



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Департамент научно-технологической политики и образования



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ



ФГБОУ ВО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
А.А. ЕЖЕВСКОГО»



ФГБНУ «ИРКУТСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА»

МАТЕРИАЛЫ

международной научно-практической конференции

**«НОВЫЕ СОРТА И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР –
ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА»**

(18-19 июля 2019 года)



п. Молодежный, п. Пивовариха, 2019

УДК: 631.526.32+633/635

ББК: 41.36+42

Н: 766

Новые сорта и инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур – основа повышения эффективности сельскохозяйственного производства, Иркутск 18-19 июля 2019 г. Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ, 2019 - 143 с.

В рамках международной научно-практической конференции представлены результаты исследований ученых из разных регионов России, а так же стран Монголии и Китая. В материалах международной научно-практической конференции рассмотрены вопросы селекции зерновых, овощных и плодовых культур, технологии возделывания новых сортов, перспективы аграрного производства.

Работа полезна специалистам, связанным с решением задач по повышению эффективности сельскохозяйственного производства.

РЕДАКЦИОННЫЙ КОМИТЕТ:

Вашукевич Ю.Е. – к.б.н., ректор ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

Кузнецов А.И. – д.с.-х.н., врио директора ФГБНУ «Иркутский НИИСХ»

Иванько Я.М. – д.т.н., проректор по научной работе ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

Султанов Ф.С. – к.с.-х.н., научный руководитель ФГБНУ «Иркутский НИИСХ»

Зайцев А.М. – к.с.-х.н., декан агрономического факультета ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

Разина А.А. – к.с.-х.н., ученый секретарь ФГБНУ «Иркутский НИИСХ»

СТЕПЕНЬ ДОМИНАНТНОСТИ И ГЕТЕРОЗИСНЫЙ ЭФФЕКТ У ГИБРИДОВ ТОМАТА

Ж. Байгалмаа, Я. Мягмарсүрэн, Ц. Нарандэлгэр

Институт Растениеводства и Земледелия, *Дархан-Уул, Монголия*

В работе показаны цели, направления и результаты изучения характера проявления изменчивости количественных признаков по вариабельности, доминантности гетерозисного эффекта и коэффициента наследуемости в широком смысле по некоторым хозяйственно-ценным признакам у 10 гибридов томата. По характеру наследования в гибридах у томатов прослеживается зависимость показателя от признака и комбинации. Выделена гибридная комбинация 7В-1 x Июльский, 7В-1 x Желтый гигант, 7В-1 x Вентура, у которых по большинству признаков проявилось сверхдоминирование или положительные доминирования. Установлено, что у всех гибридов коэффициент наследуемости варьирует в широких пределах (0.2-0.9), высокое значение отмечается по признаку высоты растений.

Ключевые слова: томат, гибриды, гетерозис, наследуемость.

DOMINANCE AND HETEROISIS EFFECT OF TOMATA HYBRIDS

J. Baigalmaa, Ya. Myagmarsuren, Ts. Narandelger

Institute of Plant Agricultural and Sciences, *Mongolia, Darkhan-Uul*

The result of study of the character of variability, dominance, heterozygous effect and heritability coefficient of nine quantitative traits in ten tomato hybrids are demonstrated. The dependence of the index from the feature and the combination can be traced considering the characters of inheritance in F_1 in tomato. The selected hybrid combination F_1 7B-1 x July, 7B-1 x Yellow giant was characterized by the superdominance and plus dominance for the most of traits. It was found that high value of the heritability coefficient varies widely (0.2 - 0.9) is noticed for trait plant height in all hybrids.

Keywords: tomato, hybrids, heterosis, heritability.

Введение. По распространению тепличных культур в Монголии томат по площади занимает второе место после огурцов, а на юге страны первое, так как там в основном занимаются семеноводством пасленовых культур.

Томаты ценятся как за их приятный вкус, так и за их высокие питательные качества. В томатах содержатся много полезных питательных веществ, минеральных солей и витаминов. Плоды томата богаты витаминами С, Р и провитамином А и удовлетворяют суточную норму организма человека в питательных веществах [7].

В Монголии в связи с современным развитием и внедрением новых технологий тепличных культур все больше проявляют интерес к гетерозисным гибридам томата. В мире очень много создается гетерозисных гибридов с высокой урожайностью, скороспелостью, продуктивностью растений и с продолжительной устойчивостью к распространённым заболеваниям.

Успех селекции при создании гетерозисных гибридов томата во многом обусловлен селекционно-генетической идентификацией и выделением исходных форм как генетических источников ценных признаков [6]. При создании новых гетерозисных гибридов F_1 важно учитывать их чистоту исходного материала и морфо-генетические особенности.

В селекционно-генетических исследованиях томата особое значение приобретает знание об изменчивости количественных признаков, определяемых не только особенностями генотипа, но и внешними факторами. При этом характер и степень изменчивости признаков указывают на особенности проявления нормы реакции определенного генотипа в различных условиях среды [11]. Характер относительной изменчивости признака определяется коэффициентом вариации. На первых этапах селекционного процесса определяется вариабельность хозяйственно-ценных признаков, при помощи которых селекционер и может провести отбор для дальнейших работ создания гетерозисного гибрида.

Созданный гибрид должен стабильно реализовывать свои потенциальные возможности в разных условиях выращивания. Так как томат является многосборовой культурой изменчивость признаков можно определить при помощи коэффициента вариации.

При статистической обработке экспериментальных данных определяется коэффициент вариации, характер наследования признака у гибридов F_1 по степени доминантности, определяется коэффициент наследуемости.

Цели наших исследований:

1. Проведение комплексного изучения хозяйственно-ценных признаков гибридов F_1 томата.
2. Выявление степени доминантности и гетерозисного эффекта по некоторым количественным признакам.
3. Изучие изменчивости и наследуемости хозяйственно-ценных признаков у гибридов первого поколения.

Материалы и методы работы. Материалом для исследований послужили родительские сорта Июльский, Вентура, Карлсон, Желтый гигант, Апельсин, Ефимая, Перцевидный, Де барао красный, Ravid, Naama и мутант 7В-1. Скрещивание проведено методом топкросса и получено 10 гибридных комбинаций. Опыты проводили в полевых условиях в рассадной культуре с соблюдением норм и технологий возделывания томата в Монголии. Площадь учётной делянки 3 м^2 в четырёхкратной повторности с рендомизированным размещением вариантов.

Оценку исходного материала проводили по признакам: “высота растений” (главный стебель), “количество листьев”, “количество кистей”, “количество цветков на каждой кисти”, “количество плодов на растении”, “средняя масса плода, продуктивность”.

Схема посева семян в обогреваемой стеклянной теплице была $7 \text{ см} \times 10 \text{ см}$, схема высадки рассады в плёночной необогреваемой теплице $70 \text{ см} \times 40$

см. Высадка рассады была проведена 20 мая. Сбор урожая проводили многократно (15-17 раз), а учёт урожая проводили с одного растения, с 1м² и одной деланки.

В течение всего вегетационного периода проводили фенологические и морфологические наблюдения, определяли высоту растений на 55 день после высадки рассады и после последнего сбора урожая 5 октября. Вычисляли количество плодов на растении при каждом сборе урожая и незрелых плодов при последнем сборе. В лабораторных условиях определяли биохимический состав и биометрические показатели плода. Гибридизацию исходного материала проводили в необогреваемой плёночной теплице Института Растениеводства и Земледелия Монголии по общепринятой методике.

Степень доминирования (h_p) определяли по Д. Брюейкеру, уровень гетерозиса (МРН) по Lamkey K.R., коэффициент наследуемости в широком смысле слова (H^2 , h^2) по Warner. Полученные экспериментальные данные были обработаны статистически с использованием программ SPSS 21 и STATISTICA 7.

Результаты и обсуждение. Большинство хозяйственно ценных признаков томата относится к числу количественных признаков, поэтому вопросу их изменчивости и наследования уделяется большое внимание, главным образом, для составления селекционно-генетических программ и успешного проведения селекционного процесса [5].

Принято считать, что изменчивость признака при коэффициенте вариации (V , %) <10% - небольшая, $V=10-20\%$ - средняя, а при $V>20\%$ - большая. В наших исследованиях мы определяли коэффициенты вариации девяти признаков у гибридов и у родительских 10 форм [6].

По данным таблицы 1, изменчивость высоты растений на 55 день у гибридов колеблется от -16.8 до 34.5 см, а после уборки от -49.7 до 236.5 см что указывает на возросшую высоту для тепличных форм томата где детерминантный вид переходит в индетерминантный вид.

Таблица 1 - **Изменчивость некоторых количественных признаков у гибридов F₁**

| Признаки | Изменчивость признаков | | Коэффициент вариации, % |
|--------------------------------|------------------------|---------|-------------------------|
| | низкая | высокая | |
| Средний урожай | -1.93 | 4.87 | 20.3 |
| Ранний урожай | -9.7 | 25.8 | 14.6 |
| Число плодов с одного растения | -1 | 25 | 18.2 |
| Урожай с одного растения | -0.4 | 2.7 | 13.7 |
| Число плодов с розетки | -2 | 4 | 30.2 |
| Масса одного плода | -62.7 | 47.1 | 21.0 |
| Высота растений на 55 день | -16.8 | 34.5 | 25.7 |
| Высота растений после уборки | -49.7 | 236.5 | 55.6 |
| Длина локул | -1.2 | 2.7 | 80.1 |

А в отношении остальных признаков, таких как длина локул и число плодов на розетке, коэффициент вариации самый высокий 30.2% и 80.1% соответственно.

У гетерозисных гибридов по числу плодов с одного растения и урожаю с одного растения коэффициент вариации составил 18.2% и 13.7%. Это указывает на хорошую урожайность гетерозисных гибридов первого поколения.

Также у гетерозисных гибридов F_1 нами изучено наследование следующих хозяйственно ценных признаков: ранний урожай, средний урожай, урожай с одного растения, масса одного плода, высота растений и длина локул. Установлено, что у комбинации 7В-1 х Июльский, 7В-1 х Вентура масса одного плода и длина локул имеет отрицательный гетерозис. Вместе с тем высота растений у этих комбинаций положительно доминирует. Поэтому вполне вероятно что по мере перехода детерминантного вида в индетерминантный вид растений, одни сорта в гибридных комбинациях специфично влияют на массу плода в сторону уменьшения, а другие в сторону их увеличения.

Таблица 2 - Степень доминантности и гетерозисный эффект у некоторых гибридов F_1 по хозяйственно ценным признакам

| Признак | 7В-1 х Июльский | | 7В-1 х Вентура | | 7В-1 х Жёлтый гигант | |
|--------------------------------|-----------------|-------|----------------|-------|----------------------|-------|
| | h_p | МРН | h_p | МРН | h_p | МРН |
| Ранний урожай | 51.6 | 108.1 | 0.66 | 9.6 | 2.27 | 41.9 |
| Средний урожай | 1.6 | 47.3 | 0.4 | 1.49 | 5.4 | 49.2 |
| Урожай с одного растения | 1.56 | 88.0 | 0.61 | 32.0 | 2.25 | 72.0 |
| Масса одного плода | 0.03 | -1.1 | 0.04 | -36.8 | 0.01 | 147.0 |
| Число плодов с одного растения | 1.09 | 40.6 | 9.6 | 53.7 | 4.3 | 0.85 |
| Число плодов с розетки | 0 | 60.0 | 0 | 11.1 | 0 | -14.3 |
| Высота растений | 0.88 | 9.8 | -6.7 | -6.7 | 0.42 | -8.6 |
| Длина локул | 0.04 | -36.8 | 0.03 | -1.1 | -0.82 | -7.9 |

По степени доминантности у гибридной комбинации 7В-1 х Июльский проявляется сверхдоминирование (51.6) по сравнению с другими комбинациями, что доказывает раннеспелость этого гибрида. А по среднему урожаю и урожаю с одного растения доминирование наблюдается у комбинации 7В-1 х Жёлтый гигант. У гибридной комбинации 7В-1 х Вентура наблюдается доминирование в признаке «число плодов» с одного растения, что указывает на увеличение числа плодов с растения.

