0
Дизайн		4,2	20,3	14,6	13,0
Срок уборки					
При созревании 75% плодов		7,1	19,7	15,9	14,2
Через 10 дней		6,6	18,4	15,3	13,4
Через 20 дней		6,3	16,0	12,9	11,7

В среднем за три года выявлено, что по общим потерям зерна в зависимости от срока уборки сорта располагаются так: Темп (391-530-788 шт./м<sup>2</sup> – Дикуль (247-332-489 шт./м<sup>2</sup>) – Дизайн – (168-202-270 шт./м<sup>2</sup>) (рис. 1).

Следовательно, из-за предельной спелости зерна (95...98%) на каждый день перестоя приходится от 2,1 до 9,7 потерь, а ухудшение погодных условий (2011 г.) значительно повышают этот показатель. Об этом свидетельствуют и результаты анализа структуры урожайности (табл. 2). Несмотря на то, что имеет место продолжение ростовых процессов (увеличение длины и массы растений), но масса зерна на растениях и индекс урожая уменьшается вследствие их осыпания (табл. 2).

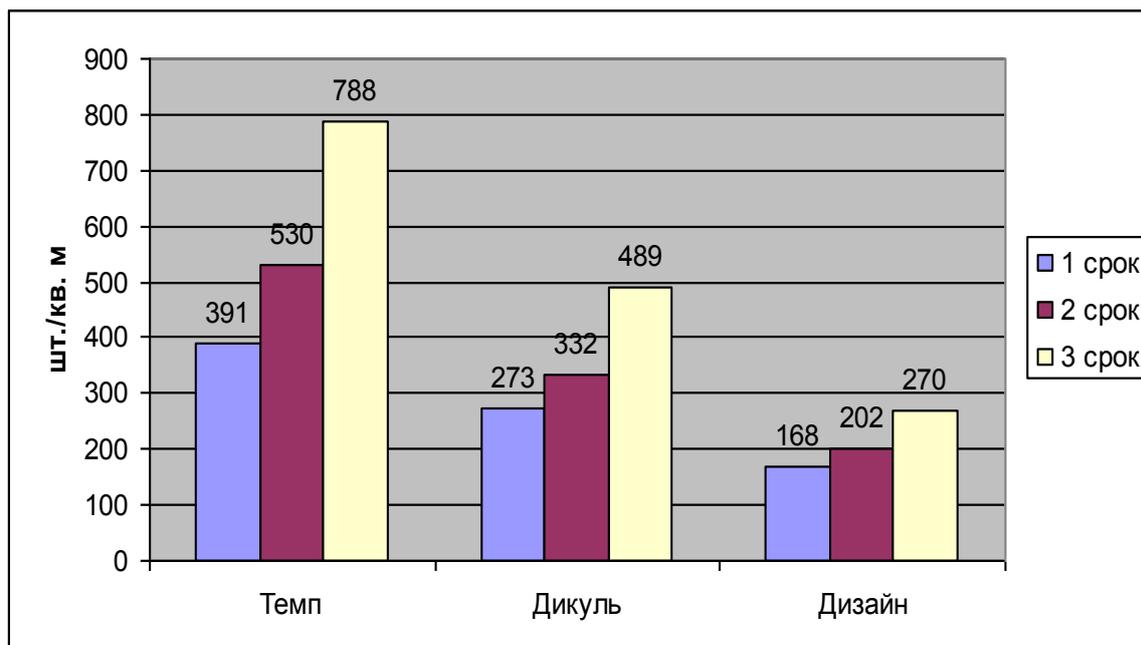


Рис. 1 – Потери зерна у разных сортов гречихи в зависимости от срока уборки (среднее за 3 года).

Таблица 2 – Структура урожайности разных сортов гречихи в зависимости от сроков уборки (среднее за 2010-2012 гг.)

Сорт	Срок уборки	Элементы структуры урожая				Индекс урожая, %
		Длина, см	Масса, г			
			1 растения	Зерна с 1 раст.	1000 семян	
Темп	при зрелости 75% плодов	71	2,86	1,16	26,5	28
	через 10 дней	71	3,07	1,07	26,6	24
	через 20 дней	71	3,25	1,04	26,5	23
Дикуль	при зрелости 75% плодов	82	3,15	1,29	26,8	28
	через 10 дней	86	3,10	1,25	27,0	26
	через 20 дней	87	3,56	1,18	27,0	22
Дизайн	при зрелости 75% плодов	92	3,70	1,08	31,4	22
	через 10 дней	93	4,30	1,00	31,2	13
	через 20 дней	93	4,59	0,90	31,4	15

Изучение влияния сроков уборки различных по морфобиотипу сортов гречихи на потери зерна показало:

– сильную корреляцию между сроком уборки и потерями зерна ( $r=0,88\pm 0,31$ ), а также среднюю степень сопряженности между морфотипом сорта и потерями зерна при перестое ( $r=0,67\pm 0,48$ );

– при запаздывании с уборкой на 10 дней от оптимального срока общие потери зерна составляют от 0,5 до 1,4 ц/га или 6,0...9,3%, а на 20 дней – 2,9...3,1 ц/га или на 21...37%; что экономически нецелесообразно – убыток составляет от 600 до 3600 руб.га;

– у сорта Диккуль и частично у сорта Темп потери были в основном в виде свободного зерна, а у сорта Дизайн имеют место потери зерна в элементарных соцветиях и количество их практически равнозначно. Потери зерна от естественного осыпания от первого срока к третьему увеличиваются на 1,7-3,3 раза и наибольшими они были у сорта Темп;

– учитывая то, что наиболее существенные потери ценной части урожая наблюдаются после работы уборочных агрегатов, необходимо соблюдать агротехнические требования к пригодности комплекса машин для уборки гречихи.

### Литература

1. Фесенко Н.В. Развитие селекции гречихи в России. // Корни и крона Шатиловского эксперимента. – Орел. 1996. – С. 154-164.
2. Федотов В.А., Корольков П.Т., Кадыров С.В. Гречиха в России: Воронеж; Исток, 2009. – 316 с.
3. Лаханов А.П., Коломейченко В.В., Фесенко Н.В. и др. Морфофизиология и продукционный процесс гречихи. – Орел. – 2004, – 436 с.
4. Анохин А.Н. Гречиха на полях Беларуси. – Минск. «Урожай». – 1984. – 77 с.
5. Барабаш Г.И. Проблемы механизации и оптимальные варианты их решения. – Зерновые культуры. – М., 1992, №2. – С. 42-45.
6. Зотиков В.И., Глазова З.И., Борзенкова Г.А. и др. Перспективная ресурсосберегающая технология производства гречихи. Методические рекомендации. – М., 2009, – 40 с.
7. Мартыненко Г.Е. Особенности плодообразования у зеленоцветковой гречихи в связи с перспективами использования ее в селекции. // Вопросы физиологии, селекции и технологии возделывания сельскохозяйственных культур – Орел, 2001. – С. 105-111.
8. Шипулин О.А., Фесенко А.Н., Мазалов В.И., Мартыненко Г.Е. О результатах экологического сортоиспытания гречихи и признаках характеризующих урожай зерна. // Вестник Орел ГАУ, 2010, №4 (25) – С. 76-78.

## INFLUENCE OF HARVESTING TIMES ON LOSSES OF GRAIN OF BUCKWHEAT

Z.I. Glazova

The All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops

**Abstract:** Results of studying of different harvesting times of buckwheat are stated. Their influence on losses of grain at new varieties of buckwheat is shown.

**Keywords:** buckwheat, varieties, harvesting, losses.

## АДАПТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ СОРТОВ ПРОСА В УСЛОВИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

**А.Ю. СУРКОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук  
ГНУ Воронежский НИИСХ Россельхозакадемии

*В статье представлены данные по адаптивной оценке сортов проса экологического сортоиспытания. По результатам исследований выявлены экологически пластичные и стабильные по урожайности сорта проса для условий Воронежской области.*

**Ключевые слова:** просо, селекция, сорт, урожайность, адаптивность, стабильность.

Повышение адаптивности сортов является основным путем решения многих задач современного растениеводства [1, 2]. Воронежской области, характеризующейся многообразием природно-климатических факторов, необходимы сорта проса, обладающие высокими адаптивными свойствами к местным условиям. Важную роль в реализации этой задачи играет подобранный к данной зоне генофонд. Поэтому целью наших исследований являлась оценка адаптивности сортов проса разных морфотипов и выделение наиболее приспособленных к местным условиям для дальнейшего использования в селекции.

### Материал и методика

Изучение сортов проводилось в питомниках экологического сортоиспытания на базе Воронежского НИИСХ имени В.В. Докучаева в 2010-2013 гг.

Посев проводился в оптимальные сроки – 11-14 мая, площадь делянок – 25 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная, предшественник – яровая пшеница. Стандарт – районированный по Воронежской области сорт Колоритное 15.

В качестве объекта исследований нами было взято 12 сортов, представляющих различные морфотипы растений проса: Колоритное 15 (soccineum), Степное 14 (soccineum), засухоустойчивый перспективный сортообразец Сангвинеум 23-07 (sanquineum) селекции нашего института, Белгородское 1 (aureum) белгородской и украинской селекции, Благодатное (subcoccineum), Быстрое (subcoccineum), Доброе (subcoccineum), Квартет (soccineum) орловской селекции, Саратовское 10 (sanquineum), Ильиновское (sanquineum) саратовской селекции, Крестьянка (sanquineum), Горлинка (sanquineum) самарской селекции.

Основным критерием, определяющим адаптивную способность сорта в конкретных условиях выращивания, является урожайность.

По метеорологическим условиям 2010-2013 гг. наиболее благоприятными для реализации урожайности были 2011, 2012 и 2013 гг., наименее – 2010 год.

Для оценки сортов по пластичности и стабильности урожайности мы использовали следующие показатели: коэффициент регрессии  $b_i$  (пластичность) и отклонение от линии регрессии  $S^2_d$  (стабильность) [10], пластичность  $H_i$  [4], уровень и стабильность урожайности  $\Pi_{усс}$  в % к стандарту [5], критерий  $A$  для одновременного отбора на продуктивность и стабильность [7], селекционная ценность генотипа  $S_c$  [8].

Для выявления «общей адаптивной способности» (ОАС), отражающей суммарную реакцию генотипа во всей совокупности сред, и «специфической адаптивной способности» (САС), отра-

жающей специфическую реакцию в определенной среде, мы использовали метод А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылевой [3].

### Результаты

За годы проведенных исследований, наибольшую прибавку к стандарту Колоритное 15 (22,8 ц/га) показали Ильиновское (+11,0 %), Саратовское 10 (+ 10,0 %), Белгородское 1 (+8,0 %), Благодатное (+4,0 %), Степное 14 (+12,0 %) и Сангвинеум 23-07 (+1,0 %) (табл. 1).

Судя по величине коэффициента регрессии  $b_i$ , наибольшей отзывчивостью на среду обладают сорта Степное 14, Ильиновское, Саратовское 10, наименьшей – Доброе.

Проверка нулевой гипотезы о равенстве коэффициента регрессии единице [3] показала, что у всех образцов урожайность изменялась аналогично изменению средней урожайности изучаемого набора сортов при изменении условий среды.

Сравнение сортов по стабильности ( $S^2_d$ ) с помощью F-критерия позволило выделить образцы, значительно различающиеся по этому показателю.

Для оценки экологической пластичности, то есть способности сорта давать высокий урожай в благоприятных условиях и минимально снижать его в неблагоприятных условиях выращивания, мы рассчитали интегральный показатель пластичности ( $H_i$ ). Ранжировка генотипов по величине пластичности представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Урожайность сортов проса и её стабильность за 2010-2013 гг.

Сорт	Урожайность		$b_i$	$S^2_d$ *	$H_i$	Ранг пластичности	$\Pi_{ycc}$	А	$S_c$
	ц/га	в % к стандарту							
Колоритное 15 (St)	22,8	100	1,05	9,5 bc	9,2	9	100	16,9	1,1
Степное 14	25,6	112	1,18	12,3 bc	6,2	4	125	19,0	1,4
Сангвинеум 23-07	23,0	101	0,88	27,9 bc	4,5	1	117	18,7	2,4
Белгородское 1	24,7	108	1,1	16,4 bc	7,5	7	120	18,8	1,2
Благодатное	23,8	104	1,04	6,2 abc	8,4	8	115	18,4	1,3
Быстрое	22,5	99	1,0	1,6 abc	9,7	11	102	17,3	1,1
Доброе	20,2	89	0,85	2,3 abc	9,4	10	87	16,0	1,7
Квартет	21,5	94	0,89	17,8 bc	10,2	12	97	17,0	1,2
Крестьянка	21,2	93	0,88	3,9 abc	5,3	2	97	16,9	2,3
Горлинка	22,0	97	0,9	0,9 ab	6,4	5	106	17,8	2,1
Саратовское 10	25,1	110	1,13	0,4 a	7,4	6	125	19,1	1,2
Ильиновское	25,3	111	1,14	14,9 bc	5,9	3	125	19,0	1,6
НСР <sub>05</sub>	4,8								

Примечание: \* – одинаковой латинской буквой обозначены незначимо различающиеся по стабильности сорта.

Самые высокие показатели ( $H_i$ ) у сортов Квартет ( $H_i = 10,2$ ), Быстрое ( $H_i = 9,7$ ), Доброе ( $H_i = 9,4$ ), Колоритное 15 ( $H_i = 9,2$ ), Благодатное ( $H_i = 8,4$ ), они занимают 12, 11, 10, 9, 8 места в ранжировке генотипов по величине пластичности. Самые низкие показатели у сортов Саратовское 10 ( $H_i = 4,5$ ), Крестьянка ( $H_i = 5,3$ ), Ильиновское ( $H_i = 5,9$ ), Степное 14 ( $H_i = 6,2$ ), Горлинка ( $H_i = 6,4$ ). Они отнесены к сортам с высокой генетической пластичностью.

Для одновременного отбора на продуктивность и стабильность нами были определены значения критерия А и показатель уровня и стабильности урожайности  $\Pi_{ycc}$ , а также селекционная ценность генотипа  $S_c$  для введения поправки на гомеостатичность при отборе. В результате,

по А и  $P_{ycc}$  были выделены образцы Саратовское 10, Ильиновское, Степное 14, Белгородское 1 и Сангвинеум 23-07, по  $S_c$  – Сангвинеум 23-07, Крестьянка и Горлинка.

В таблице 2 представлена характеристика сортов проса по общей адаптивной способности (ОАС), специфической адаптивной способности (САС), стабильности ( $\sigma^2_{CAC_i}$ ), способности генотипа взаимодействовать со средами ( $\sigma^2_{(G \times E)_{gi}}$ ), селекционной ценности генотипа (СЦГ), относительной стабильности генотипа ( $s_{gi}$ ), коэффициенту компенсации генотипа ( $K_{gi}$ ), линейности ответа генотипа на среду ( $I_{gi}$ ).

Таблица 2 – Показатели адаптивной способности и стабильности сортов проса экологического сортоиспытания (2010 – 2013 гг.)

Сорт	Параметры							
	$OAC_i$	$\sigma^2_{(G \times E)_{gi}}$	$\sigma^2_{CAC_i}$	$\sigma_{CAC_i}$	$s_{gi}$	СЦГ <sub>i</sub>	$K_{gi}$	$I_{gi}$
Колоритное 15	-0,4	7,7	232,7	15,3	67,1	10,7	1,1	0,3
Степное 14	2,5	16,1	468,3	21,6	84,4	8,5	2,3	0,03
Сангвинеум 23-07	-0,1	19,3	177,1	13,3	57,8	12,5	0,9	0,11
Белгородское 1	1,6	14,9	185,7	13,6	55,1	13,9	0,9	0,08
Благодатное	0,7	3,9	225,6	15,0	63,0	11,9	1,1	0,02
Быстрое	-0,6	1,3	205,0	14,3	63,6	11,2	1,0	0,006
Доброе	-2,9	5,5	149,2	12,2	60,4	10,6	0,7	0,04
Квартет	-1,7	13,2	173,0	13,2	61,4	11,1	0,8	0,08
Крестьянка	-2,0	5,6	160,9	12,7	60,0	11,2	0,8	0,03
Горлинка	-1,2	0,5	167,5	12,9	58,6	11,8	0,8	0,003
Саратовское 10	2,0	3,7	262,9	16,2	64,5	12,3	1,3	0,014
Ильиновское	2,2	14,6	276,9	16,6	65,5	12,2	1,3	0,05

Варианса взаимодействия ( $\sigma^2_{(G \times E)_{gi}}$ ) характеризует способность генотипа вступать во взаимодействие со средами. Так, при небольшом значении  $\sigma^2_{(G \times E)_{gi}}$  сорт адаптирован к широкому спектру экологических условий, а при значительном – узкоадаптирован к определенному виду условий [9]. Самым низким значением  $\sigma^2_{(G \times E)_{gi}}$  характеризовались образцы Горлинка и Быстрое, самыми высокими – Сангвинеум 23-07 и Степное 14.

Наибольшими эффектами ОАС обладают Степное 14, Ильиновское и Саратовское 10. Они обеспечивают максимальный средний урожай во всей совокупности сред.

Наибольшая вариация САС ( $\sigma^2_{CAC_i}$ ) отмечена у сортов Степное 14, Ильиновское и Саратовское 10.

Относительная стабильность генотипа ( $s_{gi}$ ) варьировала от 55,1 до 84,4%. При низком значении  $s_{gi}$  отбор будет идти более интенсивно на стабильность, при высоком  $s_{gi}$  – на продуктивность. По стабильности выделились Белгородское 1, Сангвинеум 23-07 и Горлинка.

Коэффициент компенсации ( $K_{gi}$ ) колебался от 0,7 до 2,3. У сортов Белгородское 1, Доброе, Квартет, Крестьянка, Горлинка, Сангвинеум 23-07  $K_{gi}$  был ниже 1, что свидетельствует о преобладании компенсирующего эффекта взаимодействия генотип x среда. У сортов Степное 14, Колоритное 15, Благодатное, Ильиновское, Саратовское 10  $K_{gi}$  был выше единицы, что свидетельствует о преобладании эффекта дестабилизации. У сорта Быстрое  $K_{gi}$  был равен 1, т.е. эффекты компенсации и дестабилизации близки. При отборе стабильных генотипов следует отдавать предпочтение генотипам с  $K_{gi} \leq 1$ .

Согласно коэффициенту нелинейности ( $I_{gi}$ ), у генотипов ответы на среду носят линейный характер (0,003 – 0,11).

Для одновременного отбора образцов по ОАС и стабильности мы определяли интегральный показатель  $СЦГ_i$  (селекционная ценность генотипа). По данному показателю выделены образцы Белгородское 1, Сангвинеум 23-07, Саратовское 10 и Ильиновское.

Высокоурожайные сорта Степное 14, Ильиновское и Саратовское 10 сочетают общую адаптивную способность со специфической адаптивной способностью. Сангвинеум 23-07 и Белгородское 1 сочетают высокую урожайность со стабильностью.

Таким образом, в результате комплексной оценки сортов проса по адаптивности, можно охарактеризовать сорта разных морфотипов. Сорт Колоритное 15 характеризуется средней экологической пластичностью и стабильностью, обладает селекционной ценностью генотипа.

Новый сорт Степное 14 характеризуется высоким уровнем и стабильностью урожайности, высокой пластичностью, сочетанием общей адаптивной способности со специфической адаптивной способностью. Представляет интерес для одновременного отбора на высокую и стабильную урожайность.

Новый перспективный сортообразец Сангвинеум 23-07 характеризуется высокой и стабильной урожайностью, узкоадаптирован к определенному виду условий. Представляет интерес для одновременного отбора на высокую и стабильную урожайность. Обладает высокой селекционной ценностью.

Высокоурожайные сорта Ильиновское и Саратовское 10 характеризуются высокой пластичностью, сочетанием общей адаптивной способности со специфической адаптивной способностью. Представляют интерес для одновременного отбора на высокую и стабильную урожайность, обладают высокой селекционной ценностью.

Высокоурожайный сорт Белгородское 1 отличается средней пластичностью и высокой стабильностью урожайности. Представляет интерес для одновременного отбора на высокую и стабильную урожайность. Обладает высокой селекционной ценностью.

Сорта Благодатное, Быстрое, Доброе и Квартет характеризуются высокой стабильностью урожайности. Обладают селекционной ценностью.

Крестьянка и Горлинка характеризуются высокой пластичностью, представляют интерес для отбора на гомеостатичность урожайности.

Выделенные образцы включены в питомник гибридизации в качестве исходного материала.

### **Литература**

1. Жученко А.А. Возможности создания сортов и гибридов растений с учетом изменения климата // Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным изменением климата: Сб. научн. тр. – Саратов, 2004. – С. 10 – 16.
2. Жученко А.А. Перспективы использования мировых растительных ресурсов в селекции // Генетические основы селекции: Материалы Всероссийской школы молодых селекционеров им. С.А. Кунакбаева. – Уфа, 2008. – С. 11 – 20.
3. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение I. Обоснование метода // Генетика. – 1985. – Т. XXI, № 9. – С. 1481 – 1490.
4. Мартынов С.П. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. – 1989. – № 3. – С. 124 – 128.

5. Неттевич Э.Д., Моргунов А.И., Максименко М.И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1985. – № 1. – С. 66 – 74.
6. Снедекор Д.У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 503 с.
7. Соболев Н.А. Проблема отбора и оценки селекционного материала. – Киев, 1980. – С. 100 – 106.
8. Хангильдин В.В. О принципах моделирования сортов интенсивного типа // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. – Москва, 1978. – С. 111 – 116.
9. Comstock E.R., Moll R.H. Genotype-environment interaction // Statistical genetics in plant breeding. – Washington: D.S.: 1963. – P. 164 – 194.
10. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. – 1966. – Vol. 6. – № 1. – P. 36 – 40.

## **ADAPTABILITY AND STABILITY OF MILLET VARIETIES IN CONDITIONS OF THE VORONEZH AREA**

**A.Yu. Surkov**

GNU Voronezh NIISH of Rosselkhozakademia

***Abstract:** In article the data by an adaptive estimation of millet varieties of ecological variety testing. By results of researches are revealed ecologically plastic and stable on productivity of millet varieties for conditions of the Voronezh area.*

**Keywords:** millet, breeding, variety, productivity, adaptivity, stability.

**УДК 633.178:631.527**

## **СОЗДАНИЕ ЗЕРНОУКОСНЫХ СОРТОВ ПРОСА В ИНСТИТУТЕ РАСТЕНИЕВОДСТВА ИМ. В. Я. ЮРЬЕВА**

**С. Н. ГОРБАЧЕВА**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Л. Н. КОБЫЗЕВА**, доктор сельскохозяйственных наук

**О. В. ГОРЛАЧЕВА**, кандидат сельскохозяйственных наук

**О. В. БИРЮКОВА**

Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева  
Национальной академии аграрных наук Украины

*В статье рассмотрены проблемы и результаты селекции зерноукосных сортов проса в Институте растениеводства им. В.Я. Юрьева Национальной академии аграрных наук Украины. Создан перспективный исходный материал для данного направления и сорт Багатирськэ.*

Обеспеченность населения собственными продуктами животного происхождения – одно из условий формирования здорового общества и продовольственной независимости страны. Поэтому необходимость восстановления и развития животноводства не подлежит сомнению.

Благодаря своим высоким питательным свойствам, просяные культуры находят применение в животноводстве, а особенно в птицеводстве во многих странах мира, в том числе и у нас в стране: мелкие зерна проса не требуют предварительной подготовки перед употреблением их птицей, пшенная каша является прекрасной пищей для откорма цыплят.

Пшено является высоко калорийной пищей, содержит 11-23,5% белка, 64-78% углеводов. По количеству протеина просяные культуры превосходят кукурузу (8,5 %), овес (10,5%), рис (8,3 %) [1,2]. Особенностью аминокислотного состава зерна проса по сравнению с другими злаковыми культурами является повышенное содержание аланина и более низкое содержание аспарагиновой кислоты. Белки пшена на 31,6 – 40,0% состоят из незаменимых аминокислот, среди которых более всего лейцина и менее - лизина и метионина. По биологической ценности в первом минимуме находится лизин, во втором - метионин. В целом, белки пшена по содержанию в них гистидина, лейцина близки к белкам пшеницы, но превосходят их по содержанию триптофана, фенилаланина, валина, треонина и изолейцина. Пшено по питательной ценности не уступает гречневой, рисовой и кукурузной крупам. Так, по содержанию белка оно превосходит кукурузную и рисовую крупы на 30,8% и 41,7% соответственно и уступает гречневой всего на 4,76%. Уровень жира в пшене выше, чем в гречневой, кукурузной и рисовых крупах на 10,34, 58,62 и 71,31% соответственно. Содержание тиамин (В<sub>1</sub>) составляет в среднем 0,0027 мг%, рибофлавина (В<sub>2</sub>) – 0,011 мг %, холина (В<sub>4</sub>) – 55,51 мг %, никотиновой кислоты (РР) – 3,59 мг %, филлохинона (К) – 0,05 мг %. По количеству витамина В<sub>1</sub> (тиамина) пшено значительно превосходит данные виды круп на 14,52, 79,03 и 87,1 % соответственно. Из липидов проса особенно ценится милиацин, обладая лекарственными свойствами, он стимулирует рост молодого организма и положительно влияет на продуктивность. В зерне проса в среднем содержится 8,6-14,7 мг/кг каротиноидов. Энергетическая питательность 100 г проса составляет 280-307 ккал. Большую роль в энергетической обеспеченности зерновых играют углеводы, на долю которых в зерне проса приходится 60,7–64,1%, в том числе на долю крахмала в среднем – 54,7%, моно- и дисахаридов – 2,5%, клетчатки – 7,0–9,0%. Уровень углеводов в зерне проса может подниматься до 75% за счет крахмала [3,4].

При введении в рацион крупного рогатого скота зеленой массы, соломы, силоса или моно корма проса повышается удой и вкусовые свойства молока. Зеленая масса проса превосходит по качеству зеленую массу кукурузы, могоара, сорго и суданки. В 1 кг зеленой массы проса содержится около 3,4% сырого протеина, 0,7 – 1,5% – сырого жира, 2,1% – золы, 4,8% – сырой клетчатки, 17-20 г переваримого протеина, значительное количество минеральных элементов.

Просяная солома содержит в среднем 0,4 кг кормовых единиц в 1 кг, 24 г переваримого протеина, 400 г безазотистых экстрактивных веществ, 20 г жиров, 10 мг каротина; в этом отношении она превосходит солому других зерновых культур, в частности, овса и пшеницы. При уборке проса на зерно листья и стебли растений остаются частично зелеными в нем содержится много сахаров и каротина, поэтому просяная солома превосходит по поедаемости и содержанию переваримого протеина солому всех зерновых злаков [5].

Отходы после переработки зерна на крупу (лузга и мучель) так же используют для кормов. Просяную лузгу домешивают к комбикормам, просяная полова по питательности несколько уступает овсяной, но превышает пшеничную, ячневую и ржаную. Сено этой культуры лучше сена из овса, сорго, кукурузы или тимофеевки, содержит 0,52 кормовых единиц в 1 кг корма. Еще бо-

лее высокими качествами отличаются смеси зеленой массы или сена проса с яровой викой, кормовым горохом или соей [6]

Известны исследования [7], на основании которых для использования в условиях производства рекомендуются смешанные посевы рапса с просом, при посеве злаковых культур с относительной нормой высева 50%, рапса – 60%. Уборку на зеленый корм можно проводить от фазы выметывания – начала цветения злаковых культур до молочной спелости зерна. При возделывании данных смесей с целью силосования вегетативной массы укос рекомендуется проводить не ранее наступления фазы молочной спелости зерна злаков. Использование проса в качестве злакового компонента в смешанных посевах с кормовыми бобами позволили стабилизировать продуктивность зеленой массы на уровне 32,8 т/га, что на 4,6 т/га выше урожайности зеленой массы традиционной вико-овсяной смеси. Оптимальными сроками уборки являются: фазы выметывания – начала цветения злаковых трав и бутонизации бобов до молочной спелости зерна злаков и зеленой спелости зерна бобов. Широкий временной интервал укосной спелости вегетативной массы, рекомендуемых производству смесей, позволяют, при манипулировании сроками проведения посевных работ с учетом потребности животноводства и особенностей хозяйственно-экономического уклада производителя сельскохозяйственной продукции, создавать бесперебойный сырьевой конвейер.

Сравнительно высокие урожаи просо обеспечивает за счет совпадения ритма развития с сезонным распределением осадков. Период максимального прироста и формирования урожая у него приходится на июль-август. Максимальное увлажнение в степных и лесостепных зонах наблюдается именно в этот период. Майскую и июньскую засуху просо переносит безболезненно. В годы с затяжной засухой всходы его не теряют жизнеспособность до 50-60 суток. С наступлением поздних июльских дождей растения оживают, быстро формируют вторичную корневую систему и надземную массу, дают удовлетворительный урожай зерна или корма. Обладая высокой засухоустойчивостью, отзывчивостью к поздним июльско-августовским осадкам, большим потенциалом урожайности, просо, среди выращиваемых однолетних трав должно стать ведущей кормовой культурой в засушливых зонах. Биологической и хозяйственной особенностью сортов кормового проса является их позднеспелость, которая рассчитана на использование июльских и августовских осадков, которые нередко выпадают даже в годы с резко засушливой первой половиной лета.

В Национальном центре генетических ресурсов растений Украины Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН сформирована национальная коллекция проса. Формирование и ведение национальной коллекции проса проводят два научных учреждения: Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева и Устимовская опытная станция. На 1.01.2014 г. общий объем коллекции проса составляет 6128 образцов, из них около 200 образцов кормового направления. Эти образцы отличаются высотой растений (115-175 см), количеством листьев на стебле (7-9 штук) и продолжительным периодом вегетации (82-121 дней). За последние годы, при изучении образцов, были выделены следующие сорта: Казанское кормовое, Белорусское, Славянское, Мирское, Святязянское, Днепровское, Гомельское, Харьковское кормовое, Абаканское кормовое, и некоторые образцы из Китая, США, Англии, которые совмещают в себе высокую продуктивность зеленой массы с высокими кормовыми свойствами.

Среди большого многообразия исходного материала и рекомендованных к распространению сортов недостаточно образцов, которые сочетают высокую продуктивность с высокими

технологическими и потребительскими показателями качества. Поэтому необходимость создания нового исходного материала для селекции проса универсального назначения является актуальной, для обеспечения животноводства зеленой массой, а промышленность – зерном высокого качества.

Таблица 1 – Характеристика нового сорта проса Богатырьскэ по результатам конкурсного сортоиспытания (2011–2013 гг.)

Показатели	Омриянэ, стандарт	Харьковское кормо- вое	Богатырьскэ	Отклонение от сорта Омриянэ	Отклонение от сорта Харьковское кормовое	НСР <sub>05</sub>
Урожайность зерна, т/га	2,25	2,47	2,79	+0,54	+0,32	0,17
Урожайность зеле- ной массы, т/га	20,0	26,0	29,0	+9,0	+3,0	2,30
Урожайность сена, т/га	2,9	5,4	6,4	+3,3	+1,0	0,50
Содержание белка в зерне, %	12,4	13,8	13,4	+1,0	+0,4	0,40
Содержание сырого протеина в зеленой массе, %	8,8	9,3	9,8	+1,0	+0,5	0,45
Продолжительность вегетационного периода, суток	91	98	99	+8	+1	5
Продуктивная кус- тистость, шт.	1	1,4	2,5	+1,5	+1,1	0,4
Высота растений, см	97	129	155	+58	+26	15
Масса 1000 зерен, г	7,46	7,60	9,80	+2,34	+2,20	1,32
Устойчивость к по- леганию, балл	9	7	9	–	2	

До 80-х годов XX столетия в Украине не было сортов кормового направления, потому создание сортов, способных обеспечивать урожай зеленой массы 30 -40 т/га и сена до 7-9 т/га, стало для селекционеров важным заданием. Исследования большого количества гибридов, особенно при участии могоарообразного проса, позволили коллективу авторов С.И. Константинову, В.М. Линнику, Л.Я. Шапиной создать новый исходный материал с габитусом растений, характерным для кормовых культур: высокорослых, хорошо облиственных, ремонтантных (сохраняющих зеленые листья при созревании зерна) [8]. Путем семейно-группового отбора из гибрида от скрещивания форм Харьковское 886 и Могоарообразное 984 был создан сорт Харьковское кормовое,

который почти 30 лет выращивался в хозяйствах страны. В Ростовской области в совместных посевах проса и сои получали по 30,0 т/га зеленой массы, причем смесь составляла 35% стеблей сои и 65% проса. Самый высокий урожай зеленой массы (41,9-42,6 т/га) был получен в 1978 году на сортоучастках Харьковской и Ульяновской областей. В опытах, проведенных в Институте растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН в 2005-2006 гг. в совместных посевах проса и сои при норме высева проса 15 кг/га, сои – 60 кг/га урожайность зеленой массы составляла 28-34 т/га, содержание белка 9,8 %, жира 2,6-3,4 %, БЭВ 43-49 %.

В результате творческого сотрудничества селекционеров нашего института и Казахского НИИ зернового хозяйства им. О.И. Бараева был создан сорт проса Кормовое 89, который был занесен в Реестр сортов растений, рекомендованных для выращивания в Казахстане с 1993 года. Этот сорт отличался от других сортов кормового проса, которые выращивались в хозяйствах северного Казахстана и Сибири, повышенной устойчивостью к головне, способностью давать высокий урожай зеленой массы, сена и зерна на солонцеватых почвах.

При создании сортов проса кормового направления учитывают такие морфологические признаки, как высота растений, количество междоузлий, площадь листовой поверхности, кустистость, ремонтантность (сохранение зеленых листьев до полного созревания зерна), а также биохимические показатели: содержание белка, каротиноидов, незаменимых аминокислот и минеральных веществ.

За последние годы нами созданы константные линии Л 12-4381, Л 12-4391, Л 12-4395, Л 12-4445, Л 12-4470, Л 12-4588, Л 12-4591. Характерной особенностью этих линий является то, что при полном созревании зерна половина листьев на растениях остается зеленой. Линии высокорослые, некоторые из них достигают в высоту 170-180 см, имеют от 6 до 8 междоузлий и большую площадь листовой поверхности. Ширина верхних листьев, которые на 45 % отвечают за эффективность фотосинтеза, достигает у отдельных форм 4,5 см. Эти линии представляют определенный интерес для создания сортов кормового направления. Линия Л 13-4392 (разновидность *sunguineum*), которая получена с участием сорта Слобожанское и мутантных форм, индуцированных на сортах Вольное и Благодатное, характеризуется высокой продуктивностью зерна (6-8 г с метелки) и урожайностью зеленой массы (28-29 т/га).

В 2013 году был передан в государственное сортоиспытание сорт кормового направления Богатырьскэ. Сорт создан методом внутривидовой гибридизации с участием сортов: Слобожанское, Тонкопленчатое 048, Оренбургское 82, Л ИР 89-4071. По данным конкурсного сортоиспытания Института растениеводства им. В. Я. Юрьева за три года испытания сорт Богатырьскэ при урожае зерна сорта Харьковское кормовое – 2,47 т/га превзошел его на 0,32 т/га, в сравнении с национальным стандартным сортом Омриянэ превышение составляет 0,54 т/га; превышение урожайности зеленой массы соответственно составляет 3,0 т/га и 9,0 т/га; сена 1,0 т/га и 3,3 т/га (табл.). Сорт характеризуется повышенным содержанием белка в зерне (13,4%) и содержанием сырого протеина в зеленой массе (9,8%). Масса 1000 зерен составляет 9,8 г. При внедрении сорта в производство ожидается прибавка урожайности зеленой массы 4-5 т/га, что при содержании 0,28 кормовых единиц в 1 кг корма составит 11,2 ц/к.ед. с 1 гектара

Таким образом, создание и внедрение в производство сортов кормового направления позволит улучшить состояние животноводства и птицеводства, является перспективным и актуальным направлением в селекционной работе.

### Литература

1. Трунова Д., Бойко Л. Возможный заменитель кукурузы // Комбикорма. 2003. - № 5. - С. 40.
2. Кретович В.Л. Основы биохимии растений.// М.: Высшая школа, 1971.-464 с.
3. Кретович В.Л. Биохимия зерна и продуктов его переработки. М.: Агропромиздат, 1989. - 367 с. .
4. Мартыанова А.И. Качество и питательная ценность зерна разных культур // Зерновые культуры. 2000. – № 6. – С. 28–31.
5. Яшовский И. В. Селекция и семеноводство проса. – М.: Агропромиздат, 1987. – 256 с.
6. Мартыненко Я.Ф., Прокопец А.С. Вторичные продукты переработки проса и их витаминная ценность // Пищевая технология: Изв. вузов. –1992.– №5-6 – С. 38–39.
7. Никкарь К. А. Оптимизация технологии возделывания однолетних кормовых культур в лесостепи Западной Сибири // Автореферат дис.... канд. с.-х. наук, 2007. –Новосибирск. – 20 с.
8. Константинов С. И., Линник В. М., Шапина Л. Я. Методы и результаты селекции проса в Лесостепи Украины // Селекция и семеноводство. – К.: Урожай. 1988. – Вып. 65. – С. 18–23.