Также гетерозисный эффект наблюдался в признаках раннего и среднего урожая, урожая с одного растений у гибридной комбинации 7В-1 х Июльский, 7В-1 х Жёлтый. Причём у гибридной комбинации 7В-1 х Жёлтый

тоже наблюдается гетерозисный эффект по признаку средней массы плода. В целом из 8 признаков по 4 имеется положительный гетерозис.

Для оценки исходного материала и выявления возможности его улучшения уже на первых этапах селекционного процесса используют коэффициент наследуемости. Значения коэффициента наследуемости варьируют в пределах 0.0...1.0. В практической селекции считается, что при $H > 0.5$ фенотипическое проявление признака зависит в основном от генотипа, а наследуемость хорошая. При $H < 0.5$ признак зависит в сильной степени от окружающей среды и отбор мало эффективен [6].

В наших опытах определялся коэффициент наследуемости в широком смысле по семи признакам у гибридных комбинаций (табл. 3).

Таблица 3 - Характер наследования у томатов в первом поколении

| Признаки | Характер наследования | |
|--|-----------------------|-------------|
| | H^2 | h^2 |
| Массовые появления всходов - начало цветения | 0.71 | 0.67 |
| Массовые появления всходов - начало созревания | 0.88 | 0.69 |
| Число листьев до первого соцветия | 0.77 | 0.27 |
| Ранний урожай | 0.79 | 0.45 |
| Урожай | 0.66 | 0.58 |
| Число плодов с одного растения | 0.89 | 0.66 |
| Масса плода | 0.91 | 0.60 |

Анализ полученных данных показал, что коэффициент наследуемости варьирует в широких пределах 0.71 - 0.91, а по характеру наследования 0.27 - 0.69. Самое низкое значение коэффициента наследуемости отмечается по признаку числа листьев до первого соцветия, а высокое значение в вегетационном периоде массовые появления всходов до начало созревания и массовые появления всходов до начало цветения.

По остальным признакам значение коэффициента наследуемости во многом зависит от родительских форм. Мы считаем, что в дальнейшем при работе с нашим материалом отборы следует проводить в гибридных комбинациях включающих сорт Июльский.

Выводы 1. Выявлено, что коэффициент вариации (V , %) у гетерозисных гибридов F_1 по высоте растений и длине локул у всех комбинаций является высоким, что означает превращение детерминантного вида в индетерминантный вид.

2. Характер наследования хозяйственно-ценных признаков у томата прослеживается в гибридных комбинациях 7В-1 х Июльский, 7В-1 х Жёлтый гигант. По большинству признаков проявляется сверхдоминирование или положительное доминирование.

3. При определении коэффициента наследуемости в широком смысле показало, что по всем исследуемым признакам наследуемость отмечается

хорошей, а фенотипическое проявление признака зависит в основном от генотипа.

Список литературы

1. Алпатьев А.В. Помидоры. - Москва. Колос, 1981. - С. 303-304.
2. Бочарникова Н.И. Генетическая коллекция мутантных форм томата и её использование в селекционно - генетических исследованиях. – Москва, 2011. – С. 44.
3. Брежнева Д.Д. Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов овощных культур. ВАСХНИЛ. – Ленинград, 1974. – 156 с.
4. Брюбейкер Д. Сельскохозяйственная генетика. – Москва, 1966. – 223 с.
5. Михня Н.И., Грати В.Г., Лупашку Г.А., Григорча С.В. Некоторые достижения в селекции томата в Молдове. Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы. – Москва, 2011. – С. 367-374.
6. Михня Н.И., Грати В.Г., Лупашку Г.А., Григорча С.В. Изменчивость и наследование некоторых количественных признаков у томата. Сборник научных трудов. ВНИИССОК, 2014. – С. 412-419.
7. Марков В.М. Овощеводство. – Москва, 1974. – 269 с.
8. Жученко А.А. Генетика томатов. – Кишинёв, 1973. – 662 с.
9. Кильчевский А.В. Изучение взаимодействия генотип-среда в селекции овощных культур. Генетические основы селекции сельско-хозяйственных растений. М., 1995. – С. 169-172.
10. Sawhney V.K. Photoperiod – ‘Sensitive male sterile mutant in tomato and its potential use in hybrid seed production’ Journal of Horticultural Science & Biotechnology. 2004. 79 (1) - P. 138-141
11. Lamkey K.R., Edwards I.W. The quantitative genetics of heterozis. In: Genetics and Exploitation of Heterozis in crops. USA. Madison. 1999. - P. 31-48.

References

1. Alpatiev A.V. Pomidory [Tomato] / A.V.Alpatiev // Moskov, Kolos – 1981. P. 303-304
2. Bocharnikova N.I. Geneticheskaya kolleksiya mutantnykh form tomata i yeyo ispol'zovaniye v selektsionno - geneticheskikh issledovaniyakh [Genetic collection of tomato mutant forms and its use in breeding and genetic studies] / N.I.Bocharnikova // Mockov – 2011. P. 44
3. Brejneva D.D. Metodicheskkiye ukazaniya po selektsii sortov i geterozisnykh gibridov ovoshchnykh kul'tur [Guidelines for breeding varieties and heterosic hybrids of vegetable crops] / D.D.Brejneva // Leningrad – 1974.
4. Brubeiker D. Sel'skokhozyaystvennaya genetika [Agricultural genetics] / D.Brybeiker // Mockov – 1966. – 223 p.
5. Mikhnya N.I., Grati V.G., Lupashku G.A., Grigorcha S.V. Nekotoryye dostizheniya v selektsii tomata v Moldove. Sovremennyye tendentsii v selektsii i semenovodstve ovoshchnykh kul'tur. Traditsii i perspektivy [Some achievements in tomato selection and seed production. Current trends in plant breeding and seed production. Traditions and perspectives] / N.I.Mikhnya, V.G.Grati, G.A.Lupashku, S.V.Grigorcha // Mockov – 2014. P. 367-374
6. Mikhnya N.I., Grati V.G., Lupashku G.A., Grigorcha S.V. Izmenchivost' i nasledovaniye nekotorykh kolichestvennykh priznakov u tomata. [Variability and inheritance of some quantitative traits in tomato] / N.I.Mikhnya, V.G.Grati, G.A.Lupashku, S.V.Grigorcha // Collection of scientific papers. VNISSOK -2014. P. 412-419
7. Markov V.M., Ovoshchevodstvo [Vegetable] / V.M.Markov // Mockov – 2011. P. 269
8. Zhuchenko A.A., Genetika tomatov [Tomato genetics] /A.A.Zhuchenko // Kishinev-1973. P. 662
9. Kil'chevskiy A.V. Izucheniye vzaimodeystviya genotip-sreda v selektsii ovoshchnykh kul'tur. Geneticheskkiye osnovy selektsii sel'sko-khozyaystvennykh rasteniy [The study of the interaction of genotype-environment in the selection of vegetable crops. Genetic bases of agricultural plant breeding] / A.V. Kilchevsky // Mockov – 2011. P. 169-172

12. *Sawhney V.K* Photoperiod – ‘‘Sensitive male sterile mutant in tomato and its potential use in hybrid seed production’’ *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*. 2004. 79 (1) 138-141

13. *Lamkey K.R., Edwards I.W.*, The quantitative genetics of heterozis. In: *Genetics and Exploitatoin of Heterozis in grops*. USA. Madison. 1999. P 31-48

Сведения об авторах

Жугдэр Байгалмаа - кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник сектора овощных культур (45047, Монголия, Дархан-Уул аймак, 10-тый микрорайон, дом 5/4, тел: +976-99233250, e-mail: bbaigal70@gmail.com)

Ядамын Мягмярсүрэн – кандидат селько-хозяйственных наук, профессор, ученый секретарь (45047, Монголия, Дархан-Уул аймак, 10-тый микрорайон, дом 5/3, тел: +976-88045811, e-mail: Migad@yahoo.com)

Цэрэнпил Нарандэлгэр – кандидат селько-хозяйственных наук, заведующий сектором овощеводства Научно Исследовательского Института Растениеводства и Земледелия. (45047, Монголия, Дархан-Уул аймак, 15-тый микрорайон, дом 2, тел: +976-99824155, e-mail: Nardelger@yahoo.com)

Information about the authors

Jugder Baigalmaa - candidate of agricultural sciences, research of vegetable division sector (45047, Mongolia, Darkhan-Uul province, 10 microdistrict, house 5/4, tel: +976-99233250, e-mail: bbaigal70@gmail.com)

Yadam Myagmarsuren - candidate of agricultural sciences, professor, scientific secretary (45047, Mongolia, Darkhan-Uul province, 10 microdistrict, house 5/3, tel: +976-88045811, e-mail: Migad@yahoo.com)

Tserenpil Narandelger – candidate of agricultural sciences, head of the vegetable division sector. (45047, Mongolia, Darkhan-Uul province, 15 microdistrict, house 2, tel: +976-99824155, e-mail: Nardelger@yahoo.com)

EFFECT OF STRAW MULCH AND CROP ROTATION ON WEED GROWTH

S. Saikhantsetseg, B. Baatartsol, J. Otgon

Institute of Plant and Agricultural Science, Darkhan-Uul, Mongolia

ABSTRACT. One of the important issues in the cultivation of crops in dry and arid regions is the protection of the soil and the improvement of its fertility. An adaptive and sustainable way to adopt climate change is the introduction of no-tillage technologies, their improvement, to cover on the soil surface by straw mulch and the improvement of soil fertility. due to increased number of mechanical cultivation of soil for controlling weed, soil fertility is decreasing and effected by erosion. Hence, agro-ecosystem is unstabilised. due to the crop field polluted by weed, so the cost of tillage and fertilizer increases, the supply of nutrients of soil decreases, lost crop yield and it's quality. Therefore, we carried out with the study aim was to reveal straw mulch and crop rotation effect on weed quantity, growth, and species composition when reducing erosion effect and stabilizing the agro-ecosystem, there is an existing requirement for introducing mulch technology in the condition. When we compared the weed of mulched / 3t/ha, 5 t/ha, 7 t/ha / to much less field before planting. 26 pieces /23 pc annual, 3 pc perennial/ was in the 7 t/ha mulched field. It was fewer by 21 pieces in the 5 t/ha mulched field, 37 pieces in the 3 t/ha mulched field. Weed grew fewer 1.8 – 2.4 times at 7 t/ha mulched field than mulched / 3 t/ha, 5 t/ha/ fields.

The weed grew fewer 56 pieces or 3.1 times in the mulched compared to much less field. Straw mulch is decreasing weed growth and weed quantity and composition when the

increased size of straw mulch. . The yield was higher by 0.6-1.6 c/ha in mulched versions field compared to yield of mulchless field. The yield of mulched 5 t/ha version was higher by 0.8-1.0 c/ha from other version. Weed of Fallow-Wheat-Wheat-Wheat rotation field was higher by 21 per/m² and weed weight by 26.36 g/m² than weed of Fallow-Wheat, Fallow-Wheat-Wheat crop rotation. In the case lengthened crop rotation, the increase field infestation, and the harvest decrease. The yield of Fallow-Wheat-Wheat-Wheat was 8.6 c/ha. These are higher by 4.8 c/ha yield of Fallow-Wheat, 7.6 c/ha yield of Fallow-Wheat-Wheat, respectively. Weed seed bank decreased 15 mil/piece 3 t/ha mulched field, 18.3 mil/piece 5 t/ha mulched field, 9.7 mil/piece 7 t/ha mulched field but weed bank increased by 5.7 mil/piece in the mulch less field when we determined seed bank depth 0-10 cm of the soil after harvest. According to research work, mulch is not only influenced by the number and composition of weeds but also decreases by the seed bank.

Keywords: weed quantity, weed species, straw mulching, soil moisture, soil temperature and yield.

INTRODUCTION. Totally, 2239 species are growing in Mongolia (V.I.Grubov 1982), of which 366 species are distributing at crop field and causing hazard (G.Tserenbaljid 1979, J.Mijiddorj 1981).