### RELEASE OF GRAIN- AND- FODDER VARIETIES OF MILLET AT THE INSTITUTE OF PLANT INDUSTRY NAMED AFTER V. Ja. JURJEV

**S. N. Gorbacheva, L. N. Kobyzeva, O. V. Gorlacheva, O. V. Birjukova**

Institute of Plant Industry named after V. Ja. Jurjev of National academy of agrarian sciences of Ukraine, Kharkov

*Abstract: Problems and results of selection of grain- and -fodder varieties of millet at the Institute of Plant Industry named after V. Ja Jurjev of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. The perspective starting material for the given direction and variety of Bagatirske is released.*

УДК 633.2/3:631.5(471.321)

### КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ДОЛГОЛЕТИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ И ТРАВΟΣМЕСЕЙ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**З.А. ЗАРЬЯНОВА**, кандидат сельскохозяйственных наук

**А.А. ОСИН**, кандидат сельскохозяйственных наук\*

**С.В. КИРЮХИН**

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур

\* ФГБОУ ВПО Орловский государственный аграрный университет

*Проведено изучение урожайности отдельных видов многолетних трав и травосмесей клевера лугового, тимофеевки луговой, костреца безостого с различными нормами высева отдельных компонентов. Выявлены наиболее урожайные варианты травосмесей и определена продолжительность их использования на кормовые цели.*

**Ключевые слова:** клевер луговой, тимофеевка луговая, кострец безостый, травосмеси, норма высева, сухое вещество, урожайность, долголетие.

Значительная роль в производстве кормов принадлежит многолетним травам. Они дают наиболее дешёвую, разнообразную по качеству продукцию, в наибольшей степени удовлетворяющую зоотехническим требованиям кормления животных. Возделывание многолетних трав служит основой биологизации земледелия, сохранения плодородия почвы и окружающей среды, базируется на максимальном использовании биологических факторов и природно-климатических ресурсов [1].

Наиболее распространённым видом многолетних трав, возделываемых в северной части Центрально-Чернозёмного региона РФ является клевер луговой (*Trifolium pratense* L.). В Орловской области в последние 10 лет его доля в структуре многолетних трав составила в среднем 35,7 %. Другие виды многолетних бобовых трав занимали здесь значительно меньшие площади посева: люцерна – 9%, козлятник – 3%, эспарцет – 2% [2]. Ценность клевера лугового обусловлена высоким качеством и разнообразием использования его кормовой массы, относительно низкой энергоёмкостью выращивания, невысокой требовательностью к плодородию почвы, высокой азотфиксирующей способностью, повышенным накоплением в почве биологического азота, доступностью устойчивого местного семеноводства [3].

Возделывание клевера лугового на кормовые цели наиболее целесообразно в смеси со злаковыми травами. Травосмеси в большинстве зон клеверосеяния дают более высокие и устойчивые урожаи сена, чем чистый клевер или злаковая трава [4,5]. Так, на Орловской (Шатиловской) опытной станции прибавка урожая сена от посева клевера лугового в смеси с тимофеевкой луговой составила 32%, а в отдельные годы доходила до 84% [6]. Смешанные посевы бобово-злаковых многолетних трав обеспечивают большую продолжительность использования травостоя, полнее удовлетворяют требованиям к качеству корма и его поедаемости животными, оставляют в почве на 10-20% больше органического вещества, чем клевер в чистом виде [5].

За счёт выращивания многолетних бобово-злаковых травосмесей можно значительно сократить энергетические ресурсы на производство азотных удобрений, без применения которых невозможно получить высокие и устойчивые урожаи кормовой массы злаковых трав. Формирование надземной массы у агрофитоценозов с участием клевера лугового осуществляется преимущественно за счёт симбиотической фиксации атмосферного азота клубеньковыми бактериями. В сумме за 3 года пользования травостоями из общего выноса азота с урожаями надземной массы клеверо-timoфеечной травосмеси в пределах 73,3% приходилось на симбиотический азот. Биологический азот, поступающий в почву с корневыми и стерневыми остатками клевера лугового, оказал существенное влияние на урожайность зерна и соломы ячменя, выращиваемого по пласту многолетних бобово-злаковых травосмесей. Так, если при размещении ячменя по пласту тимофеевки луговой с 1 га было получено по 17,5 ц зерна и 24,0 ц соломы, то при размещении по пласту клеверо-timoфеевочной травосмеси соответственно 22,4 и 28,0 ц [7].

Продуктивность агрофитоценозов многолетних трав с участием клевера лугового в значительной степени зависит от подбора наиболее адаптивных для совместного выращивания злаковых компонентов [7]. Исследования показали, что лучшим злаковым компонентом для клевера лугового является тимофеевка луговая, которая меньше других видов злаковых трав угнетает бобовый компонент [4,5,7]. В лесостепной зоне также наиболее распространены посевы клевера лугового в смеси с тимофеевкой [6]. Кроме тимофеевки в качестве компонента клевера лугового в травосмесях используются и другие виды злаковых трав. Установлено, что овсяница луговая в травосмеси является более агрессивным компонентом по отношению к клеверу луговому, чем тимофеевка [7].

Высокую кормовую массу формируют травостои с участием одноукосного клевера лугового и костреца безостого, особенно на плодородных, хорошо дренированных некислых почвах. Если в первые два года пользования высокий урожай сена и зелёной массы формировался за счёт клевера, то в последующие годы высота урожайности травостоя была обусловлена участием костреца безостого, растения которого на 3-4 год пользования достигали максимального развития.

Тимофеевка луговая и овсяница луговая в этих же опытах наивысшего развития в травостое достигали на третий год пользования, а затем их урожайность снижалась [6].

Существенное влияние на урожайность и качество кормовой массы травосмеси оказывает соотношение в травостое растений бобового и злакового компонентов. В правильно составленной клеверо-злаковой смеси сено или зелёная масса клевера должны составлять от 2/3 до 4/5 собранного урожая. При таком соотношении травосмесь будет давать высокопитательный корм и оставлять почву в хорошем состоянии для последующих культур севооборота [5]. Соотношение растений отдельных видов многолетних трав регулируется изменением норм высева компонентов агрофитоценоза, от подбора которых в значительной степени зависит продуктивность травосмеси [8].

Исследования являются актуальными в связи с районированием раннеспелых двуукосных сортов клевера лугового нового поколения, которые занимают всё большие площади посева наряду с широко распространёнными позднеспелыми одноукосными клеверами. Площадь возделывания раннеспелых сортов в конечном счёте должна составить не менее одной трети травяного клина на пашне, что позволит организовать конвейерность заготовки травянистых кормов, увеличить срок уборки трав в оптимальные фазы развития (бутонизация – начало цветения) с 10-12 до 20-25 дней. Это позволит без дополнительных затрат решить главные задачи – повысить качество кормов и продуктивность животных [1].

#### **Методика проведения исследований**

Исследования были проведены в 2010-2013 г. на опытном участке ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. Почва опытного участка тёмно-серая лесная среднесуглинистого состава, слабокислая ( $pH_{\text{сол}} 5,5$ ). Содержание гумуса – 5,1 %,  $K_2O$  – 7,8 мг/100 г почвы,  $P_2O_5$  – 18,6 мг/100 г почвы.

Была изучена кормовая продуктивность клевера лугового (сорт двуукосного типа Орловский среднеранний), тимофеевки луговой (сорт ВИК 9), костреца безостого (сорт Моршанский 760) и бобово-злаковых травосмесей с участием этих трав. В опыте также были изучены различные нормы высева бобового и злакового компонента в травосмесях.

Полевые наблюдения, учёты, оценка морфологических и хозяйственных признаков проведены в соответствии с общепринятыми методиками (Методические указания по проведению опытов с кормовыми культурами. – М., 1987). Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлена с использованием метода дисперсионного анализа (Б.А. Доспехов, 1985). Площадь делянки 10 м<sup>2</sup>, повторность – четырёхкратная.

Урожайность зелёной массы учитывали в фазу бутонизации - начала цветения путём скашивания и взвешивания всей массы с делянки. Сбор сухого вещества определяли методом пробного снопа весом 1 кг, отобранного во время скашивания зелёной массы и высушенного до воздушно-сухого состояния. Агротехника в опытах – общепринятая в зоне.

Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно различались по температурному режиму и количеству осадков. 2009 год, когда была произведена закладка опыта, являлся по погодным условиям близким к среднемуголетнему уровню. 2010 год оказался аномально тёплым – среднемесячная температура воздуха составила 7,6 °С при 5,1 °С средне-голетнего уровня и засушливым – сумма осадков за год 530,7 мм или 88% от их нормального количества. 2011 год являлся более тёплым (среднемесячная температура воздуха 6,4 °С), чем обычно (5,1 °С). Сумма выпавших за год осадков составила 657 мм, что выше среднемуголетне-

го уровня на 9,3%. 2012 год был теплее обычного на 1,6 °С и более влажным – выпало 677,6 мм осадков при норме 602 мм (+12,6 %). 2013 год являлся умеренно тёплым и влажным.

### **Результаты исследований**

Внедрение биологизированной системы земледелия предполагает расширение посевов многолетних бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей. С целью получения высококачественных кормов изучалось возделывание клевера лугового двуукосного типа со злаковыми травами – тимофеевкой луговой и кострцом безостым.

В 2010 г. (первый год пользования) урожайность клевера лугового в чистом виде составила 8,0 т/га, костреца безостого – 6,2 т/га, тимофеевки луговой – 4,5 т/га. Урожайность клеверо-злаковых травосмесей была выше, чем одновидовых посевов. Добавление к 12 кг/га семян клевера лугового 2-6 кг/га семян тимофеевки луговой позволило увеличить урожайность сена на 0,8-0,6 т/га или на 10,0-7,5% в сравнении с чистым посевом клевера лугового. Клевер луговой в смеси с кострцом безостым наибольшую урожайность сена в 2010 г. сформировал при посеве с нормой высева 12 кг/га бобового компонента и 10 кг/га злакового компонента – 9,4 т/га. Это превосходило урожайность клевера в чистом виде на 1,4 т/га или на 17,5%, урожайность костреца безостого в чистом виде – на 3,2 т/га или на 51,6% (табл.).

Установлено, что в 2011 г. (второй год пользования) при возделывании клевера лугового в смеси с тимофеевкой луговой наиболее урожайными были смеси с нормами высева клевера в количестве 12 кг/га и тимофеевки в количестве 4-6 кг/га. Урожайность зелёной массы этих смесей составила 39 и 42 т/га соответственно, превышение над смесями с нормой высева клевера 10 кг/га и 16 кг/га в смеси с тимофеевкой в количестве 2, 4, 6 кг/га составило 3-8 т/га или 23,5-10,5 %. Превышение урожайности сена наилучшего варианта травосмеси клевера с тимофеевкой (12 кг/га + 6 кг/га) над посевом клевера в чистом виде составила 2 т/га или 5,0%, над посевом тимофеевки в чистом виде – 6 т/га или 16,7%. При посеве клевера лугового в смеси с кострцом безостым наиболее продуктивной (43 т/га) оказалась смесь с нормой высева клевера 10 кг/га и костреца 10 кг/га. Превышение над посевом клевера в чистом виде – 3 т/га или 7,5%, над посевом костреца в чистом виде – 5 т/га или 8,8%.

В 2012 г. (третий год пользования) урожайность сухого вещества клевера лугового в чистом виде была невысокой и составила 3,2 т/га. Урожайность сухого вещества тимофеевки луговой того же года пользования была на уровне 3,9 т/га, костреца безостого – 6,3 т/га. Наилучшая урожайность сухого вещества клеверо-тимофеечной смеси на третий год пользования получена в вариантах с нормой высева 12 кг/га клевера и 4-6 кг/га тимофеевки, составившая 5,8 т/га и 5,6 т/га соответственно. Прибавка к урожайности клевера в чистом виде составила 2,6 т/га и 2,4 т/га или 81,2% и 75,0%. Превышение над урожайностью тимофеевки в чистом виде – 1,9 т/га и 1,7 т/га или 48,7% и 43,6%.

Наиболее высокой на третий год жизни оказалась урожайность сухого вещества клевера лугового в смеси с кострцом безостым. Варианты с нормой высева клевера 10, 12, 16 кг/га в смеси с 10 кг костреца обеспечили получение 6,0 т/га, 7,2 т/га, 8,6 т/га соответственно, что было выше урожайности одновидового посева клевера на 2,8-5,4 т/га или на 87,6-168,8 %, одновидового посева костреца – на 0,9-2,3 т/га или на 14,3-36,5 %.

Исследования, проведённые в 2013 г. показали, что кормовая продуктивность одновидовых посевов многолетних трав и травосмесей, высеянных в 2009 г., на пятый год жизни (четвёртый год пользования) уменьшилась в сравнении с более ранними сроками использования. Прежде всего необходимо отметить, что к этому времени бобовый компонент, представленный клевером луговым, полностью выпал. Посев был представлен только злаковыми травами – тимофеевкой луговой и кострцом безостым. Изучаемые в опыте виды злаковых трав на 4 год пользования имели неодинаковое состояние.

Таблица. Продуктивность различных видов многолетних трав и травосмесей (закладка опыта 2009 г., урожай 2010-2013 гг.)

№ п/п	Наименование видов многолетних трав и травосмесей	Сбор сухого вещества, т/га						% к клеверу луговому при 4-летнем использовании	% к тим. луг. при 4-летнем использовании	% к костр. без. при 4-летн. использ.
		2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	в ср. за год при 3-летнем использовании	в ср. за год при 4-летнем использовании			
1.	Клевер луговой	8,0	10,0	3,2	-	7,1	5,3	100,0	112,8	73,6
2.	Кострец безостый	6,2	9,5	6,3	7,0	7,3	7,2	135,8	153,2	100,0
3.	Тимофеевка луг.	4,5	9,0	3,9	1,5	5,8	4,7	88,8	100,0	65,3
4.	Клевер луг.-10 кг/га + тимоф. луг.-2 кг/га	8,4	8,5	3,5	1,5	6,8	5,4	101,9	114,9	75,0
5.	Клевер луг.-10 кг/га + тимоф. луг.-4 кг/га	8,8	9,0	4,5	1,6	7,4	6,0	113,2	127,6	83,3
6.	Клевер луг.-10 кг/га + тимоф. луг.-6 кг/га	8,9	9,0	4,3	1,6	7,4	6,0	113,2	127,6	83,3
7.	Клевер луг.-12 кг/га + тимоф. луг.-2 кг/га	8,6	9,5	5,1	1,4	7,7	6,2	117,0	131,9	86,1
8.	Клевер луг.-12 кг/га + тимоф. луг.-4 кг/га	8,7	9,8	5,8	1,5	8,1	6,4	120,8	136,2	88,9
9.	Клевер луг.-12 кг/га + тимоф. луг.-6 кг/га	8,8	10,5	5,6	1,6	8,3	6,6	124,5	140,4	91,7
10.	Клевер луг.-16 кг/га + тимоф. луг.-2 кг/га	8,2	9,0	5,3	1,5	7,5	6,0	113,2	127,6	83,3
11.	Клевер луг.-16 кг/га + тимоф. луг.-4 кг/га	8,6	9,0	4,9	1,7	7,5	6,1	115,1	129,8	84,7
12.	Клевер луг.-10 кг/га + коострец без.-10 кг/га	9,2	10,8	6,0	7,3	8,7	8,3	156,6	176,6	115,3
13.	Клевер луг.-12 кг/га + коострец без.-10 кг/га	9,4	9,8	7,2	7,6	8,8	8,5	160,4	180,8	118,0
14.	Клевер луг.-16 кг/га + коострец без.-10 кг/га	9,1	9,5	8,6	8,9	9,1	9,0	169,8	191,5	125,0
НСР <sub>05</sub>		0,1	0,2	0,2	0,1	-	-	-	-	-

Делянки тимофеевки луговой на 4 год пользования выглядели изреженными и малопродуктивными. Урожайность тимофеевки была невелика и составила в чистом виде 1,5 т/га сухого вещества. Изреженным и малопродуктивным (1,4-1,7 т/га сухого вещества) был посев тимофеевки в составе травосмесей с клевером луговым, к этому времени уже выпавшим из травостоя.

Посев костреца безостого на четвёртый год пользования, напротив, не имел признаков значительного снижения урожая кормовой массы в сравнении с предыдущими годами. Из трёх изучаемых видов многолетних трав кострец безостый оказался наиболее долготелним. Его посев в чистом виде в сравнении с клевером луговым и тимофеевкой луговой меньше всего снизил урожайность и оставался вполне продуктивным (7,0 т/га сухого вещества). В травосмесях клевера лугового и костреца безостого урожайность сена в 2013 г. составила 7,3-8,9 т/га, что было выше одновидового посева костреца на 0,3-1,9 т/га или на 4,3-27,1 %. В бобово-злаковой травосмеси на четвёртый год пользования кострец безостый был представлен в единственном числе и являлся достаточно плотным за счёт разрастания его боковых побегов.

В испытываемых травосмесях клевера лугового и тимофеевки луговой наиболее продуктивными в первые 3 года пользования (2010-2012 гг.) являлись посевы, созданные с



Травосмесь из клевера лугового и костреца безостого

нормой высева 12 кг/га и 4-6 кг/га соответственно по видам трав. В среднем за год при трёхлетнем использовании они обеспечили сбор сухого вещества на уровне 7,7-8,3 т/га, что было выше урожайности многолетних трав в чистом виде, в том числе клевера лугового на 8,4-16,9%, тимофеевки луговой на 32,7-43,1%. В среднем за год при четырёхлетнем использовании (2010-2013 гг.) эти травосмеси сформировали урожайность сухого вещества на уровне 6,2-6,6 т/га. Это было выше урожая одновидовых посевов клевера на 17,0-24,5%, тимофеевки – на 31,9-40,4%.

Наиболее высокой оказалась урожайность травосмесей клевера лугового с кострецом безостым. Варианты с нормой высева клевера лугового 10, 12, 16 кг/га в смеси с 10 кг костреца безостого обеспечили получение в среднем за год при четырёхлетнем использовании (2010-2013 гг.) 8,3-9,0 т/га сухого вещества, что было выше сбора урожая одновидового посева клевера в те же годы на 56,6-69,8%, одновидового посева костреца безостого – на 15,3-25,0%, одновидового посева тимофеевки – на 76,6-91,5%, лучших клеверо - тимофеечных смесей – на 30,3-38,7%.