According to the excursion weed study of Institute for Plant Protection (IPP) at crop field in 1989-1991, more than 60% of fields were with weed infestation which is above medium level. If see in species, 36.1% was grass (*Agropyron repens*, *Avena fatua*, *Panicum milliaceum*), 23.8% was *Fagopyrum tataricum*, *Potentilla bifurca*, *Polygonum convolvulus*, which are resistant against 2.4D type's herbicide, 40.1% was *Polygonum divarcatum*, *Chenopodium*, *Sonchus arvense*, *Artemisia sieversiana*, which are vulnerable weeds to herbicide (J.Sersmaa & J.Davaasuren 1991).

It is impossible to obtain abundant yield without weed control. According experiment result of weed threshold value at spring wheat field, which conducted at the Institute for Plant and Agricultural Sciences (IPAS) in Darkhan, it is proven that weed weight has more impact than quantity of weed. Correlation coefficient of the weight impact was 0.63; weed species have different impact as well. 1.6 t/ha green mass of *Panicum miliaceum*, which grown at spring wheat field, reduces wheat yield by 2.1 t/ha; 1.1 t/ha *Avena fatua* reduces wheat yield by 1.2 t/ha; 2.5 t/ha *Chenopodium album* reduces wheat yield by 1.5 t/ha, respectively (G.Davaadorj & G.Enkhtsetseg 1988). *Panicum milliaceum* is relatively drought resistant weed; it composes 30.3-65.7% of weed of cereal field (J.Sersmaa 1998). Yield loss depends on weed species, *Cirsium arvense* reduces yield by 38%, *Sonchus arvense* reduces 44.6%, single grass can reduce yield by 18-22%, respectively (P.F.Ionin 1980).

In chemical fallow, if herbicide type and spraying term is chosen correctly, weed is reduced increasingly, especially perennial weed is reduced, perennial weed elimination rate was 80.9-84.1%, it was higher by over 20% than mechanical fallow (S.Saikhantsetseg, B.Baatartsol, J.Nambar 2014). The more straw mulch, the less weed level was at the field (G.Gungaanyam 1998). As average of study years, field with 3.0-6.0 t/ha mulch had less weed by 1.4-1.8 times. When straw mulch increases, organic acid, which formats due to desegregation of straw,

reduces quantity of small seeded weeds such as *Chenopodium* and *Panicum milliaceum*.

In dry, arid Mongolian condition, due to increased number of mechanical cultivation of soil for controlling weed, soil fertility is decreasing and effected by erosion. Hence, agro-ecosystem is unstabilised. Therefore, for reducing erosion effect and stabilizing agro-ecosystem, there is an existing requirement for introducing mulch technology in front of our researchers.

RESEARCH METHODOLOGY.**Place of Study and Duration.** Field research was conducted at the experimental site of the Institute of Plant and Agricultural Sciences in Darkhan–Uul province Khongor Soum.

2015 prepared chemical fallow. We planted only wheat Darkhan-114 variety in 2016. The seeds sprinkled on the 3.5 million/ha land. We prepared artificial straw mulching 3 t/ha, 5 t/ha, 7 t/ha in autumn. Then built ring-fence of the experience field on October 2016.

“Darkhan-144” varieties of wheat were planted by “Sunflower 9010” seeder on the 16th of May in 2017-2018. The seeds sprinkled on the 3.5 million/ha land, in a depth of 4 cm and 19 cm between the rows. To detection effect of crop rotation straw mulched field and mulch less field for weed.

Each plot /60 m long*12 m wide/- 720 m², 17 terrace 2 iteration, total 2.44 hectares of land. Distribution and density of weed population in plots were evaluated by using I.I.Liberstein and A.I.Tulikov’s method for defining weed distribution before planting in the 3 t/ha, 5 t/ha, 7 t/ha straw mulch field. A number of weed species and weed plants in 1m², placed on 4 different randomly selected locations within each plot, were counted. Overall weed infestation of plots was rated on a 5-point scale, with 1 being least and 5 being critically infested.

Crops and weeds in each experimental plot were sampled during the plants’ flowering stage, counted and weighted to determine the percentage of weed biomass (wet) in the crops. Biometric measurements were made from each field. We determined weed seed bank depth 0-5, 5-10 cm of the soil before planting, after harvest and end rotation by M.Z.Stankov method.

EXPERIMENT OF FERTILIZED VERSIONS:

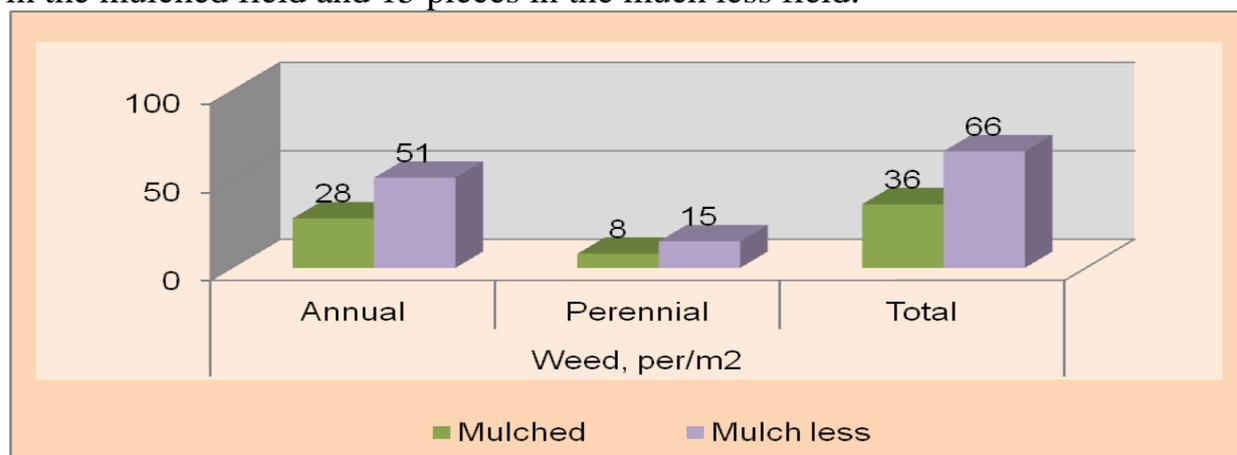
- ✓ Mulched 3 t/ha
- ✓ Mulched 5 t/ha
- ✓ Mulched 7 t/ha
- ✓ Mulchless

RESEARCH RESULT. During the experiment in Fallow-Wheat-Wheat crop rotation field with mulched: Wild buckwheat /*Poligonum convolvulus L*/, Thumbnails /*leptopyrum fumariodes*/, lambsquarters /*Chenopodium Album L*/, Dumbleweed /*Corispermum declinatum*/, Millet /*Panicum milliaceum*/, Artemisia wormwood /*Artemisia Sieversiana wild*/, Bindweed /*Convolvulus arvensis*/, Yellow Toadflax /*Linaria vulgaris*/, Canada thistle /*Cirsium Arvense*/, Potentilla /*Potentilla bifurca l*/, couch grass /*Agropyron repens*/. There were

family 9, species 11 of weed. There were grown 69.5 % annual, 4.4 % biennial and 26.1 % perennial weeds in mulched and mulch less field.

Weed quantity before planting at F-W-W crop rotation field with mulched, which sown on May 16th, 36 pieces /28 pc annual, 8 pc perennial/ was in the mulched field. It was fewer by 29 pieces or 1.8 times at mulched field than mulch less field.

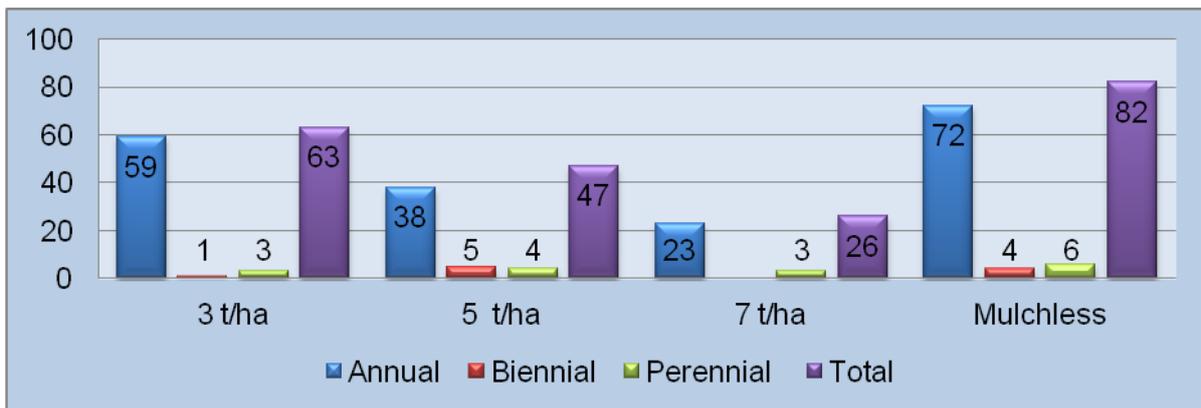
When assessing the 5-point scale. Weeds were 28 pieces or less level in the mulched field, were 51 pieces or medium level in the much less field. Perennial weeds assessed that very much level because of perennial weeds grown 8 pieces in the mulched field and 15 pieces in the much less field.



Graphic-1 - Sowing before weed of Fallow- Wheat-Wheat crop rotation, per/m² /2017.05.16/

In mulched and mulch less field of Fallow-wheat crop rotation: Thumbnails */leptopyrum fumariodes/*, lambsquarters */Chenopodium Album L/* such as annual weeds, Artemisia wormwood */Artemisia Sieversiana wild/* etc biennial weed, Canada thistle */Cirsium Arvense/*, Leafy spurge */Euphorbia discolor/*, Brown nonea */Nonea Pulla/* such as perennial weeds. There were family 6, species 6 of weed.

Weed quantity before planting in the mulched field, there were grown 88.2 % annual, 4.41 % biennial and 7.35 % perennial of total weed quantity. When we compared the weed of mulched / 3t/ha, 5 t/ha, 7 t/ha / to much less field before planting. 26 pieces /23 pc annual, 3 pc perennial/ was in the 7 t/ha mulched field. It was fewer by 21 pieces in the 5 t/ha mulched field, 37 pieces in the 3 t/ha mulched field. Weed grew fewer 1.8 – 2.4 times at 7 t/ha mulched field than mulched / 3 t/ha, 5 t/ha/ fields.



Graphic-2 - Sowing before weed of Fallow- Wheat-Wheat crop rotation with 3,5,7 t/ha mulched, per/m² /2018/

The weed grew fewer 56 pieces or 3.1 times in the mulched compared to much less field. Straw mulch is decreasing weed growth and weed quantity and composition when the increased size of straw mulch.

The weed of wheat flowering stage: Crops and weeds in each experimental plot were sampled during the plants' flowering stage, counted and weighted to determine the percentage of weed biomass (wet) in the mulched 3, 5, 7 t/ha field and much less field. All version of the mulched field was no weed and weed was fewer 1 piece Artemisia wormwood /Artemisia Sieversiana wild/. Weed infestation level was evaluated with low. This was connected to effectiveness of chemical weed control at tillering stage of wheat. As well as, it is definitely that the size of the pellets limits the growth of weeds. The yield was higher by 0.6-1.6 c/ha in mulched versions field compared to yield of mulch less field. The yield of mulched 5 t/ha version was higher by 0.8-1.0 c/ha from other version.

When weed of the flowering stage was counting, Fallow-Wheat crop rotation field was no weed, 2 per/m² weed of Fallow-Wheat-Wheat crop rotation field, 23 per/m² weed of Fallow-Wheat-Wheat-wheat crop rotation field, respectively.