### Выводы

При посеве в чистом виде среди изучаемых видов многолетних трав наиболее продуктивным в течение первых двух лет пользования являлся клевер луговой. На третий год пользования

его урожайность значительно снизилась, а на четвёртый год пользования этот вид полностью выпал из травостоя. Тимофеевка луговая была продуктивной в течение 3 лет пользования. На четвёртый год пользования её урожайность значительно уменьшилась. Наиболее долголетними были посевы костреца безостого, не снизившие урожайности сена на четвёртый год пользования. Посевы клевера лугового в смеси с тимофеевкой луговой были продуктивными в течение 3 лет пользования, на четвёртый год пользования их урожайность значительно уменьшилась, бобовый компонент к этому времени полностью выпал. Наиболее высокую урожайность кормовой массы сформировали травосмеси клевера лугового с кострцом безостым, которые являлись урожайными и на четвёртый год пользования, когда бобовый компонент уже выпал, а питание злака осуществлялось за счёт азота, фиксированного корнями клевера в симбиозе с клубеньковыми бактериями.

В условиях Орловской области при выборе вида трав и травосмесей необходимо учитывать время их желательного произрастания на поле. Для непродолжительного использования (1-2 года) целесообразнее высевать клевер луговой, для более продолжительного – травосмеси с участием клевера лугового и злаковых трав. Наряду с традиционными клеверо-тимофеечными смесями рекомендуется шире использовать посевы клевера лугового с кострцом безостым, являющиеся урожайными и долголетними. Наиболее высокая урожайность кормовой массы в опыте была получена с травостоев, заложенных с нормой высева 10-16 кг/га клевера лугового и 10 кг/га костреца безостого, а также 12-16 кг/га клевера лугового и 4-6 кг/га тимофеевки луговой.

#### **Литература**

1. Новосёлов, Ю.К. Состояние и пути увеличения производства кормов и повышения их качества в полеводческом кормопроизводстве / Ю.К. Новосёлов // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – С. 105-111.
2. Зарьянова, З.А. Выявление и создание селекционных источников с повышенной устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды, ограничивающих клеверосеяние в северной части Чернозёмной зоны РФ / З.А. Зарьянова // Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. – М.: ООО «Эльф ИПР», 2012. – С. 149-160.
3. Новосёлов, М.Ю. Селекция клевера лугового / М.Ю. Новосёлов. – М., 1999. – 183 с.
4. Сергеев, П.А. Культура клевера на корм и семена / П.А. Сергеев, Г.Д. Харьков, А.С. Новосёлова. – М.: «Колос», 1973. – С. 38-47.
5. Мухина, Н.А. Кормовая база Нечерноземья / Н.А. Мухина, З.П. Шутова, Ю.И. Кириллов. – Л.: Колос. Ленингр. отд., 1980. – 248 с.
6. Демиденко, Г.Б. Итоги исследований по многолетним травам / Г.Б. Демиденко // 70 лет Орловской (б. Шатиловской) государственной областной сельскохозяйственной опытной станции (1896-1966): Сборник научно - исследовательских работ. – Орёл: Орловское кн. изд-во, 1966. – Вып. 3. – С. 214-238.
7. Харьков Г.Д. Полевое травосеяние – основа устойчивой кормовой базы и биологизации земледелия / Г.Д. Харьков // Кормопроизводство: Проблемы и пути решения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 157-164.
8. Золотарёв, В.Н. Научные принципы создания и уборки высокопродуктивных семенных агрофитоценозов кормовых культур / В.Н. Золотарёв, Н.И. Переправо, В.Э. Рябова [и др.] // Кормопроизводство: Проблемы и пути решения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 404-417.

#### **FODDER PRODUCTIVITY AND LONGEVITY OF SOME SPECIES OF THE PERENNIAL GRASS AND GRASS MIXTURES IN THE CONDITIONS OF THE ORYOL REGION**

**Z.A. Zarjanova, A.A. Osin \*, S.V. Kirjuhin**

The All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops,

\* Orel State Agrarian University

**Abstract:** *Study of productivity of some species of perennial grass and grass mixtures of meadow clover, meadow timothy and Bromopsis inermis with various seeding rates of separate components. The most fruitful variants of grass mixtures are determined and duration of their use on the fodder purposes is defined.*

**Keywords:** meadow clover, meadow timothy, Bromopsis inermis, grass mixtures, seeding rate, dry matter, productivity, longevity.

УДК 633.24:631.879.3

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЛЬТРАТА СПИРТОВОЙ БАРДЫ ПОД МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ

А.Г. ГУРИН, доктор сельскохозяйственных наук

С.В. РЕЗВЯКОВА, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»

E-mail: lana8545@yandex.ru

*Статья посвящена вопросу использования нетрадиционных видов органических удобрений, которые являются отходами спиртового производства. В результате трехлетних исследований доказана экономическая и хозяйственная эффективность и выявлены оптимальные дозы использования фильтрата спиртовой барды под посевы многолетних трав (на примере тимофеевки луговой).*

**Ключевые слова:** *timoфеевка луговая, кислотность почвы, фильтрат спиртовой барды, кислотность почвы, урожайность, химический состав сена, чернозем выщелоченный.*

Важным агроприемом сельскохозяйственного производства является его химизация. Минеральное питание – один из главных факторов, используемых в получении высоких урожаев кормовых культур. Несмотря на большой опыт применения удобрений и значительные достижения, оптимизация питания растений продолжает оставаться серьезной проблемой [1, 2]. Вопросы минерального питания многолетних трав в Центрально-Черноземной зоне страны разработаны еще недостаточно. Особенно это актуально в свете современных тенденций. Использование минеральных удобрений при возделывании многолетних трав в высоких дозах экономически не выгодно, а внесение небольших количеств существенно не влияет на продуктивность кормовых угодий [3, 4].

Альтернативой минеральным удобрениям могут стать органические, являющиеся отходами промышленного производства. К таким видам отходов относится спиртовая барда. Использование отходов спиртового производства, обладающих агрохимически ценными качествами, позволяет существенно сократить затраты на выращивание кормовых трав.

В настоящее время спиртовая барда практически не используется для откорма молодняка животных и поэтому не находит применения. Отходы спиртового производства, содержащие необходимые для растений минеральные вещества, можно использовать при выращивании полевых культур [5, 6] и, в частности, тимофеевки луговой.

В научной и практической литературе отсутствуют данные о применении спиртовой барды в качестве удобрения на многолетних травах. В связи с этим перед нами была поставлена задача определить оптимальную дозу спиртовой барды на посевах тимофеевки луговой.

### Условия и методика исследований

Почва опытного участка выщелоченный чернозем, по гранулометрическому составу тяжелоуглинистый на лессовидном суглинке. Содержание гумуса 5,58%, рН солевой вытяжки 5,7. Содержание подвижного фосфора 127 мг/кг, обменного калия 132 мг/кг. Сумма поглощенных оснований 34,76 мг - экв. на 100 г почвы. Степень насыщенности основаниями 86,8- 87,4%.

Варианты: 1 - без внесения фильтрата барды (контроль); 2 - 20 м<sup>3</sup> фильтрата барды; 3 - 40 м<sup>3</sup>; 4 - 60 м<sup>3</sup>; 5 - 80 м<sup>3</sup> фильтрата барды. Повторность четырехкратная, размещение делянок рендомизированное, площадь делянки 90 м<sup>2</sup>. В 10 м<sup>3</sup> барды содержится 39 кг азота. Содержание нитратов в растениях определяли ионоселективным методом модификации ЦИНАО (Практикум по агрохимии, стр.394).

Сырой протеин определяли по ГОСТу 13496.4-93, сырую золу по ГОСТу 26226-95, клетчатку по ГОСТу 13496.2-91, сырой жир по ГОСТу 29033-91.

Учет урожайности зеленой массы проводили методом сплошной уборки учетной площади делянки с последующим пересчетом на 1 га. Внесение фильтрата спиртовой барды производилось в предпосевной период на специально переоборудованном автомобиле методом розлива.

### Результаты исследований

В опыте испытывались дозы внесения фильтрата спиртовой барды под многолетними травами, представленными тимофеевкой луговой. Трехлетнее использование фильтрата спиртовой барды на одном и том же участке приводило к существенному изменению кислотности почвы, особенно в вариантах с высокими дозами внесения (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние доз внесения фильтрата спиртовой барды на кислотность почвы под многолетними травами

Вариант	Кислотность почвы, рН		
	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Контроль (без внесения фильтрата барды)	6,60 ± 0,05	6,63 ± 0,06	6,59 ± 0,06
20 м <sup>3</sup> / га фильтрата барды	6,62 ± 0,06	6,68 ± 0,06	6,36 ± 0,05
40 м <sup>3</sup> / га фильтрата барды	6,60 ± 0,06	6,55 ± 0,04	6,31 ± 0,06
60 м <sup>3</sup> / га фильтрата барды	6,54 ± 0,05	6,45 ± 0,04	6,08 ± 0,05
80 м <sup>3</sup> / га фильтрата барды	6,50 ± 0,05	6,41 ± 0,04	5,85 ± 0,05

В 2006 году (первый год использования фильтрата) кислотность почвы в вариантах с внесением фильтрата спиртовой барды изменилась незначительно с 6,60 в контроле до 6,50 в варианте с дозой 80 м<sup>3</sup> / га. На третий год (2008 год) отмечено более существенное изменение рН. Так, если в контроле рН составило 6,59, то в вариантах с внесением фильтрата в дозе 20-60 м<sup>3</sup>/га – от 6,36 до 6,08. Максимальное подкисление выявлено в варианте с внесением 80 м<sup>3</sup>/га, которое составило 5,85. По сравнению с контрольным вариантом кислотность почвы повысилась на 11,2 %.

Использование отходов спиртового производства оказало положительное влияние на травостой. В целом высота растений тимофеевки луговой существенно отличалась в вариантах с внесением фильтрата спиртовой барды (рис.). В среднем за три года исследований в контрольном варианте высота растений составила 73,7 см; на фоне внесения 20 м<sup>3</sup>/га - 81,8 см;

40 м<sup>3</sup>/га – 88,9 см. Наибольшая высота растений тимopheевки луговой была в вариантах с дозой внесения 60 и 80 м<sup>3</sup>/га фильтрата спиртовой барды и составила соответственно 94,8 и 97,9 см. Такая закономерность наблюдалась во все годы исследований.

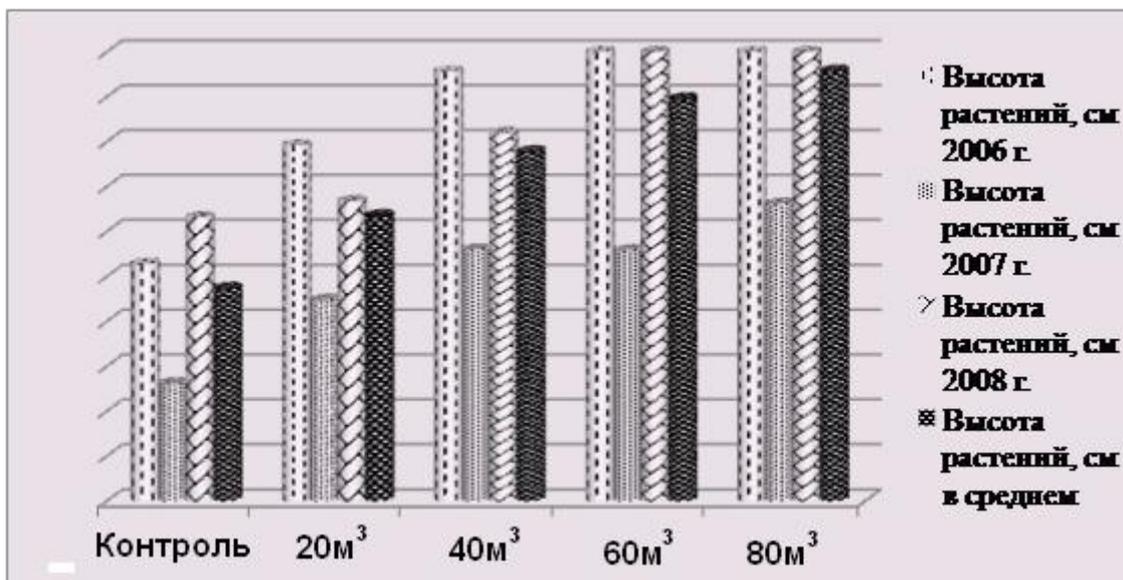


Рис. – Влияние доз внесения фильтрата спиртовой барды на ростовые процессы тимopheевки луговой

Урожайность и качество сена тимopheевки луговой во все годы исследований также зависели от доз внесения фильтрата барды. В 2006 году в контрольном варианте урожайность сена тимopheевки луговой составила 16,3 ц/га, в вариантах с внесением фильтрата - 19,7-32,1 ц/га. В 2007 году в контрольном варианте урожайность тимopheевки луговой на сено составила 7,4 ц/га, в вариантах с использованием фильтрата – 8,1-19,1 ц/га. В 2008 году урожайность сена в вариантах с внесением фильтрата составила 15,2–36,4 ц/га, против 14,7 ц/га в контроле.

В итоге средний урожай за три года в контрольном варианте составил 12,8 ц/га; на фоне внесения фильтрата спиртовой барды в дозе 20 м<sup>3</sup>/га – 14,3 ц/га; 40 м<sup>3</sup>/га – 21,5 ц/га; 60 м<sup>3</sup>/га – 28,0 ц/га; и в варианте с внесением 80 м<sup>3</sup>/га – 28,7 ц/га. Максимальная урожайность отмечена в четвертом и пятом вариантах, которая составила 218,7-224,2 % к уровню контроля (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность тимopheевки луговой на сено, ц/га

Варианты	2006 г.	2007 г.	2008 г.	в среднем	% к контролю
Контроль (без внесения фильтрата барды)	16,3	7,4	14,7	12,8	100
20 м <sup>3</sup> /га фильтрата барды	19,7	8,1	15,2	14,3	111,7
40 м <sup>3</sup> /га фильтрата барды	24,8	13,5	26,1	21,5	167,9
60 м <sup>3</sup> /га фильтрата барды	30,2	19,1	34,8	28,0	218,7
80 м <sup>3</sup> /га фильтрата барды	32,1	17,8	36,4	28,7	224,2
НСР <sub>05</sub>	2,3	1,8	2,9	2,2	-

По результатам учета урожая отмечено также, что внесение фильтрата спиртовой барды в дозе 20 м<sup>3</sup>/га не оказало существенного влияния на урожайность тимopheевки луговой. Различия

между первым и вторым вариантами не были существенными. Различия между четвертым и пятым вариантами тоже находились в пределах ошибки опыта.

Сравнительная оценка сена по содержанию зольных элементов показала, что количество фосфора, калия и кальция возрастало при увеличении дозы внесения фильтрата спиртовой барды (табл. 3). Так, в среднем за три года внесения фильтрата барды в контрольном варианте содержание  $P_2O_5$  составило 0,41 %, в вариантах на фоне фильтрата - 0,44-0,48 %. Содержание  $K_2O$  возросло с 1,70 до 2,09 %, оксида кальция – с 0,39 до 0,48 %. Что касается магния, то аналогичных закономерностей по данному элементу среди изучаемых вариантов не установлено.

Таблица 3 – Химический состав тимофеевки луговой в зависимости от дозы внесения фильтрата спиртовой барды, в среднем за 2006-2008 гг.

Варианты	% в сухом веществе				
	$P_2O_5$	$K_2O$	CaO	MgO	$NO_3$
Контроль (без внесения фильтрата барды)	0,41	1,70	0,39	0,19	0,12
20 м <sup>3</sup> /га фильтрата барды	0,44	1,97	0,42	0,19	0,16
40 м <sup>3</sup> /га фильтрата барды	0,45	2,03	0,45	0,22	0,20
60 м <sup>3</sup> /га фильтрата барды	0,47	2,11	0,46	0,20	0,21
80 м <sup>3</sup> /га фильтрата барды	0,48	2,09	0,48	0,20	0,25

Увеличение доз вносимого фильтрата спиртовой барды приводит к повышению нитратного азота. Так, в контрольном варианте содержание нитратов составило 0,12%. В варианте с внесением 20 м<sup>3</sup>/га фильтрата нитратного азота было 0,16 %. В вариантах с внесением 40 и 60 м<sup>3</sup>/га – 0,20-0,21 %, и в варианте с внесением 80 м<sup>3</sup>/га фильтрата – 0,25 %.

Следует отметить, что токсичным пределом содержания нитратного азота считается 0,22 %. Таким образом, внесение 80 м<sup>3</sup>/га фильтрата барды является неприемлемой дозой.

Применение фильтрата спиртовой барды оказало положительное влияние на накопление питательных веществ (табл. 4). В вариантах с внесением фильтрата спиртовой барды увеличивается содержание сырого протеина, клетчатки, золы и жира. При этом наибольшее накопление отмечено на фоне 60 и 80 м<sup>3</sup>/га фильтрата барды.

Таблица 4 – Содержание основных питательных веществ в тимофеевке луговой в зависимости от дозы внесения фильтрата спиртовой барды

Варианты	% в сухом веществе			
	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырая зола	Сырой жир
Контроль (без внесения фильтрата барды)	12,7	23,5	7,7	2,5
20 м <sup>3</sup> /га фильтрата барды	13,6	23,9	8,3	2,7
40 м <sup>3</sup> /га фильтрата барды	15,0	24,5	8,4	3,0
60 м <sup>3</sup> /га фильтрата барды	15,7	25,0	8,6	3,4
80 м <sup>3</sup> /га фильтрата барды	16,5	24,6	8,7	3,6

Расчеты экономической эффективности по возделыванию тимopheевки луговой на сено показали, что внесение фильтрата спиртовой барды также является экономически оправданным приемом (табл. 5). Стоимость валовой продукции в четвертом и пятом вариантах возросла более чем в два раза и составила соответственно 3360 руб./га и 3444 руб./га. При этом производственные затраты увеличились относительно контрольного варианта в 1,54 - 1,63 раза. И если в контрольном варианте чистый доход составил 166,5 руб./ га, то в варианте с внесением фильтрата спиртовой барды в дозе 20 м<sup>3</sup>/га чистый доход составил 578,1 руб./га, в варианте с внесением 40 м<sup>3</sup>/га – 605,4 руб./га, в варианте с внесением 60 м<sup>3</sup>/га фильтрата – 1246,3 руб./га и в варианте с внесением 80 м<sup>3</sup>/га – 1202,7 руб./га. Таким образом, наибольший чистый доход получен в четвертом варианте с дозой внесения 60 м<sup>3</sup>/га фильтрата спиртовой барды. В этом варианте также был наиболее высокий уровень рентабельности – 58,9 %.