Table 1. - Weed effect of mulch, 2018

| Mulch size, t/ha | Wheat field germination, % | flowering stage | | | Percentage of weed in total biomass, % | Seed yield c/ha |
|------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|-----------------|
| | | Total weed, per/m ² | Weight of crop, g/m ² | Weight of weed, g/m ² | | |
| 3 | 51.6 | - | 310 | - | - | 13.2 |
| 5 | 52.1 | - | 286 | - | - | 13.4 |
| 7 | 51.8 | - | 338 | - | - | 12.4 |
| Mulch less | 46.4 | 1 | 284 | 3 | 1.04 | 11.8 |

Table 2. - Weed effect Fallow-Wheat, Fallow-Wheat-Wheat, Fallow-Wheat-Wheat-wheat mulched 5t/ha crop rotation

| Rotation type | Wheat field germination, % | flowering stage | | | Percentage of weed in total biomass, % | Seed yield c/ha |
|---------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|-----------------|
| | | Total weed, per/m ² | Weight of crop, g/m ² | Weight of weed, g/m ² | | |
| У-Б | 52.1 | - | 286 | - | - | 13.4 |
| У-Б-Б | 52.9 | 2 | 342 | 0.64 | 0.19 | 16.2 |
| У-Б-Б-Б | 52.0 | 23 | 287 | 27 | 8.5 | 8.6 |

Weed of Fallow-Wheat-Wheat-Wheat rotation field was higher by 21 per/m² and weed weight by 26.36 g/m² than weed of Fallow-Wheat, Fallow-Wheat-Wheat crop rotation. In the case lengthened crop rotation, the increase field infestation, and the harvest decrease.

The yield of Fallow-Wheat-Wheat-Wheat was 8.6 c/ha. These are higher by 4.8 c/ha yield of Fallow-Wheat, 7.6 c/ha yield of Fallow-Wheat-Wheat, respectively. This was connected to Fallow-Wheat-Wheat-Wheat crop rotation was higher piece/m² and weight of weed, g/m².

We determined weed seed bank depth 0-5, 5-10 cm of the soil before planting, after harvest by M.Z.Stankov method in the mulched /3, 5, 7 t/ha/ fields and mulch less field.

The seed bank depth 0-5, 5-10 cm of the soil of sowing before contained 39.1 mil/piece in mulched field and 45.2 mil/piece or fewer 6.1 mil/piece in the mulch less field than mulched field in 2017. Seed bank decreased by 68 % in the mulched and 56.4 % weed seed bank of mulch less field after harvest, respectively.

Sowing before depth 0-10 cm of soil contained 20.4 mil/piece weed seed in the mulched field. It was fewer by 5.4-8 mil/piece in the mulched (3 t/ha, 5 t/ha) field and 20.2 mil/piece in the mulch less in 2018, respectively. Weed seed bank decreased 15 mil/piece 3 t/ha mulched field, 18.3 mil/piece 5 t/ha mulched field, 9.7 mil/piece 7 t/ha mulched field but weed bank increased by 5.7 mil/piece in the mulch less field when we determined seed bank depth 0-10 cm of the soil after harvest. This is showing that possibility of the decrease seed bank in the mulched versions. Depth of 0-5 cm of soil decreased seed bank of all versions. According to research work, mulch is not only influenced by the number and composition of weeds but also decreases by the seed bank.

Table 3. - Weed seed bank, mill/piece/ ha

| Seed bank | Depth, cm | Sowing before | | | | | | Harvest after | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|---------------|------|--------|------|--------|------|---------------|------|--------|------|--------|------|------------|------|--|--|--|--|
| | | 3 t/ha | | 5 t/ha | | 7 t/ha | | 3 t/ha | | 5 t/ha | | 7 t/ha | | Mulch less | | | | | |
| | | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| seed bank, million/piece/ ha | 0-5 | 21.2 | 18.6 | 18.6 | 10.1 | 19.2 | 30.5 | 6.1 | 7.5 | 5.1 | 6.5 | 15.8 | 21.5 |
| | 5-10 | 4.6 | 20.5 | 9.8 | 10.3 | 26 | 10.1 | 4.7 | 5 | 5.0 | 4.2 | 3.9 | 24.8 |
| | 0-10 | 25.8 | 39.1 | 28.4 | 20.4 | 45.2 | 40.6 | 10.8 | 12.5 | 10.1 | 10.7 | 19.7 | 46.3 |
| Decrease million/pc/ ha | 0-5 | | | | | | | 15.1 | 11.1 | 13.5 | 3.6 | 3.4 | 9 |
| | 5-10 | | | | | | | +0.1 | 15.5 | 4.8 | 6.1 | 22.1 | +14.7 |
| | 0-10 | | | | | | | 15 | 26.6 | 18.3 | 9.7 | 25.5 | +5.7 |

CONCLUSION. Experimental plots were grown 88.2 % annual, 4.41 % biennial and 7.35 % perennial weeds. Weed has grown fewer 1.8 – 2.4 times at 7 t/ha mulched field than mulched / 3 t/ha, 5 t/ha/ field. The weed grew fewer 56 pieces or 3.1 times in the mulched compared to much less field. Straw mulch is decreasing weed growth and weed quantity and composition when the increased size of straw mulch.

1. Weed of Fallow-Wheat-Wheat-Wheat rotation field was higher by 21 per/m² and weed weight by 26.36 g/m² than weed of Fallow-Wheat, Fallow-Wheat-Wheat crop rotation. In the case lengthened crop rotation, the increase field infestation, and the harvest decrease.

2. Crops and weeds in each experimental plot were sampled during the plants' flowering stage, counted and weighted to determine the percentage of weed biomass (wet) in the mulched 3, 5, 7 t/ha field and much less field. All version of the mulched field was no weed and weed was fewer 1 piece *Artemisia wormwood /Artemisia Sieversiana wild/*. Weed infestation level was evaluated with low. This was connected to effectiveness of chemical weed control at tillering stage of wheat. As well as, it is definitely that the size of the pellets limits the growth of weeds. The yield was higher by 0.6-1.6 c/ha in mulched versions field compared to yield of mulch less field. The yield of mulched 5 t/ha version was higher by 0.8-1.0 c/ha from other version.

3. Sowing before grew family 6, species 6 of weed in the Fallow-Wheat crop rotation, family 9, species 11 of weed in the Fallow-Wheat-Wheat crop rotation, family 8, species 9 of weed in the Fallow-Wheat-Wheat-wheat crop rotation. In the case lengthened crop rotation, perennial weeds are increasing.

4. Weed seed bank decreased by 15 mil/piece 3 t/ha mulched field, 18.3 mil/piece 5 t/ha mulched field, 9.7 mil/piece 7 t/ha mulched field but weed bank increased by 5.7 mil/piece in the mulch less field when we determined seed bank depth 0-5, 5-10 cm of the soil after harvest. According to research work, mulch is not only influenced by the number and composition of weeds but also decreases by the seed bank.

References

1. Gungaanyam.G “Wind resistance of cultivated fallow, straw mulch impact on moisture accumulation”. Dissertation for Ph.D degree, Ulaanbaatar. 1998.
2. Davaadorj G., Mijiddorj J. “Peculiarly of weed controlling in cultivating condition” Agriculture journal. 1986, Nr.03. pp.27-29.

3. Mijiddorj J. "Technology peculiarity of weed controlling in Mongolian condition" Darkhan. 2002.
4. Nergyi Z. "Perfectibility of controlling weed in cereal-fallow rotation with short shift" Dissertation for Ph.D degree, Ulaanbaatar. 2001/
5. Otgonsuren M. "Studying of biological peculiarity of *Avena fatua*, *Agropyron repens* in cereal-fallow rotation and developing of controlling method" Dissertation for Ph.D degree, Ulaanbaatar, 1998.
6. Saikhantsetseg S. "Possibility of using mulch technology in cereal-fallow rotation" Dissertation for Ph.D degree, Ulaanbaatar, 2014 он.
7. Saikhantsetseg S. "Perfectibility of controlling weed in no-till technology" Study report, 2005
8. Sersmaa J. "Study of weed distribution and hazard in Central cropping region and development of controlling method" Dissertation for Ph.D degree, Ulaanbaatar, 1998
9. Tserenbaljid G. "Weed of Mongolia", Ulaanbaatar, 2005
10. Tserenbaljid G. "Defining of Mongolian weeds" Ulaanbaatar, 1976
11. Kil.Ung Kim. Weed management practices in Asia. "Integrated weed management for sustainable agriculture" Proceedings vol1., Organized by: Indian Society of weed Science., 18-20 nov.1993.

Information about the authors

Saikhantsetseg Sosorbaram graduated from Mongolian University of Life Sciences in 1997 and majored in Agronomy. In 2000, I received master's degree in "Sowing period influence of yield for spring wheat", in 2014 completed Ph.D's thesis on "Possibility to use no tillage and straw mulch technologies for fallow and cereal rotation in central cropping zone of Mongolia" Since 1997 I have worked as a researcher at the crop farming division of Institute of Plant and Agricultural Sciences. I'm working in the field of soil cultivation, crop rotation and weed control.

УДК 633.111.1"321":631.543.1+631.82(571.53)

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА НОВОГО СОРТА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ МАРСИАНКА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Ф.С. Султанов, ¹А.А. Юдин, ²О.Б. Габдрахимов, ¹В.В. Красношарко, ¹А.В. Бойко
¹Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Иркутск, Россия
²Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, г. Иркутск, Россия

В статье приведены результаты исследований по изучению норм посева, сроков посева нового сорта пшеницы Марсианка и доз минеральных удобрений в его посевах. В опыте по изучению норм посева данный сорт высевали с нормой посева 4, 5, 6, 7, 8, 9 млн. всхожих семян на гектар. Во втором опыте посева проводили 10, 15, 20, 25 и 30 мая. В опыте по изучению доз минеральных удобрений пшеницу высевали по восьми фонам. С повышением нормы посева от 4 до 9 млн./га количество растений на 1 м² возрастает в 2,1-2,2 раза, срок созревания сокращается на 1-4 дня, но снижается продуктивность колоса и масса 1000 зёрен. При увеличении нормы посева с 4 до 7 млн./га урожайность повышается на 1,75 т/га, и или на 84,1 %. Дальнейшее увеличение расхода семян не обеспечивает статистически значимой прибавки урожая. По срокам посева более высокий урожай 3,29-3,35 т/га получен при посеве 10 и 15 мая. В посевах, проведённых 30 мая,

продуктивность падает на 8,1 %. Зерно, полученное из ранних сроков посева, крупное, его качество выше. Минеральные удобрения существенно влияют на рост и развитие растений пшеницы. При внесении одних азотных удобрений период вегетации пшеницы удлиняется на 2-4 дня, с добавлением к ним фосфорных и калийных туков созревание растений сокращается на 1-3 дня. Минеральные удобрения увеличивают выживаемость растений на 4,8-10,6 %, продуктивность пшеницы – на 17,7-70,4 % по сравнению с контролем. В опытах более высокую урожайность, качественное зерно, чистый доход, рентабельность и низкую себестоимость продукции новый сорт пшеницы Марсианка обеспечивает при посеве 10 и 15 мая с нормой высева 7 млн. всхожих семян на гектар. При применении минеральных удобрений более высокая урожайность 3,17 т/га и качественное зерно с содержанием белка 15,4 % и сырой клейковины 30,6 % получены в варианте с внесением туков в дозе на планируемый урожай 4,0 т/га. Плановая продуктивность нового сорта пшеницы не достигнута из-за летних засух в годы проведения исследований.

Ключевые слова: пшеница, сорт, норма высева, срок посева, доза минеральных удобрений, урожайность, качество зерна, чистый доход.