Таблица 5 – Экономическая эффективность возделывания тимopheевки луговой в связи с внесением фильтрата спиртовой барды (среднее за 2006-2008 гг.)

Варианты	Урожайность, т/га	Цена реализации, руб./т	Стоимость валовой продукции, руб./га	Производствен-ные затраты, руб./га	Себестоимость 1 т, руб.	Чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
Контроль (без внесения барды)	1,28	1200	1536	1369,5	1069,9	166,5	12,2
20 м <sup>3</sup> /га барды	1,43	1200	1716	1627,3	1137,9	578,1	35,5
40 м <sup>3</sup> /га барды	2,15	1200	2580	1974,6	918,4	605,4	30,6
60 м <sup>3</sup> /га барды	2,80	1200	3360	2113,7	754,9	1246,3	58,9
80 м <sup>3</sup> /га барды	2,87	1200	3444	2241,3	780,9	1202,7	53,6

Таким образом, на основе анализа ряда показателей, таких как кислотность почвы, интенсивность ростовых процессов, урожайность, химический состав, питательная ценность и экологическая безопасность сена тимopheевки луговой выявлено, что оптимальной дозой внесения фильтрата спиртовой барды является 60 м<sup>3</sup>/га. Применение фильтрата спиртовой барды повышает экономическую эффективность возделывания культуры и решает проблему утилизации отходов спиртового производства.

#### Литература

1. Алтунин, Д.А. Удобрение сенокосов и пастбищ в Нечерноземной зоне / Д.А. Алтунин, С.С. Конин, Н.В. Скороходова. – М., 2003. – 174 с.
2. Лазарев, Н.Н. Урожайность кормовых угодий в зависимости от состава высеванных травосмесей и удобрений / Н.Н. Лазарев, В.В. Кремин, Е.С. Виноградов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 2010. - № 5. – С. 31-38.
3. Юркевич, М.Г. Тимopheевка луговая: продуктивность на различном фоне минеральных удобрений / М.Г. Юркевич, Н.П. Ларионова // Кормопроизводство, 2011. - № 3. – С. 21-22.
4. Алметов, Н.С. Влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на урожайность и качество многолетних трав / Н.С. Алметов, Н.В. Горячкин, Л.С. Чернова, А.А. Завалин, Х.З. Назмиев // Достижения науки и практики АПК, 2011. - № 8. – С. 21-25.

5. Гурин, А.Г. Экономическая эффективность использования фильтрата спиртовой барды в качестве нетрадиционного удобрения / А.Г. Гурин, О.С. Кузьева, А.Д. Кожухов // Вестник ОрелГАУ, 2011. - № 4(30). – С. 56-57.

6. Гурин, А.Г. Агрохимическая оценка использования отходов производства в виде спиртовой барды на посевах кукурузы на силос / А.Г. Гурин, А.Д. Кожухов // Вестник ОрелГАУ, 2013. - № 1(40). – С. 23-28.

## EFFICACY OF USE OF FILTRATE OF ALCOHOL STILLAGE UNDER CROPS OF PERENNIAL GRASSES

A.G. Gurin, S.V. Rezvjakova

Orel State Agrarian University

**Abstract:** *The article is devoted to the use of nontraditional types of organic fertilizers, which are the waste of alcohol production. In the result of three years of studies proved the economic and economic effectiveness and optimal dose use leachate stillage under crops of perennial grasses (on the example of Timothy grass meadow).*

**Keywords:** Timothy grass, the filtrate of alcohol stillage, soil acidity, yield, the chemical composition of hay, leached chernozem.

УДК 635.65:633.1:631.432.51

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ЗЕРНОБОБОВЫМИ И КРУПЯНЫМИ КУЛЬТУРАМИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ

В.М. НОВИКОВ, кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур

*В статье приведён анализ накопления продуктивной влаги и коэффициента водопотребления культурами севооборотов в зависимости от агротехнических приёмов. Установлены показатели водопотребления культурами в зоне исследований.*

**Ключевые слова:** продуктивная влага, водопотребление, культура севооборота, обработка почвы, удобрения.

Постоянное обеспечение растений водой в необходимом количестве обуславливает их полноценное развитие и образование продуктивных органов. Вода является основной составной частью растительного организма, составляющая 70-90% массы растений. Сельскохозяйственные культуры, как и все другие растения, непрерывно теряют большое количество воды при транспирации. Для пополнения запасов воды, растение поглощает её из почвы корневой системой. При недостатке воды снижается обводнённость тканей, вызывает снижение активность фотосинтеза и усиливается дыхание растений, что ведёт к более быстрому их старению и уменьшению урожая в 2-3 раза и более. Водопотребление сельскохозяйственных культур обуславливается мощностью их вегетативной массы, плотностью посевов, продолжительностью вегетации [1,2].

Влагообеспеченность посевов тесно связана с выпадающими осадками в соответствующей климатической зоне. Одним из условий успешного разрешения интенсификации растениеводства является знание требований растений к влаге в конкретных природно-климатических зонах и более рациональное использование в земледелии водных ресурсов.

В условиях естественного увлажнения общая потребность в воде - суммарное водопотребление - саморегулирующая величина, обеспечивается за счёт природных факторов – запасов почвенной влаги, осадков, подпитывания грунтовыми водами. Вместе с тем, оно зависит от уровня агротехники, обеспечения элементами питания, степени оптимальности почвенных режимов. Получение высоких и стабильных урожаев любой культуры возможно, кроме всех других факторов, при достаточных запасах влаги в почве и большом водопотреблении [1-3]. Первостепенной задачей земледельцев состоит в том, чтобы наиболее эффективными агротехническими приёмами добиться максимального накопления и сохранения почвенной влаги.

Исследований по балансу влаги в культурах севооборота, и, в частности, по их водопотреблению в северной части Центрального Чернозёмья проведено немного и результаты редко встречаются в литературе, представляющие научную ценность.

В отдельных работах приводятся данные показывающие большие колебания, по показателям водопотребления некоторыми культурами.

Так, по результатам В.И.Титкова и др. (величина суммарного водопотребления гречихи колеблется от 1387 до 2402 м<sup>3</sup>/га, проса – от 1847 до 2617 м<sup>3</sup>/га, в то же время относительное водопотребление на 1 тонну зерна у гречихи выше, чем у проса [4].

В зависимости от применяемых способов обработки почвы и удобрений коэффициент водопотребления гороха колебался от 667 до 1024 м<sup>3</sup>/1 т зерна [5], а сои от 420 до 647 м<sup>3</sup>/1 т [6].

В связи с этим целью наших исследований явилось сравнительное определение суммарного водопотребления культурами севооборота и коэффициента водопотребления в зависимости от основной обработки почвы и в сочетании с удобрениями, на основе показаний влажности почвы под культурами и выпадения осадков.

#### **Методы и условия проведения исследований**

Исследования проводились в 2-х полевых опытах. В 1985-2009 годах – в многолетнем стационарном опыте, при изучении в севообороте озимая пшеница – просо – горох – гречиха – ячмень систем основной обработки почвы: отвальной на глубину 20-22 см, отвальной на 30-32 см, поверхностной на 10-12 см и плоскорезной на 20-22 см. В этом опыте под все культуры и по всем системам обработки почвы ежегодно вносились минеральные удобрения, исходя из запасов питательных веществ в почве и планируемой урожайности. В 2010-2013 годах – при изучении в звене севооборота: озимая пшеница, горох, гречиха, соя с использованием соломы

отвальной и поверхностной обработки почвы с внесением минеральных удобрений и без их внесения.

Почва опытного участка тёмно-серая лесная среднесуглинистая с мощностью пахотного слоя 30 см, содержанием гумуса 4,6-5,1%, средней обеспеченностью основными элементами питания. Она обладает высокой влагоудерживающей способностью, равной 116,4-120,5 мм, для слоя 0-30 см и 342-348 мм для 0-100 см слоя, максимальной гигроскопичностью – 8,0-9,0 мм и влажностью устойчивого завядания растений – 10,2-14,6 мм. Плотность сложения пахотного слоя почвы колеблется от 1,15 до 1,27 г/см<sup>3</sup>.

Условия вегетации культур по количеству выпавших осадков и состоянию обеспеченности растений водой по гидротермическому коэффициенту (ГТК) были разными – от засушливых до переувлажнённых.

Средние показатели обеспеченности посевов водой (ГТК) и количество осадков за вегетацию культур по 9-ти летним данным и в отдельно взятые засушливые и избыточно-увлажнённые годы представлены в таблице 1.

Следует только отметить, что среднее число дней от всходов до уборки озимой пшеницы составляло 148 дней, проса 83, гороха 84, гречихи 79, ячменя 92, сои 102 дня. В увлажнённые годы вегетация культур продлевалась на 3-4 дня, по сравнению со средними, а в засушливые – сокращалась на 4-8 дней, по сравнению с увлажнёнными.

Запас продуктивной влаги в почве под культурами севооборота рассчитывали по результатам динамичных определений влажности и плотности почвы, с учётом гигроскопичности и количества недоступной растениям влаги. Суммарное водопотребление культурами определяли водобалансовым методом – по разности запасов продуктивной влаги в начале и конце вегетации, с учётом выпавших осадков и их непроизводительных расходов, в среднем размере 30% [3]. Для оценки эффективности использования воды растениями в полевых условиях определяли коэффициент водопотребления (КВ), который рассчитывали как отношение расхода суммарного потребления влаги к созданному урожаю.

### **Результаты и обсуждение**

В проведённых нами опытах, в среднем за ряд лет, формирование запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом культур и к уборке, как уже отмечалось ранее [7,8], слабо зависело от способов обработки почвы. К моменту посева культур, при всех способах обработки почвы, содержание продуктивной влаги составляло от 217 до 240 мм, а к уборке оно снижалось до 145-175 мм (табл. 1). Наблюдавшиеся различия в пределах 23-30 мм влаги обуславливаются разными сроками определения влажности почвы в зависимости от срока посева и уборки культур. При этом следует отметить, что полученные запасы продуктивной влаги близки и соответствуют приведённым среднемноголетним нормам в данном регионе и условиях [9].

Однако на содержание продуктивной влаги к уборке оказывали существенное влияние различные условия увлажнения. В сравнении с избыточным увлажнением, при засушливых условиях осадков выпадало меньше, за вегетацию озимой пшеницы на 107, проса 74, гороха 117, гречихи 73 и ячменя на 135 мм. Поэтому к уборке запас продуктивной влаги в почве при засушливых условиях оказывался ниже, чем в переувлажнённых, в среднем по способам обработки почвы, соответственно, под озимой пшеницей на 70, просом 44, горохом 60, гречихой 32 и ячменём 36 мм.

Таблица 1 – Формирование запасов влаги в метровом слое под культурами севооборота при различных способах обработки почвы и условиях увлажнения

Обработка почвы	В среднем за 9 лет		ГТК и осадки за вегетацию, мм	При засушливых условиях		ГТК и осадки за вегетацию, мм	При избыточном увлажнении		ГТК и осадки за вегетацию, мм
	Запас продуктивной влаги, мм			Запас продуктивной влаги, мм			Запас продуктивной влаги, мм		
	посев	уборка		посев	уборка		посев	уборка	
<b>Озимая пшеница</b>									
О-20	220	159	1,33 / 262	217	128	1,11 / 204	185	200	1,74 / 311
О-30	224	165		222	137		182	201	
П-12	222	168		223	134		186	204	
Пл-20	240	166		222	131		189	203	
<b>Просо</b>									
О-20	236	162	1,20 / 190	244	123	0,92 / 151	225	182	1,46 / 225
О-30	236	160		239	137		228	182	
П-12	235	160		240	146		224	187	
Пл-20	238	158		243	143		228	174	
<b>Горох</b>									
О-20	220	174	1,42 / 226	232	147	1,04 / 163	212	203	1,74 / 280
О-30	221	170		230	138		212	202	
П-12	217	173		216	140		210	201	
Пл-20	217	175		221	145		206	205	
<b>Гречиха</b>									
О-20	221	152	1,11 / 187	217	140	0,83 / 155	227	168	1,48 / 228
О-30	226	153		219	137		234	173	
П-12	225	154		216	140		237	171	
Пл-20	219	154		211	140		229	172	
<b>Ячмень</b>									
О-20	224	149	1,20 / 199	229	131	0,79 / 139	218	172	1,71 / 274
О-30	221	145		226	127		215	167	
П-12	227	157		226	143		229	174	
Пл-20	230	154		229	139		231	173	

Примечания: О-20, О-30 – вспашка на глубину 20-22 и 30-32 см; П – поверхностная; Пл – плоскорезная обработка почвы.

Расход почвенной влаги за период вегетации культур был различным. Наименьшим он наблюдался под посевами гороха, как в среднем за годы исследований, где он составил 46 мм, так и в отдельные засушливые (7 мм) и переувлажнённые (82 мм) периоды вегетации. Наибольший расход влаги установлен посевами проса, где, в среднем за 9 лет, он составил 76 мм, а в ув-

лажнённые годы вегетации – 104 мм. Другими культурами израсходованное количество почвенной влаги за период вегетации имело промежуточные величины.

Общее потребление воды зависело от запасов продуктивной влаги в почве под соответствующими культурами, выпадающих осадков, а также оказывали влияние приёмы возделывания. Самое меньшее суммарное водопотребление имела гречиха, где оно колебалось от 197 до 203 мм, а максимальное – озимая пшеница, составившая от 237 до 257 мм, в зависимости от способов обработки почвы (табл. 2). При этом важно отметить тенденцию снижения суммарного водопотребления, которая имела место по всем культурам, по безотвальной обработке (плоскорезная на 20 см, поверхностная), в сравнении с отвальными (отвальная га глубину 30 и 20 см), разница составляла от 3 до 8%. При засушливых условиях, по возрастающему водопотреблению изучаемые культуры расположились в следующей последовательности: гречиха – ячмень – горох – просо – озимая пшеница. При избыточном увлажнении эта последовательность изменилась в следующий ряд: просо – горох – озимая пшеница – гречиха – ячмень. Эта разница наблюдалась при анализе структуры водопотребления. Доля почвенной влаги в суммарном водопотреблении гороха оказалась наименьшей, в среднем составляла 22,4%, а проса – наибольшей – 36,4%, осадки при этом составляли, соответственно, 77,6 и 63,6%. При засушливых условиях почвенная влага играла более существенную роль в суммарном водопотреблении растениями. Она составляла от 41,9% у гороха до 49,5% у проса, осадки, соответственно, занимали 58,1 и 50,5%. В этих случаях меньшая доля почвенной влаги в структуре водопотребления складывалась по безотвальной обработке почвы, по сравнению с отвальными.

Обобщающим показателем суммарного водопотребления (СВ), определяющим эффективность использования влаги, является коэффициент водопотребления (КВ), который характеризует потребность культур в воде для образования единицы основной продукции. В наших опытах величина КВ изменялась по культурам, а также от способов обработки почвы и удобрений. Результаты исследований показали, что среди культур наиболее продуктивно использовали влагу растения ячменя, затем проса, озимой пшеницы, гороха и гречихи. Так, если на 1 т зерна ячмень расходовал, в среднем, 553 м<sup>3</sup> воды, то гречиха 1166-1441 м<sup>3</sup> (таблица 2,3).

В засушливые годы, по сравнению с избыточно-увлажнёнными, растения экономнее расходовали влагу и КВ снижался: у озимой пшеницы на 26,5%, гороха на 30,2, гречихи на 12,0, ячменя на 18,5%. Однако КВ проса, напротив, сложился выше при засушливых условиях на 25,8%. Это явилось следствием того, что растения проса при этом не увеличивали свою продуктивность, а эффективность использования продуктивной влаги уменьшалась.

При более благоприятном совмещении факторов жизни и условий возделывания культур КВ также снижался. Это происходило при отвальной обработке почвы под посевы культур и внесении удобрений, где более эффективно использовалась влага. При минимизации обработки почвы, то есть замене отвальной на поверхностную, происходил рост КВ от 6,1 до 15,0%. Этот рост по величине КВ ячменя составил 35 мм, проса 84, гороха 92, озимой пшеницы 102, гречихи 190 мм. Обуславливается этот процесс, как правило, снижением урожайности большинства культур по безотвальной обработке.

Таблица 2 – Влияние основной обработки почвы на водопотребление культурами севооборота в зависимости от условий увлажнения

Обработка почвы	В среднем за 9 лет			При засушливых условиях			При избыточном увлажнении		
	СВ, мм	Выход зерна, т/га	КВ, м <sup>3</sup> /т	СВ, мм	Выход зерна, т/га	КВ, м <sup>3</sup> /т	СВ, мм	Выход зерна, т/га	КВ, м <sup>3</sup> /т
<b>Озимая пшеница</b>									
О-20	244	37,4	652	232	45,5	510	218	29,4	741
О-30	242	38,0	637	228	45,4	502	214	29,9	716
П-12	237	36,1	657	232	44,8	518	205	31,3	655
Пл-20	257	34,8	739	234	42,9	545	219	30,7	713
<b>Просо</b>									
О-20	207	33,7	614	227	29,0	783	200	36,3	551
О-30	209	33,2	630	208	28,7	725	203	35,5	572
П-12	208	29,8	698	200	23,9	837	194	32,2	602
Пл-20	213	30,8	692	206	25,0	824	211	33,7	626
<b>Горох</b>									
О-20	204	25,7	794	199	28,2	706	205	21,9	936
О-30	209	26,3	795	206	28,4	725	206	22,4	920
П-12	202	22,8	886	190	25,9	734	205	18,0	1139
Пл-20	200	23,0	870	190	26,8	709	197	17,6	1119
<b>Гречиха</b>									
О-20	201	13,5	1489	185	12,9	1434	219	14,1	1553
О-30	202	13,8	1464	190	13,3	1429	221	14,4	1535
П-12	203	14,0	1450	184	13,7	1343	226	14,2	1592
Пл-20	197	14,5	1359	179	14,5	1234	217	14,5	1497
<b>Ячмень</b>									
О-20	214	39,1	547	195	39,2	497	233	39,0	610
О-30	215	39,8	540	196	40,8	480	240	38,7	620
П-12	209	38,1	549	180	36,3	496	247	40,4	611
Пл-20	215	37,4	575	187	35,0	534	250	40,3	620

Примечания: СВ - суммарное водопотребление, КВ- коэффициент водопотребления.

Мощным фактором снижения КВ является повышение плодородия почвы. Снижение КВ горохом, в среднем на 19,4% (с 767 до 618 мм), соей на 11,0% (с 996 до 887 мм), озимой пшеницы на 7,4 % (с 486 до 450 мм) происходило при внесении удобрений. В нашем опыте удобрение гречихи вызвало полегание посевов и снижение урожайности, которое стало причиной не эффективного использования воды и повышения КВ.