THE INFLUENCE OF SOME AGROTECHNICAL TECHNIQUES ON PRODUCTIVITY AND GRAIN QUALITY OF A NEW CULTIVAR OF SPRING SOFT WHEAT MARSIANKA UNDER CONDITIONS OF FOREST-STEPPE IN IRKUTSK REGION

¹F.S.Sultanov, ¹A.A.Yudin, ²O.B. Gabdrakhimov, ¹V.V.Krasnoshapko, ¹A.V. Boiko

¹Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, *Irkutsk, Russia*

²Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Irkutsk, Russia*

Summary. The article presents the outcomes of researches on studying seeding rates, sowing terms of a new wheat cultivar Marsianka and doses of mineral fertilizers in its crops. In the trial on studying seeding rates this variety was sown with the rate 4, 5, 6, 7, 8, 9 mln. germinable seeds per hectare. In the second experiment the sowings were made on 10, 15, 20, 25 и 30 May. In the trial on studying doses of mineral fertilizers wheat was sown on eight backgrounds. The increasing rate of seeding from 4 to 9 mln./ha raises the number of plants per 1 m² at 2.1-2.2 times, the ripening period reduces by 1-4 days, but there is a fall in spike productivity and the weight of 1000 kernels. When the seeding rate is risen from 4 to 7 mln./ha the yield grows by 1.75 t/ha, or by 84.1 %. The further increase in seed expense does not provide a statistically significant increase in yield. As for the sowing terms, the higher yield 3.29-3.35 t/ha was harvested when sowing on 10 and 15 May. In the sowings fulfilled on 30 May the productivity decreases by 8.1 %. Grain obtained from early terms of sowing is coarse, its quality is better. Mineral fertilizers essentially impact on growth and development of wheat plants. In case of applying solely nitric fertilizers the vegetation period of wheat is extended by 2-4 days, when phosphate and potash fertilizers are added to them the maturation becomes shorter by 1-3 days. Mineral fertilizers increase plant survival by 4.8-10.6 %, wheat productivity – by 17.7-70.4 % in comparison to the control. In the trials the new wheat cultivar Marsianka provides the higher yield, the better grain quality, the greater pure income and profitability and low prime cost of products when sowing on 10 and 15 May with the seeding rate 7 mln. germinable seeds per hectare. With application of mineral fertilizers the higher yield 3.17 t/ha and qualitative grain containing protein 15.4 % and wet gluten 30.6 % were obtained in the variant with applying fertilizers in the dose for the planned yield 4.0 t/ha. The planned productivity of the new wheat variety has not achieved because of summer droughts during the years of research.

Keywords: wheat, cultivar, seeding rate, sowing term, dose of mineral fertilizers, yielding capacity, grain quality, pure income.

Зерно пшеницы использует в пищу более половины населения Земли. Продукты из пшеницы обладают высокими вкусовыми качествами, а по питательности и перевариваемости им нет равных среди прочих зерновых культур [1, 2].

Пшеница имеет озимые и яровые формы. В Иркутской области из-за суровых климатических условий возделывается только яровая пшеница. В структуре зерновых культур она занимает площадь около 59 %. Увеличение производства и повышение качества зерна данной культуры – одна из основных задач земледельцев нашего региона [3, 4, 5].

Применение для посева новых, наиболее продуктивных сортов, адаптированных к местным условиям, становится наиболее доступным и экономически эффективным источником повышения урожайности полевых культур, в том числе и пшеницы [6, 7, 8].

Многие исследователи отмечают, что в формировании урожая пшеницы важную роль играют основные элементы технологии её возделывания: предшественники, нормы высева, сроки посева, дозы минеральных удобрений и другие [9, 10, 11].

Цель наших исследований – выявить зависимость формирования урожая и качества зерна нового сорта яровой пшеницы Марсианка от норм высева, сроков посева и доз минеральных удобрений.

Объекты и методика проведения исследований. Объектами исследований являются нормы высева и сроки посева нового сорта пшеницы Марсианка, дозы минеральных удобрений в его посевах.

Сорт Марсианка (Златозара х Иргина) создан в отделе селекции сельскохозяйственных культур Иркутского НИИСХ. Сорт среднеранний, урожайность до 6,0 т/га, масса 1000 зёрен 36,9-38,6 г, устойчив к полеганию, слабо поражается пыльной головнёй.

Полевые опыты закладывали по чистому пару, так как в регионе пшеницу, в основном, размещают по такому предшественнику, который обеспечивает наибольший урожай. Почва опытного участка серая лесная, тяжелосуглинистая, в пахотном слое (0-20 см) содержание гумуса 4,5-4,9 %, подвижных форм фосфора и калия среднее.

В опыте по изучению норм высева Марсианку высевали с нормами 4, 5, 6, 7, 8, 9 млн. всхожих семян на гектар, во втором опыте посевы проводили 10, 15, 20, 25 и 30 мая. В опыте с удобрениями пшеницу высевали по восьми фонам.

Наблюдения и учёты проводили по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [12]. Анализ почвенных образцов и качества зерна определяли в лаборатории агрохимического анализа по общепринятым методикам.

Учёты урожая проводили в фазе полного созревания пшеницы комбайном Samro 500. Урожайность зерна приводили к стандартной 14 %-

ной влажности и 100 %-ной чистоте. Полученные результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа [13].

Погодные условия в годы проведения исследований были неодинаковыми. Вегетационный период 2016 года по осадкам на 82,8 мм превзошёл норму, сумма активных температур превысила на 486,4 °С среднемноголетние показатели. В 2017, 2018 годах лето было жаркое и засушливое. В июне и июле растения испытывали сильный недостаток влаги.

Результаты исследований и их обсуждение. В опыте по изучению норм высева всходы пшеницы появились через 11-13 дней после посева, полевая всхожесть семян составила 69,3-70,6 %. Увеличение нормы высева от 4 до 9 млн./га способствует росту количества растений в 2,1-2,2 раза, но их выживаемость снижается на 12,8-13,7 %. В загущенных посевах период вегетации растений сокращается на 3-4 дня.

Анализ структуры урожайности показывает, что количество продуктивных стеблей в посевах возрастает при повышении нормы высева, однако снижается продуктивная кустистость растений, продуктивность колоса и масса 1000 зёрен.

Полученные данные по учёту урожайности и определения качества зерна показывают, что с повышением нормы высева от 4 до 7 млн./га урожайность повышается на 1,69-1,82 т/га, или на 84,1-89,0 % (табл. 1). Дальнейшее увеличение расхода семян не обеспечивает статистически значимой прибавки урожайности.

Таблица 1 – Влияние норм высева на урожайность и качество зерна яровой пшеницы сорта Марсианка

| Норма высева, млн./га | Урожайность, т/га | Натура зерна, г/л | Стекловидность, % | Масса 1000 зёрен, г | Содержание, % | |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------|------------------|
| | | | | | белка | сырой клейковины |
| 4,0 | 2,08 | 764 | 65,1 | 38,6 | 13,6 | 27,0 |
| 5,0 | 2,81 | 770 | 65,3 | 38,1 | 13,9 | 30,5 |
| 6,0 | 3,45 | 779 | 66,4 | 37,8 | 14,4 | 32,0 |
| 7,0 | 3,83 | 789 | 67,8 | 37,4 | 14,7 | 33,1 |
| 8,0 | 3,87 | 784 | 67,2 | 37,0 | 14,5 | 33,4 |
| 9,0 | 3,91 | 779 | 66,5 | 36,7 | 14,2 | 33,2 |
| НСР ₀₅ | 0,24 | | | | | |

При повышении нормы высева улучшаются качественные показатели зерна, из которых возрастают такие как: натура – на 6,0-20,0 г/л, стекловидность – на 0,2-3,7 %, содержание белка – на 0,3-1,1 % и сырая клейковина – на 3,5-6,1 %. Повышенная норма высева увеличивает затраты на производство зерна; однако чистая прибыль, полученная от прибавки урожая, покрывает эти расходы. В опыте более высокий чистый доход 18,6 тыс. руб./га, рентабельность 153,6 % и низкая себестоимость 1354,1 руб./т зерна получены в посевах с нормой высева 7 млн./га.

В опыте по изучению сроков посева сорта Марсианка при посеве 10 мая всходы появились через 11-13 дней, 30 мая – через 7-9 дней. В посевах первого срока полевая всхожесть семян составила 68,9-70,4 %, а в последнем – на 4,6-8,2 % больше.

Сроки посева существенно влияют на рост и развитие растений, сроки их созревания. При посеве 10 мая цветение начинается 8-10 июля, восковая спелость наступает 10-12 августа; в посевах, проведённых 30 мая – 20-22 июля, восковая спелость – 16-18 августа, соответственно. Вегетационный период изучаемого сорта при посеве 10 мая составил 82-84 дня, в последнем сроке сева – на 3-4 дня короче.

Анализ структуры урожайности показал, что у растений первого срока посева количество колосков и зёрен в колосе больше на 1-2 и 2-4 шт., соответственно, чем у растений последнего срока, продуктивность колоса в них также выше и зерно крупнее.

Более высокая урожайность зерна получена в посевах, проведённых 10 и 15 мая (табл. 2). При посеве 25 и 30 мая продуктивность пшеницы снизилась на 0,15 и 0,27 т/га, соответственно.

Таблица 2 – Урожайность и качество зерна пшеницы сорта Марсианка в зависимости от сроков посева (среднее за 2016-2018 гг.)

| Срок посева | Урожайность, т/га | Натура зерна, г/л | Стекловидность, % | Масса 1000 зёрен, г | Содержание, % | |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------|------------------|
| | | | | | белка | сырой клейковины |
| 10 мая | 3,35 | 780 | 67,4 | 37,2 | 14,6 | 34,8 |
| 15 мая | 3,29 | 778 | 67,0 | 37,0 | 14,4 | 34,1 |
| 20 мая | 3,22 | 771 | 66,3 | 36,8 | 14,0 | 33,5 |
| 25 мая | 3,10 | 763 | 62,1 | 36,0 | 13,8 | 32,3 |
| 30 мая | 3,08 | 755 | 60,5 | 35,2 | 13,2 | 30,2 |

НСР₀₅ 0,22

Натура зерна первых двух сроков была на 23-25 г/л и стекловидность на 6,5-6,9 % больше, чем в последнем сроке. Зерно урожая, собранное из посева ранних сроков, получилось не только крупнее, но и содержало больше белка и клейковины.

Посевы, проведённые 10 и 15 мая, лучше других сроков посева обеспечили более высокий чистый доход, рентабельность и низкую себестоимость зерна.

Интенсивность роста и развития растений пшеницы очень сильно зависит от минеральных удобрений. Так, внесение азотных удобрений в дозе 60 кг д.в. на 1 гектар увеличивает высоту растений на 7,2-8,9 см, но при этом удлиняет период их вегетации на 3-4 дня. При добавлении фосфорных и калийных туков к азотным удобрениям сроки созревания растений сокращаются на 1-3 дня.

Применение удобрений способствует большей выживаемости растений. Максимальное число сохранившихся растений к уборке отмечено при внесении туков в дозе N₉₀P₆₀K₆₀ на планируемую урожайность 4,0 т/га.

Результаты исследований показывают, что внесение удобрений в посевы пшеницы увеличивает количество продуктивных стеблей, число колосков и зёрен в колосе, при этом растёт масса зерна в колосе и масса 1000 зёрен, что в конечном итоге приводит к повышению урожайности.

Даже применяемая доза азотных туков 30 кг д.в./га способствует росту урожайности на 0,33 т/га, или на 17,7 % (табл. 3). Когда доза азота доходит до 60 кг д.в./га прибавка урожая достигает 0,62 т/га, что составляет 35,5 % по сравнению с контролем.

Таблица 3 – Действие минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы сорта Марсианка (среднее за 2016-2018 гг.)

| Доза минеральных удобрений, кг д.в./га | Урожайность, т/га | Натура зерна, г/л | Стекловидность, % | Масса 1000 семян, г | Содержание, % | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------|------------------|
| | | | | | белка | сырой клейковины |
| Без удобрений (контроль) | 1,86 | 762 | 49,2 | 31,4 | 13,5 | 24,1 |
| N ₃₀ | 2,19 | 768 | 50,5 | 32,0 | 13,9 | 24,7 |
| N ₆₀ | 2,48 | 772 | 52,9 | 32,6 | 14,4 | 25,4 |
| N ₆₀ P ₄₅ | 2,65 | 775 | 53,2 | 33,2 | 14,5 | 25,8 |
| N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅ | 2,73 | 779 | 59,8 | 33,7 | 14,7 | 26,5 |
| N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 2,92 | 784 | 55,1 | 34,1 | 15,1 | 26,9 |
| N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ | 3,02 | 787 | 56,6 | 34,7 | 15,3 | 27,9 |
| На планируемую урожайность 4,0 т/га | 3,17 | 789 | 58,0 | 34,9 | 15,4 | 30,6 |

НСР₀₅

0,18

Добавление к азотным удобрениям (60 кг д.в./га) фосфорных и калийных в дозе 45 кг д.в./га дало низкую прибавку, всего 0,25 т/га. В опыте более высокая урожайность получена при внесении минеральных удобрений в дозе на планируемую урожайность 4,0 т/га. Плановая урожайность не достигнута из-за летних засух в годы проведения исследований.

При применении туков заметно улучшаются качественные показатели зерна. Наблюдается увеличение натуры зерна на 8-27 г/л, стекловидности – на 1,3-8,8 %, массы 1000 зёрен – на 0,6-3,5 г, содержания белка – на 0,4-1,9 и сырой клейковины – на 0,6-6,5 %. Более высокие показатели качества зерна получены при использовании удобрений в дозе на планируемую урожайность 4,0 т/га.

В случае комплексного применения азотных удобрений с фосфорными и калийными, особенно их повышенных доз, затраты значительно возрастают, рентабельность снижается, а себестоимость зерна увеличивается. Однако, в связи с ростом урожайности, выход чистого дохода остаётся высоким и составляет 5,9-6,7 тыс. руб./га.

Выводы. 1. Нормы высева, сроки посева и дозы минеральных удобрений оказывают значительное влияние на рост и развитие растений, урожайность и качество зерна нового сорта пшеницы Марсианка.

2. Для нового сорта пшеницы оптимальной нормой высева является 7 млн. всхожих семян на гектар, обеспечивающая более высокую урожайность 3,83 т/га и качественное зерно с содержанием белка 14,7 % и сырой клейковины 33,1 %.

3. Из разных сроков посева более высокую продуктивность, качественное зерно и лучшие экономические результаты дают посева, проведённые 10 и 15 мая. При посеве пшеницы 25 и 30 мая урожайность и качество зерна существенно снижаются.

4. При применении туков в посевах пшеницы увеличивается количество продуктивных стеблей, число семян и масса зерна в колосе, содержание белка и клейковины в зерне. Более высокую урожайность качественного зерна обеспечивает внесение минеральных удобрений в дозе на планируемую урожайность 4,0 т/га.

Список литературы

1. Дмитриев В.Е. Технологические и семенные качества яровой пшеницы в Красноярском крае. – Красноярск: Красноярский ГАУ, 2006. – 205 с.
2. Плеханова Л.В. Технологические качества зерна: рекомендации. – Красноярский НИИСХ. – Красноярск, 2013. – 36 с.
3. Актуальные приёмы адаптивной агротехники полевых культур для устойчивого развития земледелия в Иркутской области / Н.Н. Дмитриев, В.И. Солодун, Ф.С. Султанов [и др.] – Иркутск: ООО “Мегапринт”, 2019. – 232 с.
4. Султанов Ф.С., Юдин А.А., Габдрахимов О.Б., Скочиллов И.А. Оптимальная норма высева для новых сортов яровой пшеницы в условиях Прибайкалья // Вестник ИрГСХА. – Вып. 85 (апрель). – Иркутск, 2018. – С. 59-67.
5. Султанов Ф.С., Юдин А.А., Габдрахимов О.Б., Шмидт Т.Г. Оптимальные сроки посева новых сортов яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Иркутской области // Вестник ИрГСХА. – Вып. 86 (июнь). – Иркутск, 2018. – С. 50-57.
6. Юдин А.А., Мануйлова Г.М., Константинова Т.В. [и др.] Селекция яровой мягкой пшеницы в условиях Иркутской области // Вестник ИрГСХА, выпуск 78, февраль. – Иркутск, 2017. – С. 26-31.
7. Dionyssios D. The Tweble and genetic resources // Naturopa. – 1993. – № 73. – P. 26-27.
8. Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Кудашкин П.И., Кулагин О.В. Эффективность интенсификации возделывания яровой пшеницы разных сортов в лесостепи Приобья / А.Н. Власенко, Н.Г. Власенко, П.И. Кудашкин, О.В. Кулагин // Земледелие. – 2015. – № 5. – С. 31-33.
9. Шоба В.Н., Каличкин В.К., Ким С.А., Каличкин А.В. Резервы повышения урожайности яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири / В.Н. Шоба, В.К. Каличкин, С.А. Ким, А.В. Каличкин // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – № 6. – С. 31-33.
10. Бобровский А.В., Плеханова Л.В., Крючков А.А. [и др.] Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Красноярской лесостепи // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 5. – С. 22-25.

11. Олешко В.П., Яковлев В.В., Гаркуша А.Н. Влияние технологии возделывания на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы // Сиб. вестник с.-х. науки. – 2011. – № 2. – С. 17-22.

12. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1986. – Вып. 1. – 289 с.

13. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1986. – 280 с.

References

1. Dmitriev V.E. *Tekhnologicheskie i semennye kachestva yarovoy pschenitsy v Krasnoyarskom krae* [Technological and seed qualities of spring wheat in Krasnoyarsk region]. Krasnoyarsk. 2006. 205 p.

2. Plekhanova L.V. *Tekhnologicheskie kachestva zerna: rekomendatsii* [Technological qualities of grain: recommendations]. Krasnoyarsk. 2013. 36 p.

3. Dmitriev N.N., Solodun V.I., Sultanov F.C. [and others]. *Aktual'nye priyomy agrotekhniki polevykh kul'tur dlya ustoichivogo razvitija zemledelija v Irkutskoy oblasti* [Current techniques of adaptive agrotechniques of field crops for sustainable development of arable farming in Irkutsk region]. Irkutsk: OOO "Megaprint", 2019. 232 p.

4. Sultanov F.S., Yudin A.A., Gabdrakhimov O.B., Skochilov I.A. *Optimal'naya norma vyseva dlya novykh sortov yarovoy pschenitsy v usloviyakh Pribaikalija* [Optimal seeding rate for new cultivars of spring wheat under conditions of Pre-Baikal region]. *Vestnik IrGSHA* [Newsletter of IrSAA]. 2018. V. 85, P. 59-67.

5. Sultanov F.S., Yudin A.A., Gabdrakhimov O.B., Shmidt T.G. *Optimal'nye sroki poseva novykh sortov yarovoy pschenitsy v usloviyakh lesostepnoy zony Irkutskoy oblasti* [Optimal sowing terms for new cultivars of spring wheat under conditions of forest-steppe zone in Irkutsk region]. *Vestnik IrGSHA* [Newsletter of IrSAA]. 2018. V. 86, P. 50-57.

6. Yudin A.A., Manuilova G.M., Konstantinova T.V. [and others]. *Seleksiya yarovoy myagkoy pschenitsy v usloviyah Irkutskoy oblasti* [Selection of spring soft wheat under conditions of Irkutsk region]. *Vestnik IrGSHA* [Newsletter of IrSAA]. 2017. V. 78, P. 26-31.

7. Dionyssios D. The Tweble and genetic resources // *Naturopa*. 1993. № 73. P. 26-27.

8. Vlasenko A.N., Vlasenko N.G., Kudashkin P.I., Kulagin O.V. *Effektivnost' intensifikatsii vzdelyvaniya yarovoy pschenitsy raznykh sortov v lesostepi Priob'ya* [Efficiency of intensification of spring wheat cultivation for various cultivars in Pre-Ob forest-steppe]. *Zemledelie* [Arable farming]. 2015. № 5. P. 31-33.

9. Shoba V.N., Kalichkin V.K., Kim S.A., Kalichkin A.V. *Rezervy povysheniya urozhainosti yarovoy pschenitsy v lesostepi Zapadnoy Sibiri* [The reserves for increase in yield of spring wheat in forest-steppe of West Siberia]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [The achievements of science and engineering in agribusiness]. Moscow, 2017. V. 31. № 6. P. 31-33.

10. Bobrovsky A.V., Plekhanova L.V., Kryuchkov A.A. [and others]. *Vliyanie mineral'nykh udobreniy na urozhainost' i kachestvo zerna yarovoy pschenitsy* [The influence of mineral fertilizers on yield and grain quality of spring wheat under conditions of Krasnoyarsk forest-steppe]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [The achievements of science and engineering in agribusiness]. Moscow, 2018. V. 32. № 5. P. 22-25.

11. Oleshko V.P., Yakovlev V.V., Garkusha A.N. *Vliyanie tekhnologii vzdelyvaniya na urozhainost' i kachestvo zerna yarovoy pschenitsy* [The influence of cultivation technology on yield and grain quality of spring soft wheat]. *Sib. vestnik s.-h. nauki* [Siberian newsletter of agricultural science]. 2011. № 2. P. 17-22.

12. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Methods of state variety testing of agricultural crops]. Moscow, 1986. Vol. 1. 289 p.

13. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methods of field trial]. Moscow, 1986. 280 p.

Сведения об авторах

Султанов Фанил Султанович – кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе, заведующий лабораторией первичного семеноводства. Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, с. Пивовариха, ул. Дачная 14, тел: 8(3952) 698431, e-mail: gnu_iniish@mail.ru.

Юдин Алексей Анатольевич – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом селекции сельскохозяйственных культур. Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (665254, Иркутская область, Тулунский район, пос. 4-отд. ГСС, ул. Мичурина, 21, тел: 89086455303, e-mail: tulun.niish@yandex.ru).

Габдрахимов Олег Борисович – аспирант кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета Иркутского государственного аграрного университета им А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный, тел: 89500880253, e-mail: olegabdrakhimov@yandex.ru).

Красношапка Вера Васильевна – главный специалист лаборатории первичного семеноводства. Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, с. Пивовариха, ул. Дачная 14, тел: 8(3952) 698469, e-mail: gnu_iniish@mail.ru.

Бойко Александр Валентинович – агроном-исследователь лаборатории первичного семеноводства. Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, с. Пивовариха, ул. Дачная 14, тел: 8(3952) 698469, e-mail: gnu_iniish@mail.ru.

Information about the authors

Sultanov Fanil S. – PhD in Agriculture, head of the Primary Seed Breeding Laboratory. Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture (664511, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Pivovarikhа village, Dachnaya str., 14, phone: 8(3952) 698431, e-mail: gnu_iniish@mail.ru).

Yudin Alexey A. – PhD in Agriculture, head of crop selection dept. Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture (665254, Irkutsk region, Tulun district, 4thotd.GSS township, Michurina str., 21, phone: 89086455303, e-mail: tulun.niish@yandex.ru).

Gabdrakhimov Oleg B. – PhD-student at arable farming and plant production dept. of agronomy faculty. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny township, phone: 89500880253, e-mail: olegabdrakhimov@yandex.ru).

Krasnoshapko Vera V. – chief specialist at the Primary Seed Breeding Laboratory. Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture (664511, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Pivovarikhа village, Dachnaya str., 14, phone: 8(3952) 698469, e-mail: gnu_iniish@mail.ru).

Boiko Alexander V. – agronomist-researcher at the Primary Seed Breeding Laboratory. Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture (664511, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Pivovarikhа village, Dachnaya str., 14, phone: 8(3952) 698469, e-mail: gnu_iniish@mail.ru).

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В МОНГОЛИИ

С. Батболд, Я. Мягмарсүрэн

Институт Растениеводства и Земледелия, г. Дархан, Монголия

За последние 6 лет в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включено 3 сорта яровой мягкой пшеницы, выведенных в ИРиЗ и передано 3 сорта яровой мягкой и твёрдой пшеницы в Государственное сортоистание. Основа селекционной работы – индивидуальный отбор из гибридных популяций с оценкой потомств по продуктивности, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды, качеству зерна. Приведены новые сведения о сортах яровой мягкой пшеницы Дархан-160, Дархан-181 и Дархан-172, а также характеристика новых сортов яровой твёрдой и мягкой пшеницы Сондор, Хар сувд и Дархан 193.

Ключевые слова: пшеница, селекция, сорт, испытание, засуха, урожай.

RESULTS OF SPRING WHEAT BREEDING IN MONGOLIA

S. Batbold, Ya. Myagmarsuren

Institute of Plant and Agricultural Science, Darkhan, Mongolia

Last 6 years we are certified 1 spring wheat variety, promised 2 spring wheat varieties and developed and transferred 3 spring wheat varieties (2 durum and 1 bread varieties) to Government Variety Trial. Base work of plant breeding is selection lines from crossed population by evaluation yield, tolerance to abiotic and biotic stresses of environment, grain quality. We are given some information of certified wheat variety Darkhan 160 and promised wheat variety Darkhan 181, Darkhan 172 and characters of new developed durum wheat varieties Sondor, Khar suvd and bread wheat variety Darkhan 193.

Key words: wheat, breeding, variety, trial, drought, yield.