Таблица 3 – Элементы баланса влаги в метровом слое почвы и водопотребления культурами в зависимости от технологических приёмов возделывания

Об- ра- бот ка поч вы	ГТК и осад ки	Без удобрений					Удобрения				
		Запас про- дуктивной влаги, мм		СВ, мм	Вы- ход зер- на, т/га	КВ, м <sup>3</sup> /т	Запас про- дуктивной влаги, мм		СВ, мм	Вы- ход зер- на, т/га	КВ, м <sup>3</sup> /т
		посев	уборка				посев	уборка			
<b>Горох, 2010-2012 гг.</b>											
1	1,05/	215	148	176	24,6	715	213	148	174	30,3	574
2	156	217	150	176	21,5	819	216	153	172	26,0	662
<b>Соя, 2010-2013 гг.</b>											
1	1,04/	220	178	193	19,7	980	219	175	195	22,1	882
2	216	215	184	182	18,0	1011	216	185	182	20,4	892
<b>Озимая пшеница, 2011-2013 гг.</b>											
1	1,23/	189	145	206	39,9	516	189	147	204	42,9	476
2	231	186	156	192	42,0	457	185	153	194	45,9	423
<b>Гречиха, 2012-2013 гг.</b>											
1	1,13/	239	173	176	16,7	1054	230	179	161	14,8	1088
2	157	241	173	178	14,8	1203	240	173	177	13,4	1321

Примечания: 1– вспашка на 20-22 см, 2 – поверхностная обработка почвы на 10-12 см.

#### Заключение

Таким образом, из анализа водопотребления культурами севооборота следует, что в среднем за ряд лет в наших условиях потребность в воде для образования 1 т зерна (КВ) гороха составила 808 м<sup>3</sup>, сои 941, проса 658, гречихи 1386, озимой пшеницы 631, ячменя 553 м<sup>3</sup>. В засушливые периоды вегетации КВ растениями снижается за счёт экономного расходования влаги. На эффективное использование влаги заметное влияние оказывает способ обработки почвы. При улучшении условий роста и развития растений проса, гороха, гречихи, сои при возделывании по отвальной обработке повышается урожайность и снижается КВ. Кроме этого, для эффективного использования растениями продуктивной влаги необходимо создавать оптимальные условия питания. Внесение рациональных доз удобрений способствует снижению коэффициента водопотребления.

#### Литература

1. Алпатьев А.М. Влагооборот культурных растений. – Л-д: Гидрометеиздат, 1954. – 248 с.
2. Васько В.Т. Теоретические основы растениеводства. – СПб.: «Профиинформ», 2004. – 200 с.
3. Каюмов М.К. Программирование продуктивности полевых культур: Справочник. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 386 с.
4. Титков В.И., Неверов В.Н., Архипов С.М. Водопотребление и транспирация в посевах крупяных культур // Земледелие. – 2004. №4. – С.33.
5. Чернявский К.Н. Способы обработки почвы и удобрения под горох, возделываемого в зернопропашном севообороте на юго-западе Центрального Чернозёмья / Автореферат дисс. ... канд. с.-х. наук. – Белгород, 2007. – 16 с.
6. Кругликов А.Ю. Способы обработки почвы и удобрения под сою, возделываемую в зернопропашном севообороте Центрального Чернозёмья / Автореферат дисс. ... канд.с.-х. наук. – Курск, 2012. – 16 с.

7. Новиков В.М., Нечаев Л.А. Дифференцированная система основной обработки почвы в зерновом звене зернопропашного севооборота // Главный агроном, 2012. №8. – С.7-9.
8. Новиков В.М. Влияние систем основной обработки почвы на замыкающую культуру в севообороте с просом, горохом, гречихой // Зернобобовые и крупяные культуры, 2013. №1(5). – С.59-66.
9. Средние многолетние запасы продуктивной влаги под озимыми и ранними яровыми зерновыми культурами по областям ... Европейской части СССР// Справочник. - Т.1. – Л-д: Гидрометеиздат, 1986. – 124 с.

## FORMATION OF PRODUCTIVE MOISTURE AND WATER CONSUMPTION BY LEGUMINOUS AND GROAT CROPS UNDER THE INFLUENCE OF METHODS OF SOIL CULTIVATION AND FERTILIZINGS

V.M. Novikov

The All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops

**Abstract:** *In the article the analysis of accumulation of productive moisture and quotient of water consumption by crops of crop rotations depending on agrotechnical methods is resulted. Indicators of water consumption by crops in region of researches are established.*

**Keywords:** productive moisture, water consumption, crop of crop rotation, soil cultivation, fertilizings

УДК 633.11:581.19

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

Н.И. РЯБЧУН, кандидат сельскохозяйственных наук  
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН Украины

*В статье рассматривается возможность прогнозирования урожайности зерна пшеницы мягкой озимой на различных этапах онтогенеза. Установлена тесная положительная корреляция между кустистостью, корнеобеспеченностью растений после прекращения осенней вегетации и урожайностью зерна. Выявлена связь между перезимовкой и урожайностью зерна, теснота которой обусловлена напряженностью стрессовых факторов зимы и весенне-летнего периода. В годы с суровой зимой урожайность на 83,6% определяется зимостойкостью сорта, в средние и благоприятные годы перезимовка определяет величину урожайности на 51,2-59,1%.*

*При прогнозировании урожайности в фазу налива зерна варьирование соотношения фактической и прогнозированной урожайности было незначительным,  $V = 5,75\%$ , а коэффициент реализации прогноза в среднем по сортам – высоким ( $0,93 \pm 0,053$ ).*

**Ключевые слова:** пшеница мягкая озимая, урожайность, перезимовка, корреляция, прогнозирование

В организации современного растениеводства прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур имеет важное значение, поскольку дает возможность предварительно выбрать и спланировать технологические операции по уходу за посевами, определить необходимое количество и ассортимент удобрений, средств защиты растений и других материалов, объемы уборочных работ, а также предварительно рассчитать возможные доходы предприятия [1]. Осо-

бое значение прогнозирование урожайности имеет для озимых зерновых культур, в частности пшеницы мягкой озимой, как основной продовольственной культуры многих стран мира [2].

Определение потенциальной урожайности на раннем этапе развития растений предоставляет больше возможностей скорректировать приемы ухода за посевом с целью повышения их адаптивности и продуктивности, и больше времени для подготовки сбора, размещения на хранение и реализации будущего урожая. Этой проблеме были посвящены работы, в которых рассматривалось прогнозирование урожайности по функционированию органов растений, устойчивости агроэкосистем, с точки зрения статистики [3-6], однако представляет интерес также изучить связь урожайности зерна с параметрами растений пшеницы озимой на протяжении вегетации.

Целью исследований было определить связи между урожайностью зерна пшеницы мягкой озимой и параметрами развития растений, их перезимовкой, соотношение между прогнозируемой и фактической урожайностью на различных этапах онтогенеза.

### **Материалы и методика исследований**

Исследования проводились в 2007-2012 гг. в Институте растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН Украины. Посев пшеницы мягкой озимой проводили в полевом опыте на экспериментальной базе Института растениеводства им. В.Я. Юрьева «Элитное». Почва опытного участка – чернозем мощный слабовыщелоченный на суглинистом лессе с содержанием гумуса 5,0-5,4%, с толщиной гумусного слоя 75 см.

Материалом для исследования служили 23 сорта пшеницы мягкой озимой происхождением из Украины, России, Германии. Сорта имеют различный уровень зимостойкости – от 2,5 до 8,0 балла по девятибалльной шкале, где 9 баллов – максимальная устойчивость, 1 балл – минимальная.

Основная обработка почвы – зяблевая вспашка под предшественник черный пар, предпосевная – культивация с боронованием. Под предпосевную культивацию вносили полное минеральное удобрение (нитроаммофоска) нормой 32 кг/га д.в. Посев проводили в оптимальные для зоны сроки тракторной селекционной сеялкой «Клен». Учетная площадь делянок – 10 м<sup>2</sup>, норма высева – 4,5 млн. всхожих семян на гектар. Полевые и лабораторные опыты проводили согласно изданий: «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [7]; Б.А. Доспехов, 1985 [8].

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Определение будущей урожайности на ранних этапах онтогенеза связано со многими переменными факторами, причем у озимых культур их значительно больше, чем у яровых. В осенний период, после прекращения вегетации растений пшеницы мягкой озимой, прогнозирование потенциальной урожайности базируется на определении биометрических показателей растений (количество и развитость побегов, наличие вторичной корневой системы, степень развития конуса роста), густоты и равномерности распределения растений на площади поля. Важную роль играет учет экологических особенностей: обеспеченности почвы влагой и питательными веществами, зараженности посева болезнями и заселенности вредителями, количества сорняков [9, 10].

В наших исследованиях проведено изучение связи урожайности зерна пшеницы мягкой озимой с биометрическими характеристиками растений в фазу осеннего кушения (в конце осен-

ней вегетации) при оптимальном сроке сева и густоте растений, в годы с различными погодными характеристиками.

Выявлено, что характер зависимости (коэффициент корреляции) между изучаемыми показателями по каждому отдельному году (рис. 1) отличался от коэффициентов корреляции в целом по общему количеству лет (табл. 1).

Среди биометрических параметров растений в конце осенней вегетации наименьшую тесноту связи с величиной урожайности зерна пшеницы мягкой озимой имела высота растений: коэффициент корреляции по годам имел отрицательное значение и варьировал от  $-0,622$  до  $-0,999$ , что свидетельствует об обратной связи между этими показателями, а за весь период исследований равен  $0,256$ , что свидетельствует о слабой связи между этими признаками, при их наблюдении в различных погодных условиях; коэффициент детерминации за период исследований  $d_{xy} = 0,066$ , то есть только  $6,6\%$  изменчивости урожайности были обусловлены высотой растений перед зимовкой. Обратная корреляционная зависимость с высокой теснотой связи установлена между размером конуса роста и урожайностью по годам (коэффициент корреляции равен от  $-0,742$  до  $-0,975$ ), а в целом по массиву данных зависимость была обратной средней тесноты  $r = -0,411$ ).

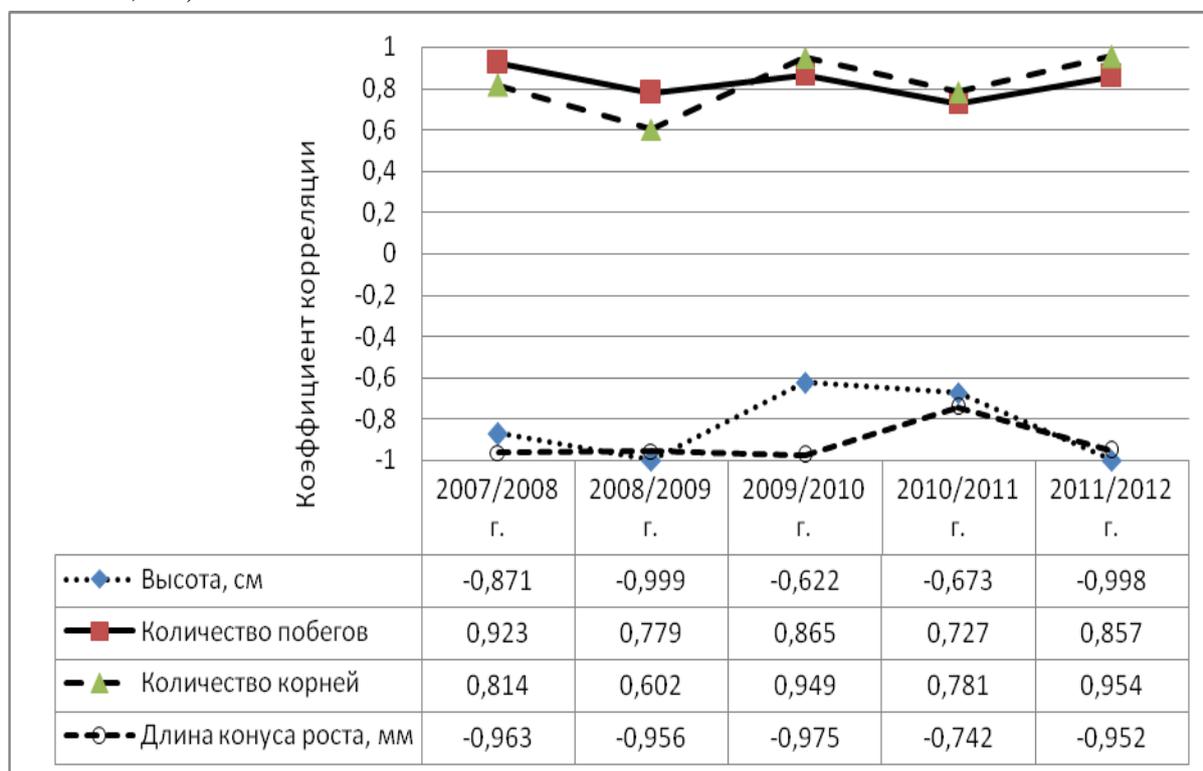


Рис. 1 Коэффициенты корреляции между урожайностью и биометрическими показателями растений сортов пшеницы мягкой озимой в осенний период.

Наиболее сильная прямая связь урожайности выявлена с количеством побегов и вторичных корней у растений в осенний период, коэффициент корреляции между этими показателями составил по годам от  $r=0,602$  до  $0,954$ , а за весь период исследований соответственно  $0,753$  и  $0,787$ . Коэффициент детерминации  $d_{xy}$  в этих случаях составлял  $0,567$  и  $0,619$  соответственно. Таким образом, показателями, в наибольшей мере определяющими урожайность пшеницы мягкой озимой в осенний период, являются кустистость и корнеобеспеченность растений.

В ранневесенний период, в фазу весеннего кушения, на формирование урожайности значительное влияние оказывает степень перезимовки растений [11]. За период исследований были годы с благоприятными условиями зимовки (2007/2008, 2008/2009 гг.), а также годы с различным уровнем напряженности неблагоприятных факторов зимовки (средние 2010/2011 и 2011/2012 гг. и неблагоприятный 2009/2010 гг.).

Таблица 1 – Биометрическая характеристика растений в фазу осеннего кушения и урожайность сортов пшеницы мягкой озимой, 2007-2012 гг.

Год, сорт	Высота, см (А)	Количество, шт.		Состояние конуса роста		Урожайность, т/га (Г)
		побегов (Б)	узловых корней (В)	этап развития	длина (Д)	
2007/2008 г.						
Подольянка	22,6	4,6	6	II	0,35	8,42
Досконала	24,8	4,2	6	II	0,37	9,00
Ермак	25,0	4,8	7	II	0,44	8,73
Актер	29,1	3,0	5	III	0,73	4,60
2008/2009 г.						
Подольянка	24,1	4,1	5	II	0,38	5,82
Досконала	25,0	3,9	5	II	0,36	5,36
Ермак	25,9	4,5	6	II	0,40	4,86
Актер	28,7	3,0	4	III	0,70	3,12
2009/2010 г.						
Подольянка	19,6	3,4	4	II	0,30	2,96
Досконала	19,0	3,1	4	II	0,33	2,98
Ермак	18,5	3,3	4	II	0,35	2,03
Актер	20,3	2,6	2	II- III	0,60	0
2010/2011 г.						
Подольянка	16,5	3,0	3	II	0,29	5,38
Досконала	16,8	3,2	4	II	0,31	4,38
Ермак	17,0	3,0	4	II	0,36	6,80
Актер	17,6	2,4	2	II	0,54	2,03
2011/2012 г.						
Подольянка	17,8	3,5	4	II	0,35	5,07
Досконала	17,6	3,2	4	II	0,36	6,14
Ермак	18,0	3,3	4	II	0,36	4,48
Актер	19,0	2,6	3	III	0,62	0,85
<i>r</i>	<i>AG</i> = 0,256	<i>BГ</i> = 0,753	<i>BГ</i> = 0,787		<i>ДГ</i> = -0,411	
<i>d<sub>xy</sub></i>	0,066	0,567	0,619		0,169	

По результатам анализа выборки из 23 сортов с уровнем зимостойкости от 2,5 до 8 баллов (по 9-ти балльной шкале) установлено, что варьирование уровня перезимовки сортов наиболее значительно в год с суровыми условиями зимы – 2009/2010 г. (табл. 2). Перезимовка растений составила от 5% у сорта Актер до 75-85 % у сортов Косовица, Харус, Дюк, Харківська 105, что обусловило высокий коэффициент вариации этого признака  $V=27,0\%$  и, соответственно, низкий коэффициент выравненности  $B=73,0\%$  (табл. 3). Средняя урожайность по сортам в этот год была самая низкая – 2,23 т/га при максимальной 3,18 т/га и минимальной 0 т/га. Изменчивость уро-

жайности была значительной, коэффициент вариации составил  $V=36,7\%$ , а коэффициент выравненности  $B=63,3\%$ .

Таблица 2 – Перезимовка сортов пшеницы мягкой озимой различного уровня зимостойкости в годы с разными неблагоприятными факторами зимовки, %

Сорт	Год					Зимостой- кость, балл
	2008	2009	2010	2011	2012	
Харківська 105	95	96	85	80	80	8
Досконала	95	96	77	88	95	8
Доридна	95	97	80	86	93	8
Антонівка	95	98	63	80	85	7,5
Лугастар	95	97	74	79	78	7,5
Домінанта	95	97	80	85	80	7,5
Харус	95	98	76	90	90	7
Дюк	93	96	76	83	95	7
Косовиця	94	96	75	80	95	7
Ермак	95	96	70	80	85	7
Донецька 48	95	95	75	78	88	7
Крижинка	94	96	70	82	85	7
Подольянка	94	93	74	85	85	7
Українка одеська	95	97	74	80	76	6,5
Подяка	92	98	70	80	90	6,5
Одеська 267	93	86	60	70	80	6,5
Альбатрос одеський	92	94	67	70	72	6
Селянка	94	95	70	76	95	6
Краснодарська 99	94	95	65	78	88	6
Куяльник	92	90	38	35	76	5
Спарганка	90	80	62	60	62	4
Юна	90	90	35	50	73	3
Актер	72	70	5	60	47	2,5

Зависимость между урожайностью зерна пшеницы мягкой озимой и уровнем перезимовки в 2009/2010 г. была очень тесной, коэффициент корреляции между этими показателями составил  $r_{xy} = 0,914$ , коэффициент детерминации  $d_{xy} = 0,836$ . Таким образом, в год с неблагоприятными условиями погоды в зимний период величина урожайности пшеницы мягкой озимой на 83,6% определялась перезимовкой растений.

Таблица 3 – Вариация и корреляция урожайности и перезимовки пшеницы мягкой озимой в годы с разными неблагоприятными факторами зимовки

Показатель	Год				
	2008	2009	2010	2011	2012
Урожайность (y), т/га, среднее	8,15±0,253	4,84±0,138	2,23±0,171	4,55±0,241	4,21±0,236
макс.	10,92	5,82	3,18	6,8	6,14
мин.	4,6	3,12	0	2,03	0,85
S	1,215	0,660	0,819	1,157	1,134
V, %	14,9	13,6	36,7	25,4	26,9
B, %	85,1	86,4	63,3	74,6	73,1
Перезимовка (x), %, среднее	92,8±1,00	93,3±1,38	66,1±3,72	75,4±2,72	82,3±2,41
макс.	95	98	85	90	95
мин.	72	70	5	35	47
S	4,795	6,636	17,864	13,027	11,554
V, %	5,2	7,1	27,0	17,3	14,0
B, %	94,8	92,9	73,0	82,7	86,0
$r_{xy}$	0,715	0,413	0,914	0,769	0,765
$d_{xy}$	0,512	0,171	0,836	0,591	0,586

В годы с благоприятными условиями зимы (2007-2008, 2008-2009 гг.) разброс уровня перезимовки растений по сортам пшеницы был уже, чем в средние 2010-2011 г. и 2011-2012 г. и неблагоприятный 2009/2010 г., а вариации урожайности – шире по абсолютной величине в 2007/2008 г., благодаря общему высокому уровню урожайности (рис. 2).

Коэффициент вариации перезимовки растений в годы с благоприятными условиями зимы был незначительным 5,2 – 7,1%, а урожайности – средним 13,6 – 14,9 % (см. табл. 2). В средние по условиям зимнего периода годы изменчивость перезимовки по сортам была средней ( $V= 14,0 - 17,3$  %), а урожайности – значительной ( $V= 25,4 - 26,9$  %).

Связь между перезимовкой и урожайностью в средние по условиям зимнего периода годы была довольно тесной  $r_{xy} = 0,765 - 0,769$ , коэффициент детерминации  $d_{xy} = 0,586 - 0,591$ . В эти годы у изучаемых сортов урожайность определялась уровнем перезимовки растений на 59,1 % в 2011 г. и на 58,6 % в 2012 г. Близкая к ним зависимость наблюдалась в благоприятном 2008 г.: коэффициент корреляции составил  $r_{xy} = 0,715$ , коэффициент детерминации  $d_{xy} = 0,512$ .

В 2009 г., несмотря на благоприятные условия зимнего периода и высокий уровень перезимовки растений, урожайность в среднем по сортам была ниже в сравнении с 2008 г. в 1,68 раза, а максимальная не достигала уровня 2011 г. и 2012 г. Это обусловлено очень неблагоприятными условиями весеннего периода 2009 г., после возобновления весенней вегетации озимых культур, для которого были характерны почвенная и воздушная засуха, резкие перепады температур от заморозков к жаре в третьей декаде апреля. Таким образом, неблагоприятные погодные условия весны привели к снижению урожайности зерна и уменьшили долю влияния перезимовки растений на урожайность до 17,1%.

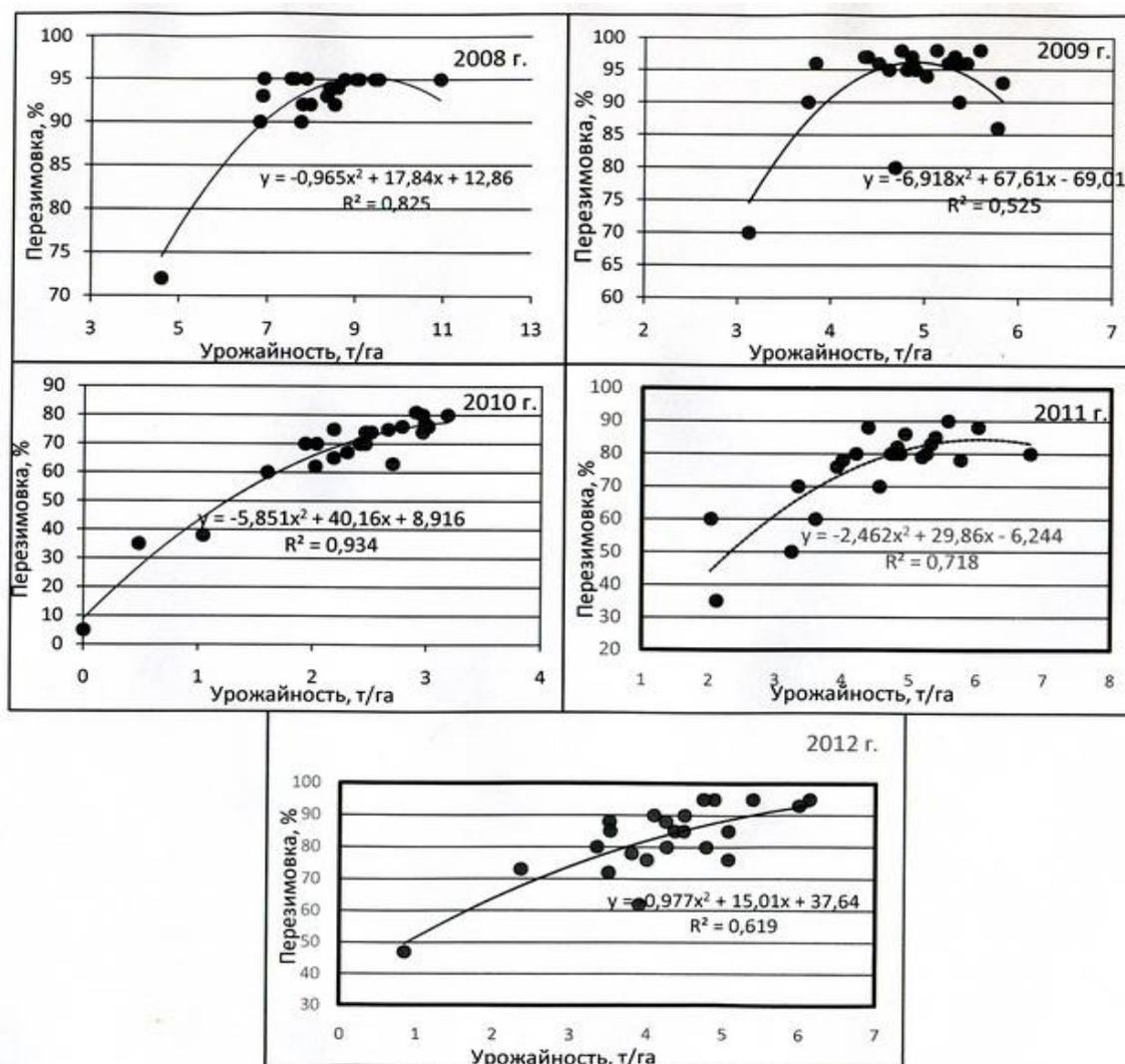


Рис. 2 Зависимость урожайности сортов пшеницы мягкой озимой от перезимовки в годы с разными неблагоприятными факторами зимовки.

В фазы формирования и налива зерна величина будущей урожайности зерна может быть определена по таким прямым показателям как количество продуктивных побегов на единицу площади, количество завязавшихся или сформировавшихся зерен в колосе и предполагаемой массе 1000 зерен [12]. Рассчитанную по этим показателям урожайность часто называют «биологической», однако, правильнее ее именовать «прогнозированной урожайностью зерна», поскольку термин «биологическая урожайность» подразумевает урожайность общей биологической массы растений.

В 2012 г. на посевах различных сортов пшеницы мягкой озимой в хозяйствах Харьковской области проведено определение прогнозированной урожайности в фазу налива зерна (табл. 4). В этот период густота продуктивного стеблестоя и количество зерен в колосе уже стабилизировались, а масса 1000 зерен и, как следствие, масса зерна с колоса прогнозировались по визуально определенной крупности зерна.

Таблица 4 – Прогнозируемая и фактическая урожайность зерна сортов пшеницы мягкой озимой, 2012 г.

Сорт	Густота продуктивного стеблелестоя, шт./м <sup>2</sup>	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г *	Коэффициент чистоты посева	Урожайность зерна, т/га		Коэффициент реализации прогноза
					прогнозируемая	фактическая	
Антонивка	448	32	1,12	1	5,02	4,61	0,92
Богдана	488	26	0,91	1	4,44	4,08	0,92
Турунчук	472	28	0,92	1	4,34	4,21	0,97
Богдана	332	22	0,97	1	3,22	3,32	1,03
Селянка	456	29	0,96	0,90	3,94	3,40	0,86
Досконала	360	33	1,15	1	4,14	3,73	0,90
Наталка	440	30	1,11	1	4,88	4,29	0,88
Харус	420	34	1,10	1	4,62	4,26	0,92
Среднее	427±54	29,2±3,9	1,03±0,09		4,32 ±0,57	3,99±0,46	0,93±0,053
V, %	12,75	13,52	9,63		13,25	11,48	5,75

\*прогнозируемая

Среди элементов структуры урожайности наиболее вариабельным по сортам был показатель числа зерен в колосе ( $V = 13,52\%$ ), хотя он и находился в пределах среднего уровня изменчивости. Варьирование прогнозируемой урожайности ( $V = 13,25\%$ ) было несколько выше по сравнению с изменчивостью фактической урожайности ( $V = 11,48\%$ ), но оба показателя не выходили за пределы средней изменчивости.

Фактическая урожайность сортов пшеницы мягкой озимой в большинстве случаев была ниже, чем рассчитанная, только в одном случае, у сорта Богдана, коэффициент реализации прогноза был выше единицы – 1,03. Варьирование соотношения фактической и прогнозируемой урожайности было незначительным,  $V = 5,75\%$ , а коэффициент реализации прогноза в среднем по сортам оказался довольно высоким  $0,93\pm 0,053$ .

Таким образом, прогнозирование урожайности зерна на различных этапах онтогенеза имеет свои особенности. В осенний период, после прекращения вегетации растений пшеницы мягкой озимой, показателями, в наибольшей мере определяющими урожайность зерна, являются количество побегов кущения (коэффициент корреляции  $r = 0,753$ ) и вторичных корней у растений (коэффициент корреляции  $r = 0,787$ ). Коэффициент детерминации составил соответственно 0,567 и 0,619.

В фазу весеннего кущения на перспективу формирования урожайности значительное влияние оказывает степень перезимовки растений. Теснота связи между перезимовкой и урожайностью обусловлена напряженностью стрессовых факторов зимы и весенне-летнего периода. В годы с суровой зимой урожайность зерна пшеницы мягкой озимой на 83,6% определяется зимостойкостью сорта. В средние и благоприятные по условиям зимы годы перезимовка определяет величину урожайности на 51,2 – 59,1%. Крайне неблагоприятные условия весенне-летнего периода (сильная засуха) в 2009 г. уменьшили долю влияния перезимовки растений на урожайность до 17,1%.

Прогнозирование урожайности в фазу налива зерна позволяет рассчитать величину урожайности, близкую к фактической. Варьирование соотношения фактической и прогнозируемой

ной урожайности было незначительным,  $V = 5,75\%$ , а коэффициент реализации прогноза в среднем по сортам – высоким  $0,93 \pm 0,053$ .

### Литература

1. Зиганшин А. А., Шарифуллин Л. Р. Факторы запрограммированных урожаев. – Казань: Татарское книжное издательство. 1974. – 175 с.
2. Моргун В. В., Швартау В. В., Киризий Д. А. Физиологические основы формирования высокой продуктивности зерновых злаков // Физиология и биохимия культ. растений. – 2010. – Т. 42, № 5. – С.371-392.
3. Прядкина Г. А., Шадчина Т. М. Прогнозирование зерновой продуктивности озимой пшеницы по хлорофилльному фотосинтетическому потенциалу листьев // Физиология и биохимия культ. растений. – 2010. – Т. 42, № 1. – С. 50-59
4. Зотиков В. И., Задорин А. Д. Повышение продуктивности и устойчивости агроэкосистем. – Орел: ГНУ ВНИИЗБК, 2007. – 197 с.
5. Сидоренко О. В., Гуляева Т. И. Прогнозирование урожайности зерновых культур в Орловской области // Вестник ОрелГАУ. – 2010. – № 6 (27). – С. 64-69.
6. Knyazikhin Y., Glassy J., Privette J.L., Tian Y., Lotsch A., Zhang Y., Wang Y., Morisette J.T., Votava P., Myneni R.B., Nemani R.R., Running S.W. Leaf Area Index (LAI) and Fraction of Photosynthetically Active Radiation Absorbed by Vegetation (FPAR) Product (MOD 15) Algorithm Theoretical Basis Document, <http://eosps0.gsfc.nasa.gov/atbd/modistables.html>, 1999.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. –М., 1989. –194 с.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. –М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование / 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Академия, 2010. — 256 с.
10. Данилин В. Г. Влияние осадков на влагообеспеченность почв и на урожайность зерновых культур в различных зонах Красноярского края // Автореферат дисс... кандидат с-х наук. - Красноярск, 2007.- 16 с.
11. Грабовец А. И., Фоменко М. А. Создание и внедрение сортов пшеницы и тритикале с широкой экологической адаптацией // Зернобобовые и крупяные культуры. –№2(6) – 2013 г. – С. 41-47.
12. Визначення біологічної врожайності зернових колосових культур / О. Г. Кулик, П. М. Клімов, І. Ю. Тесленко, Н. І. Рябчун. –Харків, 2012. – 8 с.

### FORECASTING WINTER WHEAT YIELDS AT DIFFERENT STAGES OF ONTOGENESIS

**N. I. Ryabchoun**

Plant Production Institute nd. a. V.Ya. Yuryev National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine (NAASU)

E-mail: vicno@mail.ru

**Abstract:** *The possibility of predicting wheat yield soft winter at different stages of ontogeny. A close positive correlation between tillering, number of lateral roots in plants after the termination of the autumn growing season and grain yield. A relationship between overwintering and yield of grain, which is caused by tension stressors winter and spring-summer period. During the harsh winter yield 83,6 % defined hardiness grade. In the middle and favorable conditions for wintering years determines the amount of yield by 51,2 – 59,1%. Yield forecasting in the grain-filling phase allows you to calculate the value of the yield is close to the actual. Varying the ratio of the actual and the predicted yield was low,  $V = 5,75\%$ , while the coefficient implementation forecast average grades - high ( $0,93 \pm 0,053$ ).*

**Keywords:** winter wheat, yield, wintering, correlation, forecasting of.

## ПРОДУКЦИОННЫЙ И АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ И ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СРЕДЫ НА ЕГО УРОВЕНЬ

В.И. ВОЗИЯН, А.А. ПОСТОЛАТИ, Т.Д. СЕРГЕЙ, Л.В. ГЭИНЭ

ГНУ НИИ Полевых Культур «Селекция», Республика Молдова

E-mail: selectia3@gmail.com

*В экологических условиях северной зоны Республики Молдова изучен и проанализирован потенциал продуктивности и адаптивность сортов озимой пшеницы разных экотипов. По этим параметрам выделены лучшие сорта селекции НИИ полевых культур «Селекция» - Лэутар, Кэприяна, Селект, Думбрэвица, Феникс, Род, Веститор.*

**Ключевые слова:** озимая пшеница, экотип, продуктивность, адаптивность.

В условиях заметного изменения гидротермических показателей климата во многих зонах мира, в том числе и нашем регионе, все большее значение приобретает достаточный уровень адаптивности используемых сортов.

Озимая пшеница относится к одной из главных продовольственных культур, участвующих в формировании ежегодных валовых сборов зерна. На протяжении последних 10 лет в Республике Молдова заметно варьировали площади посева и, особенно, уровень урожайности этой культуры (0,5-3,1 т/га). Довольно высокая вариация продуктивности также наблюдалась и у испытываемых в госсортосети районированных и перспективных сортов с амплитудой коэффициента вариации  $V=5,7-19,3\%$  (данные за последние 3 года). Поэтому, на наш взгляд, является целесообразным изучение и анализ адаптационного потенциала современных сортов озимой пшеницы для использования полученных результатов в селекционных программах на перспективу и повышения уровня реализации потенциала урожайности, а также ее стабильности в сельскохозяйственном производстве.

### Материал и методика исследований

В рамках выполнения селекционных программ государственных тематических заданий в течении 2010-2012 гг. в полевых условиях конкурсного сортоиспытания НИИПК «Селекция» было изучено 17 сортов озимой пшеницы, в том числе 8 сортов интенсивной и 9 – полуинтенсивной групп, созданных в институте. Из них на данный период 13 включены в Государственный реестр сортов растений Республики Молдова.

Методика исследований общепринятая для селекционной работы, согласованная с требованиями государственного сортоиспытания.

Гомеостатичность ( $H_{om}$ ) и селекционную ценность ( $S_c$ ) определяли по методике Хангильдина В. и Литвиненко Н.Х. [1]. Коэффициент вариации ( $V$ ) определяли по методике Доспехова Б. [2]. Показатели экологической пластичности ( $R_i$ ) и фенотипической стабильности продуктивности ( $S_i^2$ ) определяли по методике Еберхарта С. и Рассела В. [3].

Показатели гидротермического коэффициента (ГТК) определяли по методике Г.Т. Селянинова [4], для чего использовали данные метеопункта института за период вегетации озимой пшеницы с температурами  $>10^\circ\text{C}$ . За показатели индекса условий среды (ИС) принимали разницу между средней урожайностью всех изучаемых сортов конкретного года изучения и средней

урожайностью всех сортов за весь изученный период [5]. Дифференциация ГТК при этом обуславливает: меньше 0,7 – очень засушливые условия, 0,7-0,99 – засушливые условия, 1,0-1,4 – благоприятные условия, 1,41-1,60 – влажные условия и выше 1,60 – переувлажненные.

### **Результаты и их обсуждение**

Селекционная работа с озимой пшеницей в НИИ полевых культур «Селекция» проводится в двух направлениях по выведению короткостебельных интенсивных сортов и среднерослых полуинтенсивных. Модели сортов вышеуказанных экотипов имеют свои специфические признаки и свойства или разный уровень их проявления, но среди них есть и общие. Целенаправленное комбинирование и наиболее полное выражение этих признаков в новых сортах любого экотипа в определенной степени позволяют сочетать высокий потенциал продуктивности с высокой стабильностью ее в разные годы и на пестрых агрофонах, т.е. создавать адаптивные сорта [6, 7].

Известно, что высота растений у озимой пшеницы во многом предопределяет проявление тех или других важных хозяйственно-биологических признаков и свойств, т.к. формирование общей биомассы растений в значительной мере зависит от ее надземной вегетативной части. Одним из критериев оценки продукционного процесса вегетативной массы у злаков есть ее линейные размеры, в первую очередь, определяемые высотой растения.