Ведущая зерновая культура Монголии – яровая пшеница (в основном мягкая). Ежегодно ее высевают на площади 400 тыс. га. Большая часть посевов размещается в центрально-земледельческой зоне [1].

Природно-климатические условия Монголии меняются с каждым годом [12]. В связи с этим природно-климатические условия региона затрудняют получение стабильных урожаев высококачественного зерна этой культуры. Общая их особенность – наличие таких лимитирующих факторов как неравномерность распределения тепла и влаги, проявление почвенной и воздушной засухи, в отдельные годы нехватка теплоресурсов в высокогорных условиях [8]. Серьезная проблема – поражение болезнями [2].

Реальная основа увеличения объемов производства и повышения качества зерна – создание и освоение адаптированных к местным условиям сортов, на долю которых по различным оценкам приходится 25...40 % общего роста урожайности сельскохозяйственных культур [5].

Определяя специфику задач и методов селекции, А.А. Жученко отмечает, что высокую потенциальную продуктивность сортов во многих регионах России не удастся реализовать из-за систематических засух,

суховеев и других экстремальных факторов природной среды. Исходя из этого в селекционной работе нужно ориентироваться на сочетание высокого потенциала продуктивности и качества урожая с устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды [6].

Исходя из природно-климатических условий, наличия различных типов почв, а также экономического состояния производителей основу должны составлять сорта двух типов. Интенсивные – в расчете на выращивание по лучшим предшественникам на полях с высоким уровнем плодородия и технологической культуры возделывания. Полуинтенсивные – для районов с низкой влагообеспеченностью и хозяйств с недостаточно высокой культурой земледелия [9-10].

В связи с этим цель наших исследований – создание сортов, сочетающих такие хозяйственно-ценные признаки, как стабильная урожайность, хорошее качество зерна, устойчивость к полеганию, поражению основными болезнями, достаточно высокая засухоустойчивость. В основном они должны быть среднеспелыми и среднепозднеспелыми с продолжительностью вегетационного периода 85...95 дней. Для высокогорных условий нужны более скороспелые сорта [3].

Условия, материалы и методы. Селекция яровой пшеницы ведется в селекционном участке ИРиЗ по зерновой культуре расположенном в центре центрально-земледельческой зоне. Почва опытного участка - каштановая, маломощная. Предшественник – чёрный пар. По температурному режиму и количеству выпадающих осадков территория, на которой ведутся исследования, относится к наиболее теплым, но слабо увлажненным районам. Сумма активных температур за 128 дней составляет 2035⁰С, годовая сумма осадков – 279 мм, в том числе за период активной вегетации – 265 мм. Распределение осадков по годам и месяцам очень неравномерное.

Исследования проводятся полевыми и лабораторными методами, включающими изучение коллекции, выделение из нее лучших образцов, проведение гибридизации, получение и селекционную проработку гибридов. Успех селекционной работы в значительной степени определяется наличием разнообразного исходного материала [5].

При подборе родительских пар для скрещиваний используется эколого-географический принцип [4]. В качестве родительских компонентов берутся сорта местной и инорайонной селекции, образцы Международного центра улучшения кукурузы и пшеницы /СИММУТ/, собственный материал, подработанный в определенных направлениях.

Выполняются внутривидовые (простые, сложные, ступенчатые), а также межвидовые (главным образом мягкой пшеницы с твердой) скрещивания.

Результаты и обсуждение. За последние 6 лет созданы несколько сортов мягкой и твердой пшеницы.

Сорт мягкой пшеницы Дархан 160 включен в Госреестр по высокогорным условиям в 2017 г. Он получен индивидуальным отбором из

гибридной популяции от ступенчатого скрещивания сортов Одесская 51, Кальянсона и Алмаз. Разновидность мильтурум.

Его реализованный потенциал продуктивности – 38.7 ц/га Средняя урожайность на ГСУ за 2009-2017 гг. – 20.0 ц/га, что на 1.2 ц/га выше урожайности стандарта Дархан 131 (табл. 1). В производственных условиях в 2017 г. в ООО «Батзол» Хувсгул аймака урожайность нового сорта составила 15.7 ц/га, в ООО «УБЭГ» Булган аймака – 20.7 ц/га, в ООО «Алтан залаа» Тув аймака – 9.7 ц/га, в ООО «Газар Угууж» Дархан-Уул аймака – 14.3 ц/га. В этих аймаках он превзошел стандарт Дархан 131 по средней урожайности на 3.9 ц/га, содержанию протеина в зерне – на 0.5 % и содержанию клейковины в зерне – на 1.1 %.

Обладая высоким потенциалом продуктивности, новый сорт отличается высокой устойчивостью к полеганию, засухе, поражению листовыми болезнями, пыльной головне, хорошими хлебопекарными качествами зерна.

Таблица 1 – Результаты экологического испытания сортов яровой пшеницы

| Показатель | в 2009-2017 гг. | | в 2011-2017 гг. | | | в 2013-2018 гг. | | |
|---------------------------------------|-----------------------|------------|-------------------------|-----------------------|------------|----------------------|-----------------------|------------|
| | Дархан 131 /контроль/ | Дархан 160 | Бурятская 34 /контроль/ | Дархан 144 /контроль/ | Дархан 181 | Халхгол 1 /контроль/ | Дархан 131 /контроль/ | Дархан 172 |
| Урожайность, ц/га | 18.8 | 20.0 | 17.4 | 21.2 | 21.6 | 17.3 | 19.4 | 21.0 |
| Натурный вес зерна, г/л | 737 | 769 | 736 | 780 | 764 | 744 | 737 | 726 |
| Масса 1000 зерен, г | 35.9 | 37.1 | 33.9 | 38.1 | 38.4 | 31.1 | 35.0 | 37.0 |
| Стекловидность, % | 46.3 | 66.6 | 52.6 | 60.1 | 57.9 | 50.0 | 46.3 | 44.0 |
| Содержание клейковины в зерне, % | 28.1 | 29.3 | 27.2 | 29.9 | 28.3 | 28.8 | 30.0 | 29.0 |
| Содержание протеина в зерне, % | 11.8 | 12.3 | 11.6 | 12.7 | 12.6 | 13.0 | 12.0 | 12.0 |
| Объемный выход хлеба, мл | 496 | 481 | 467 | 514 | 468 | 514 | 486 | 500 |
| Общая хлебопекарная оценка, балл | 4.1 | 4.0 | 3.8 | 4.1 | 4.0 | 4.0 | 3.9 | 4.1 |
| Вегетационный период, дней | 81 | 82 | 90 | 92 | 92 | 76 | 79 | 80 |
| Устойчивость к засухе, балл | 4- | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4- | 4 |
| Устойчивость к полеганию, балл | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| Устойчивость к пыльной головней, балл | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Сорт мягкой пшеницы Дархан 181 включен в Госреестр по центрально-земледельческой и степной зонам в 2017 г. Он получен индивидуальным отбором из гибридной популяции от скрещивания сортов Бурятская 34 и Халхгол 1. Разновидность лютеценс.

Его реализованный потенциал продуктивности – 38.5 ц/га Средняя урожайность на ГСУ за 2011-2017 гг. в центрально-земледельческой зоне –

21.6 ц/га, что на 4.2 ц/га выше урожайности стандарта Бурятская 34 (табл. 1) и на 0.4 ц/га выше урожайности стандарта Дархан 144, а за 2011-2017 гг. в степной зоне – 13.7 ц/га, что на 2.1 ц/га выше урожайности стандарта Дархан 144. В производственных условиях в 2017 г. в ООО «Товхонхан» Сэлэнгэ аймака урожайность нового сорта составила 29.0 ц/га, в ООО «Орхон Хугжил» Сэлэнгэ аймака – 13.8 ц/га, в ООО «Алтан залаа» Тув аймака – 8.6 ц/га, в ООО «Газар Угууж» Дархан-Уул аймака – 15.7 ц/га. В этих аймаках средняя урожайность нового сорта Дархан 181 составляла 17.8 ц/га, что на 1.6 ц/га выше урожайности стандарта Дархан 144.

Обладая высоким потенциалом продуктивности, новый сорт отличается высокой устойчивостью к полеганию, засухе, поражению листовыми болезнями, пыльной головне, хорошими хлебопекарными качествами зерна.

Сорт мягкой пшеницы Дархан 172 включен в Госреестр по высокогорным условиям в 2018 г. Он выведен индивидуальным отбором из искусственного мутагенеза сорта Дархан-95. Разновидность лютеценс.

Его реализованный потенциал продуктивности – 40.5 ц/га Средняя урожайность на ГСУ за 2009-2017 гг. в центрально-земледельческой зоне – 21.0 ц/га, что на 3.7 ц/га выше урожайности стандарта Халхгол 1 и на 2.0 ц/га выше урожайности стандарта Дархан 131 (см. табл. 1), а за 2017-2018 гг. в степной зоне – 9.3 ц/га, что на 2.1 ц/га выше урожайности стандарта Халхгол 1. В производственных условиях в 2018 г. он превзошел стандарт Дархан 74 по урожайности на 1.7 ц/га, содержанию протеина в зерне – на 0.5 % и содержанию клейковины в зерне – на 1.1 %.

Обладая высоким потенциалом продуктивности, новый сорт отличается высокой устойчивостью к полеганию, засухе, поражению листовыми болезнями, пыльной головне, хорошими хлебопекарными качествами зерна.

В Государственное испытание с 2014 г. переданы 2 сорта яровой твёрдой пшеницы Сондор, Хар сувд [11] и с 2015 г. 1 сорт яровой мягкой пшеницы Дархан 193.

Сорт яровой твёрдой пшеницы Сондор создан методом однократного индивидуального отбора из сложной гибридной комбинации Sora/2*Plata_12// Somat_3/3/Storlom/4/Bichena/Akaki_7. Разновидность leucurum.

Сорт скороспелый и созревает на 4-5 дней раньше, чем стандарт Pletcher. Согласно результатам конкурсного сортоиспытания за 2012-2014 гг. сорт Сондор при средней урожайности 18.4 ц/га превосходил стандарт на 1.7 ц/га (табл. 2). Формирует высокую урожайность за счёт числа зерен в одном колосе, массы зерна с одного колоса и массы 1000 семян. Высокоустойчив к засухе, полеганию и осыпанию и имеет относительное преимущество по устойчивости к септориозу и пыльной головне. Включен в список сортов сильной пшеницы.

Сорт яровой твёрдой пшеницы Хар сувд выведен из сложной гибридной комбинации Ld357E/2*Tc60//Jo69/3/Fgo/4/Gta/5/Srn_1/6/Totus/7/Ente/Mexi_2 //Hui/4/Yav_1/3/Ld357E/2*Tc60//Jo69/8/Sombra_20/9/Juparec2001/10/Somat_3/Phax_1//Tilo_1/Lotus_4/11/Sooty_9/Rascon_37//Woduck/Cham_3. Разновидность melanopus.

Сорт среднеспелый и созревает за 84-87 дней, что на 1-3 дня раньше, чем стандарт Pletcher. Согласно результатам конкурсного сортоиспытания в 2014-2017 гг., сорт Сондор при средней урожайности 20.4 ц/га превосходил стандарт на 4.1 ц/га (табл. 2). Высокоустойчив к холоде, засухе, полеганию и осыпанию и имеет относительное преимущество по устойчивости к пыльной головне. Хлебопекарные качества хорошие и отличные. Сила муки высокая, соответствует качествам сильной пшеницы. Является хорошим улучшителем муки.

Таблица 2 – Структура урожая новых сортов твёрдой и мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании

| Сорт | Вегетационный период, дней | Масса 1000 семян, г | Урожайность, ц/га | Отклонение от стандарта, ±ц/га | Содержание клейковины в зерне, % |
|----------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Pletcher /контроль/ | 85-87 | 32.0 | 16.7 | | 31.3 |
| Хар сувд | 84-87 | 47.2 | 20.7 | +4.0 | 36.7 |
| Сондор | 80-85 | 48.8 | 18.4 | +1.7 | 34.5 |
| Дархан 34 /контроль/ | 78-91 | 35.1 | 17.1 | | 25.6 |
| Дархан 193 | 80-96 | 39.2 | 18.2 | +1.1 | 28.7 |

С 2015 г. проходит Государственное испытание новый сорт мягкой яровой пшеницы Дархан 193. Он получен индивидуальным отбором из гибридной популяции от скрещивания сортов Дархан 74 и Дархан 77. Разновидность эритроспермум.