Мировая коллекция озимой пшеницы представляет весь спектр генетической изменчивости признака – от карликов до высокорослых генотипов.

Анализ селекционного материала, созданного и отобранного согласно двум вышеуказанным моделям экотипа сортов за последние 10-15 лет показал, что в условиях Бельцкой степи Республики Молдова более высокий потенциал продуктивности формируют короткостебельные линии с высотой стеблестоя до 100 см, которые, как правило, имеют и более высокую устойчивость к полеганию. У среднерослых и высокорослых (>100 см) биотипов вследствие недостаточной устойчивости к полеганию, потенциал продуктивности, как правило, ниже, но уровень их морозоустойчивости и показатели качества зерна, в целом выше.

У созданных на базе этой концепции районированных и перспективных сортов вышеуказанных двух экотипов, изучаемых в конкурсном сортоиспытании института за 2010-2012 годы, исследовали адаптивность по признакам урожайности и высоты растений.

Из результатов, приведенных в таблице 1, можно заключить, что лучшую продуктивность сформировали короткостебельные сорта интенсивного типа, в первую очередь такие, как Лэутар, Феникс, Селект, Авынт. Но из них в условиях очень контрастных по показателям ГТК лет, только сорт Феникс показал сравнительно более стабильную продуктивность (коэффициент вариации  $V=24,7\%$  при среднем  $36,5\%$  по сортам данного экотипа). У него же и лучше показатели гомеостатичности ( $H_{om}=21,4$ ), а также селекционной ценности ( $S_c=3,27$ ). Сравнительно неплохие в этом отношении указанные показатели и у таких сортов, как Лэутар, Ватра, Плай.

Если посмотреть эти же статистические показатели, которые характеризуют адаптивный потенциал этих сортов по высоте растений, то прежде всего следует отметить значительно меньшее варьирование этого признака в сравнении с уровнем продуктивности. В среднем по сортам этого экотипа коэффициент вариации  $V=16,2\%$ , при  $36,5\%$  по продуктивности. А анализ уровня гомеостатичности и селекционной ценности признака высоты растений показал в основном, что выделяются те же сорта, что и по продуктивности – Плай, Феникс, Лэутар, Селект.

Из группы полуинтенсивных сортов по этим же показателям, выделяются такие сорта, как Веститор, Род, Кэприяна, Талисман.

Таблица 1 – Соотношение уровня продуктивности и высоты растений у сортов озимой пшеницы различных экотипов. Среднее за 2010-2012 гг. (КСИ, предшественник – черный пар)

№	Сорт, экотип	Продуктивности				Высота растений			
		среднее за 3 года, т/га	V, %	H <sub>om</sub>	S <sub>c</sub>	среднее за 3 года, см	V, %	H <sub>om</sub>	S <sub>c</sub>
Интенсивные короткостебельные сорта:									
1.	Селект	5,08	41,9	12,1	2,06	76	14,5	522	58,1
2.	Авынт	5,05	45,3	11,1	1,87	74	16,1	458	54,6
3.	Вагра	4,85	31,3	15,5	2,52	76	21,5	353	49,0
4.	Авантаж	4,87	39,5	12,3	2,13	73	20,7	353	47,8
5.	Лэутар	5,31	35,6	14,9	2,56	75	17,8	42,3	53,2
6.	Плай	4,81	40,2	11,9	2,25	74	9,0	815	62,3
7.	БЦ-19-07	5,01	36,3	13,8	2,34	74	19,5	380	49,9
8.	Феникс	5,29	24,7	21,4	3,27	80	12,7	627	63,7
Среднее		5,03	36,5	13,8	2,36	75	16,2	463	54,7
Полуинтенсивные среднерослые сорта:									
1.	Подойма	4,97	33,0	15,0	2,47	84	27,7	302	47,1
2.	Кэприана	4,86	36,6	13,3	2,29	88	22,0	402	56,4
3.	Баштина	4,78	38,4	12,5	2,09	79	26,2	302	46,3
4.	Меляг	4,96	35,4	14,0	2,4	89	27,6	323	50,2
5.	Талисман	4,78	28,6	16,7	2,66	87	24,1	363	53,4
6.	Урмаш	4,59	40,9	11,2	1,98	88	23,1	382	54,8
7.	Веститор	4,90	32,0	15,3	2,59	91	23,6	384	57,3
8.	Креатор	4,98	34,6	14,4	2,41	91	25,5	355	53,6
9.	Род	5,04	32,1	15,7	2,70	82	19,7	417	55,5
Среднее		4,87	33,6	14,5	2,43	87	23,9	366	53,5
НСР <sub>0,05</sub>		0,30 - 0,46							
P, %		2,5 - 3,4							

Следует отметить, что формирование высоты растений происходит на протяжении около 80% всей продолжительности вегетации растений озимой пшеницы, в то же время формирование продуктивности занимает почти весь этот период. Безусловно, наибольшее влияние на формирование высоты растений имеет перепад гидротермических факторов среды, но и угнетенное состояние развития растений от других различных факторов, также может влиять на формирование длины стебля. Но на формирование уровня урожайности негативные биотические факторы влияют больше. Поэтому по высоте растений сорта озимой пшеницы характеризуются меньшей фенотипической вариабельностью (V=9,0-27,7%) в сравнении с продуктивностью (V=28,6-45,3%). Учет высоты растений не представляет трудностей и не имеет большого количества субъективных факторов. В то же время, объективный учет уровня урожайности может усложниться целым рядом объективных факторов (потери от полегания, прорастания зерна в колосе, влияния болезней, захват зерна при суховеях и высоких температурах воздуха, механических потерь и др.). Поэтому ряд селекционеров прогнозируют возможность оценки адаптивности сортов по высоте растений более точной, чем по продуктивности [8]. Мы так же учитываем этот фактор в нашей селекционной работе. Но в наших опытах в рамках амплитуды высоты растений согласно модели двух представленных выше экотипов сортов, более высокая продуктивность формируется у генотипов со сравнительно низкой высотой растений (табл.1).

Этому свидетельствуют и показатели коррелятивных отношений между этими признаками. Так, коэффициент корреляции у группы интенсивных сортов  $r=0,62$ , а у сортов полуинтенсивного экотипа  $r=-0,26$ , т.е. слабая обратная зависимость.

Если проанализировать уровень средней продуктивности у сортов селекции нашего института с рядом лучших зарубежных сортов, испытывавшихся за эти годы в госсортоиспытании по республике, то следует отметить, что из наших сортов выделяются Лэутар, Кэприяна, Авантаж, Авынт, Думбрэвица, а из зарубежных – Куяльник, Scagen и Благодарка одесская. А в среднем наши сорта существенно превысили по уровню продуктивности зарубежные – 3,92 т/га и 3,65 т/га соответственно (табл. 2).

Таблица 2 – Продуктивность районированных и перспективных сортов озимой пшеницы в Республике Молдова (данные ГСИ, ср. за 2010-2012 гг.)

№	Сорт	Зоны испытания			Среднее по РМ		Статистические показатели				
		Север	Центр	Юг	урожайность, т/га	отклонение от среднее стандарта, %	V, %	H <sub>om</sub>	S <sub>c</sub>	R <sub>i</sub>	Si <sup>2</sup>
1.	Авантаж ст.1	4,40	4,32	3,47	4,06	100	12,6	34,4	3,20	1,33	0,06
2.	Куяльник ст.2	4,58	4,01	3,58	4,06	100	12,4	32,8	3,17	1,36	0,02
Ср. стандарт		4,49	4,16	3,53	4,06	100	12,5	33,6	3,35	1,35	0,05
1.	Думбрэвица	4,19	4,09	3,56	3,95	97,3	8,6	73,0	3,36	0,90	0,02
2.	Подойма	4,29	4,04	3,26	3,86	95,0	13,9	27,0	2,93	1,45	0,02
3.	Селект	4,20	4,08	3,51	3,93	96,8	9,4	60,7	3,28	0,98	0,02
4.	Кэприяна	4,27	4,10	3,81	4,06	100	5,7	154	3,62	0,64	0,0003
5.	Ватра	4,13	3,76	3,60	3,83	94,3	7,1	102	3,33	0,71	0,01
6.	Авынт	4,34	4,15	3,61	4,03	99,3	9,4	58,8	3,35	1,03	0,01
7.	Баштина	4,41	3,71	3,58	3,90	96,1	11,5	41,0	3,17	1,09	0,08
8.	Плай	4,31	3,72	3,49	3,84	94,6	11,0	42,5	3,11	1,10	0,04
9.	Талисман	4,24	3,91	3,57	3,91	96,3	8,6	68,0	3,29	0,92	0,002
10.	Децебал	4,40	3,59	3,31	3,77	92,9	15,0	23,0	2,84	1,45	0,08
11.	Лэутар	4,36	4,11	3,71	4,06	100	8,0	77,3	3,45	0,90	0,0003
12.	БЦ-19-07	4,32	3,78	3,60	3,90	96,1	9,6	56,4	3,25	0,96	0,04
13.	Бэлць-28	4,28	3,76	3,23	3,76	92,6	14,0	25,6	2,84	1,44	0,005
14.	Меляг	4,19	4,30	3,32	3,94	97,0	13,6	29,5	3,12	1,28	0,15
Среднее по Бельцким сортам		4,29	3,96	3,51	3,92	96,6	10,0	59,9	3,21	1,06	0,04
1.	Писанка	4,08	2,92	3,01	3,34	82,3	19,3	14,9	2,49	1,37	0,34
2.	Esperio	3,50	4,00	3,00	3,50	86,2	14,3	24,5	2,63	0,80	0,33
3.	Scagen	4,36	4,05	3,65	4,02	99,0	8,9	63,9	3,37	0,98	0,0001
4.	Благодарка од.	3,90	3,91	3,72	3,84	94,6	2,8	721	3,65	0,96	0,005
5.	Бунгук	3,93	3,97	3,42	3,77	92,9	8,2	84,4	3,25	0,74	0,04
6.	Миссия одеск.	3,85	4,13	3,42	3,80	93,6	9,4	56,9	3,15	0,67	0,14
7.	Золото коло-са	4,11	3,76	3,50	3,79	93,3	8,2	76,9	3,23	0,83	0,01
8.	Подольянка	4,04	3,45	3,20	3,56	87,7	12,1	35,0	2,82	1,12	0,04
9.	Смуглянка	3,79	2,84	3,17	3,27	80,5	14,8	23,3	2,45	0,75	0,32
10.	Турунгук	3,72	2,92	3,09	3,24	79,8	12,1	35,6	2,82	0,94	0,14
Среднее по зарубежным сортам		3,99	3,63	3,32	3,65	89,9	11,7	114	2,99	0,92	0,14

Следует отметить, что амплитуда варьирования урожаев по разным климато-географическим зонам республики (юг, центр, север) значительно ниже, чем в зависимости от влияния резко различающихся гидротермических показателей метеоусловий этих же лет. Коэффициенты вариации –  $V=5,7-19,3\%$  в зависимости от разных сортов. Показатель гомеостатичности ( $H_{om}$ ), селекционной ценности ( $S_c$ ) стабильности ( $Si^2$ ) и пластичности ( $R_i$ ), также лучше у вышеотмеченных сортов, как нашей селекции, так и зарубежных (табл.2). Как показывают результаты государственного сортоиспытания, погодные условия более негативно сказались на уровне продуктивности изучаемых сортов озимой пшеницы в южной и центральной зонах республики, что соответствует средним многолетним показателям.

Анализ условий среды, повлиявших на рост и развитие растений озимой пшеницы и, в конечном счете, на ее продуктивность по каждому году в отдельности показывают, что гидротермические показатели 2010 и 2011 годов близки. Коэффициенты ГТК – 1,16 и 1,09 близки к оптимальным, но индексы условий среды (ИС) у них разные и более благоприятные для 2011 года, в котором и урожайность озимой пшеницы в опытах института сформировались выше, чем в 2010 году в среднем на 27%. Коэффициент ГТК 2012 года, равный 0,73 указывает на типично засушливые условия, хотя показатели ИС практически одинаковые с показателями 2011 года (табл.3).

Таблица 3 – Характеристика условий среды для роста и развития озимой пшеницы в конкурсном сортоиспытании НИИПК за 2010-2012 гг.

Показатели		Анализируемые годы		
		2010	2011	2012
Гидротермический коэффициент (ГТК)		1,16	1,09	0,73
Индексы условий среды (по продуктивности)	сорта интенсивного экотипа	0,09	1,82	1,75
	сорта полуинтенсивного экотипа	0,01	1,70	1,70
	среднее по экотипам	0,05	1,76	1,73

### Выводы

В заметно меняющихся гидротермических условиях климата в Республике Молдова за последние годы сорта озимой пшеницы селекции института показывают сравнительно высокую конкурентоспособность при хороших показателях уровня их продуктивности и адаптивности. Особенно выделяются районированные сорта Лэутар, Кэприяна, Селект, Думбрэвица. Из новых перспективных сортов – Феникс, Род, Веститор.

Оптимальная высота растений в пределах 80-100 см (как полуинтенсивного, так и интенсивного экотипов), обеспечивают хорошую устойчивость растений к полеганию и формирование их высокой продуктивности наряду с другими важными признаками и свойствами.

### Литература

1. Хангильдин В.В, Литвиненко Н.А. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы. // Научно-технический бюллетень ВСГИ. – Одесса. 1981. – С.8-14.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). Издание 4-е, переработанное и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
3. Eberhart S.A., Rassel W.A. Stability parameters for comparing varieties. // Crop Sci. N 6, 1966.
4. Селянинов Г.Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата. // Мировой агроклиматический справочник. – Л. – М., 1937 – С.5-29.
5. Власенко В.А., Солоня В.И., Федченко А.В., Кочмарский В.С. Результаты, проблемы и перспективы селекции яровой пшеницы в условиях Лесостепи и Полесья Украины. // Науково-

технічний бюллетень Миронівського Інституту пшениці ім. В. М. Ремесла – Київ. 2007, вип. 6-7. – С.138-153.

6. Бороевич С. Генетические аспекты селекции высокоурожайных сортов пшеницы. // С.-х. биология. – 1968. – т. III. вып. 2. – С. 285-299.

7. Унтила И.П., Постолати А.А., Гаина Л.В. К проблеме совершенствования моделей сортов озимой пшеницы для условий Молдавии. // Проблемы производства пшеницы, подсолнечника и фасоли. – Болгария, 1990.

8. Власенко В.А., Солоня В.И., Федченко Г.В., Серета О.М., Зварун Т.В. Селекція пшениці м'якої ярої. // Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України. – Київ, Аграрна наука, 2007. – С.425-495.

**PRODUCTIVE AND ADAPTIVE POTENTIAL OF DIFFERENT VARIETIES WINTER WHEAT AND THE IMPACT OF ENVIRONMENT ON HIS LEVEL**

**V.I. Vozijan, A.A. Postolati, T.D. Serghei, L.V. Gaina**

State Scientific Institution the Research Institute of Field Crops «Selektisia»,  
Republic of Moldova

***Abstract:** The article describes the productive and adaptive potentials of winter wheat varieties in the changeable and unstable hidrotermical conditions of the Republic of Moldova.*

*In the analysis were included registered varieties of winter wheat created both in the Republic of Moldova and abroad from trials made by the State Commission during the last 3 years – 2010-2012.*

*It was established a high competitive capacity of the new varieties of winter wheat created by the Research Institute of Field Crops “Selectia” by using different indexes of adaptability and productivity. Among such varieties are: Lautar, Capriana, Select, Dumbravita, Fenix, Rod, Vestitor.*

**Keywords:** adaptability, productivity, varieties, winter wheat.

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ЗЕРНОБОБОВЫЕ И КРУПЯНЫЕ КУЛЬТУРЫ»

В журнале публикуются экспериментальные данные, методические работы, аналитические обзоры, освещается опыт производственных предприятий, даётся информация о новых сортах, технологических разработках, препаратах защиты зернобобовых и крупяных культур от вредителей и болезней, сообщения о монографиях, изобретениях.

Рекомендуемые научные направления: селекция, семеноводство, растениеводство, земледелие, физиология, генетика, биотехнология сельскохозяйственных культур.

В экспериментальных статьях указываются цели, задачи, условия и методы исследований, анализ результатов, выводы.

К статье прилагается перевод на английский язык названия статьи, аннотации (объём до 300 печатных знаков), ключевых слов. Указывается код УДК, библиографический список, источники в списке располагаются в порядке упоминания в тексте и нумеруются цифрой в квадратных скобках. В списке литературы приводятся только те источники, на которые есть ссылка в тексте. Объём статьи 7–10 стр., включая таблицы, рисунки, фото, литературу (не более 10 источников).

### Требования к текстам:

Файл предоставляется только в форматах \*.doc или \*.rtf. Текст таблиц, рисунки выполняются в редакторе Microsoft Word, формат страницы – А4, шрифт – Times New Roman, кегль 12, (для таблиц допускается 10), интервал 1,5, фотографии предоставляются в формате \*.jpg, разрешение для чёрно-белых – 200 dpi, для цветных – 300 dpi, рисунки – в компьютерной программе Corel Draw.

Статьи необходимо направлять с сопроводительным письмом, с указанием сведений об авторах (фамилия, имя, отчество – полностью, учёная степень, место работы, должность) на русском и английском языках, с контактными телефонами и адресами электронной почты для обратной связи и фото авторов.

В случае невозможности перевода на английский язык требуемой информации, перевод осуществляет редакция журнала.

Все рукописи, содержащие сведения о результатах научных исследований рецензируются, по итогам рецензирования редакционным советом принимается решение о целесообразности опубликования материалов. В случае возвращения статьи автору для исправления или доработки рецензия прилагается. Один экземпляр рукописи, подписанный авторами и статью в электронном виде нужно направлять по адресу:

302502, Орловская область, Орловский район, пос. Стрелецкий,

ул. Молодежная, д. 10, корп. 1

тел.: (4862) 40-33-05, 40-30-04

**E-mail: office@vniizbk.orel.ru**

**www.vniizbk.ru**

Подписано в печать: 31.03.2014 г. Формат 60x84/8. Гарнитура Times New Roman. Тираж 300 экз.

Отпечатано в минитипографии ГНУ ВНИИЗБК

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

**Свидетельство о регистрации ПИ ФС 77-45069, от 17 мая 2011 г.**

Полные тексты статей в формате pdf доступны на сайте журнала по адресу

**<http://journal.vniizbk.ru>**

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

**<http://eLIBRARY.RU>**

и международную базу данных AGRIS ФАО ООН

**<http://agris.fao.org>**