Среднеспелый. Устойчив к полеганию, поражению листовыми болезнями, пыльной головне, корневым гнилям. Реализованный потенциал продуктивности 31.2 ц/га. Средняя урожайность на ГСУ за 2011-2015 гг. – 18.2 ц/га, что на 1.1 ц/га выше урожайности стандарта Дархан 34.

Обладая высоким потенциалом продуктивности, новый сорт отличается высокой устойчивостью к полеганию, засухе, поражению листовыми болезнями и пыльной головней.

Выводы. В Государственный реестр селекционных достижений включены сорта селекции ИРиЗ – Дархан 160 и Дархан-172 для высокогорных условий и Дархан 181 для центрально-земледельческой и степной зон. С 2014 г. проходят Государственное испытание новые сорта яровой твёрдой пшеницы Сондор и Хар сувд, а с 2015 г. – новый сорт яровой мягкой пшеницы Дархан-193.

Список литературы

1. *Батболд С.* Качество зерна яровой пшеницы / *С.Батболд* // Журнал сельскохозяйственной науки. – Улаанбаатар: – 2015. - №12. – С. 46-48.
2. *Батболд С, Дагиймаа И, Мягмарсурэн Я.* Некоторые результаты изучения сортообразцов яровой пшеницы на устойчивость к стеблевой ржавчине. / *С.Батболд, И.Дагиймаа, Я.Мягмарсурэн* // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Монголии, Сибирского региона. – Улаанбаатар: - 2013. – Т2. – С. 208-210.
3. *Батболд С, Эрдэнэчимэг П, Ганбаатар Б, Мягмарсурэн Я.* Исследование новых сортов яровой пшеницы / *С.Батболд, П.Эрдэнэчимэг, Б.Ганбаатар, Я.Мягмарсурэн* // Журнал сельскохозяйственной науки. – Улаанбаатар: – 2014. - №12. – С. 85-88.
4. *Вавилов Н.И.* Научные основы селекции пшеницы. / *Н.И.Вавилов* // М., Л.: Сельхоз-ГИЗ. - 1935. – Т2. – С. 3-244.
5. *Жученко А.А.* Возможности создания сортов и гибридов растений с учетом изменений климата. / *А.А.Жученко* // Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным изменением климата. – Саратов: - 2004. – С. 10-16.
6. *Жученко А.А.* Перспективы использования мировых растительных ресурсов в селекции. / *А.Ф.Мережко* // Генетические основы селекции. – Уфа: - 2008. – С. 11-20.
7. *Мережко А.Ф.* Система генетического изучения исходного материала для селекции растений. / *А.Ф.Мережко* // Ленинград: - 1994. – С.70.
8. *Мягмарсурэн Я.* Вопросы по изменению климата, структуру и сорту растений. / *Я.Мягмарсурэн* // Вопросы по приспособлению растений к изменению климата. – Улаанбаатар: - 2011. –С. 15-17.
9. *Никонов В.И.* Селекция яровой пшеницы и ее результаты. / *В.И.Никонов* // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – №2. – С. 12-13.
10. *Никонов В.И, Лукманова М.А.* Основные направления и результаты селекции яровой пшеницы в Башкирском НИИСХ. / *В.И.Никонов, М.А.Лукманова* // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – №1. – С. 12-14.
11. *Сансаргэрэл Ц, Мягмарсурэн Я.* Результаты сравнительной оценки сортов твердой пшеницы / *Ц.Сансаргэрэл, Я.Мягмарсурэн.* // Стратегия развития города Дархана-II. – Дархан5 – 2015. С. 305-308.
12. *Цэрэндолгор С, Батболд С.* Результаты исследование засухоустойчивости новых селекционных сортов яровой пшеницы / *С.Цэрэндолгор, С.Батболд* // Mongolian Journal of Agricultural Sciences > Vol.2 (2015) x.89-95

References

1. Batbold S. Kachestvo zerna yarovoj pshenicy [Grain quality of spring wheat]/ *C.Batbold* // ZHurnal sel'sko-hozyajstvennoj nauki. – Ulaanbaatar: – 2015. - №12. – P. 46-48.
2. Batbold S, Dagijmaa I, Myagmarsuren YA. Nekotorye rezul'taty izuchenij sortoobrazcov yarovoj pshenicy na ustojchivost' k steblevoj rzhavchine [Some results of studies of spring wheat variety samples on resistance to stem rust]. / *S.Batbold, I.Dagijmaa, YA,Myagmarsuren* // Agrarnaya nauka – sel'skohozyajstvennomu proizvodstvu Mongolii, Sibirskogo regiona. – Ulaanbaatar: - 2013. – T2. – P. 208-210.
3. Batbold S, Erdenechimeg P, Ganbaatar B, Myagmarsuren YA. Issledovanie novyh sortov yarovoj pshenicy [Study of new varieties of spring wheat]/ *C.Batbold, P.Erdenechimeg,*

B.Ganbaatar, YA.Myagmarsuren // ZHurnal sel'skohozyajstvennoj nauki. – Ulaanbaatar: – 2014. - №12. – P. 85-88.

4. Vavilov N.I. Nauchnye osnovy selekcii pshenicy [Scientific basis of wheat breeding] / N.I.Vavilov //M., L.: Sel'hoz-GIZ. - 1935. – T2. – P. 3-244.

5. ZHuchenko A.A. Vozmozhnosti sozdaniya sortov i gibridov rastenij s uchetom izmenenij klimata [Climate-sensitive plant varieties and hybrids]. / A.A.ZHuchenko // Strategiya adaptivnoj selekcii polevyh kul'tur v svyazi s global'nym izmeneniem klimata. – Saratov: - 2004. – P. 10-16.

6. ZHuchenko A.A. Perspektivy ispol'zovaniya mirovyh rastitel'nyh resursov v selekcii [Prospects for the use of the world 's plant resources in breeding]. / A.F.Merezhko // Geneticheskie osnovy selekcii. – Ufa: - 2008. – P. 11-20.

7. Merezhko A.F. Sistema geneticheskogo izucheniya iskhodnogo materiala dlya selekcii rastenij [System for Genetic Study of Starting Material for Plant Breeding]. / A.F.Merezhko // Leningrad: - 1994. – P.70.

8. Myagmarsuren YA. Voprosy po izmeneniyu klimata, strukturu i sortu rastenij [Climate change issues, plant structure and variety]. / YA.Myagmarsuren // Voprosy po prisposobleniyu rastenij k izmeneniyu klimata. – Ulaanbaatar: - 2011. –P. 15-17.

9. Nikonov V.I. Selekcija yarovoj pshenicy i ee rezul'taty [Spring wheat selection and results]. / V.I.Nikonov // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2007. – №2. – P. 12-13.

10. Nikonov V.I, Lukmanova M.A. Osnovnye napravleniya i rezul'taty selekcii yarovoj pshenicy v Bashkirskom NIISKH [Main directions and results of selection of spring wheat in Zapir NIISH]. / V.I.Nikonov, M.A.Lukmanova // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2010. – №1. – P. 12-14.

11. Sansargerel C, Myagmarsuren YA. Rezul'taty sravnitel'noj ocenki sortov tvyordoj pshenicy [Results of comparative evaluation of hard wheat varieties]/ C.Sansargerel, YA.Myagmarsuren. // Strategiya razvitij goroda Darhana-II. – Darhan5 – 2015. P. 305-308.

12. Cerendolgor S, Batbold S. Rezul'taty issledovanie zasuhoustojchivosti novyh selekcionnyh sortov yarovoj pshenicy [Results of the study of drought resistance of new selection varieties of spring wheat]/ S.Cerendolgor, S.Batbold // Mongolian Journal of Agricultural Sciences > Vol.2 (2015) x.89-95

Сведения об авторах

Сэрчин Батболд – аспирант, научный сотрудник сектора селекции зерновых культур ИРиЗ (45047, Монголия, Дархан-Уул аймак, Дархан сомон, тел. (976) 88004981, e-mail: s.batbold@yahoo.com).

Ядамсүрэн Мягмарсүрэн - кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, научный секретарь ИРиЗ (45047, Монголия, Дархан-Уул аймак, Дархан сомон, тел. (976) 99375811, e-mail: migad62@yahoo.com).

Information about the authors

Sarchin Batbold – PhD-student, researcher of the Grain Crops Selection sector of the Institute of Plant Science and Arable Farming (45047, Mongolia, Darkhan-Uul aimag, Darkhan somon, tel. (976) 88004981, e-mail: s.batbold@yahoo.com).

Yadamsuren Myagmarsuren – PhD in agriculture, professor, scientific secretary of the Institute of Plant Science and Arable Farming (45047, Mongolia, Darkhan-Uul aimag, Darkhan somon, tel. (976) 99375811, e-mail: migad62@yahoo.com).

ПРОТИВОРЕЧИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

^{1,2}**В.И. Солодун**

¹Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского,
г. Иркутск, Россия

²Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, *г. Иркутск, Россия*

Современное земледелие Иркутской области сдерживается целым рядом природных и антропогенных факторов. В последнее десятилетие идет устойчивое снижение количества выпадающих за вегетационный период осадков (на 55 мм) и рост среднемесячных температур воздуха (на 1.5-1.8°C). Резко снижается применение химических агресурсов (минеральных удобрений, пестицидов), а также их эффективность с ростом засушливых лет. Одновременно идет рост площадей под чистыми парами (до 21% в крупных коллективных и до 31.1% в крестьянско-фермерских хозяйствах). Данные тенденции негативно отражаются на отрасли кормопроизводства из-за снижения площади кормового клина до критического уровня – 16.4% в КФХ.

Существенно снижается почвенное плодородие пахотных земель. В частности, площадь пашни с низким содержанием гумуса за последние 10 лет увеличилась до 43.9% и сложился отрицательный баланс основных питательных веществ (азота, фосфора, калия). Одновременно со снижением в почвах гумуса идет постепенное их подкисление.

Для устранения негативных тенденций в земледелии в целом, сохранения плодородия пашни, кормовой базы для животноводства необходимы экстренные меры государственного регулирования и усиления господдержки во всех отраслях АПК.

Ключевые слова: земледелие, засушливость, пар, КФХ, экономика.

CONTRADICTIONS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF MODERN ARABLE FARMING IN IRKUTSK REGION

^{1,2}**V.I. Solodun**

¹Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Irkutsk, Russia*

²Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, *Irkutsk, Russia*

Modern arable farming in Irkutsk region is hindered by a number of natural and anthropogenic factors. For the last ten years there is a steady decline in precipitation falling for vegetation period (by 55 mm) and the growth of average monthly air temperature (by 1.5-1.8 °C). The use of chemical agricultural resources (mineral fertilizers, pesticides), as well as their efficiency with the increase of dry years have been sharply reducing. At the same time the areas under bare fallows are raising (up to 21 % in big collective and up to 31.1 % in peasant farms). These trends negatively affect the forage industry because of reducing the area of stern wedge to the critical level – 16.4 % in a peasant farm.

The fertility of arable lands is considerably falling. In particular, the area of seedbed with low humus content for the last ten years has risen up to 43.9 %, and there has been a negative balance of basic nutrients (nitrogen, phosphorus, potassium). Simultaneously with the decrease of humus in soils, their gradual acidification is going on.

To eliminate negative trends in arable farming, on the whole, to conserve plough land fertility, to keep a fodder base for animal husbandry it is necessary to take urgent measures of state regulation and reinforcement of state support in all spheres of agribusiness.

Keywords: arable farming, aridity, fallow, peasant farm, economics.

Земледелие как производственная отрасль и как наука находится в постоянном развитии через совершенствование существующих и освоение новых наукоемких агротехнологий.

В основе такого развития прежде всего стоят машины, химические и биологические средства.

В настоящее время земледелие Иркутской области наиболее дальше продвинулось в применении новых многооперационных машин и орудий для возделывания зерновых и кормовых культур, переработке продукции, росте биологического потенциала за счет внедрения новых высокоурожайных и адаптивных сортов, экономически выгодных культур (рапс, соя и др.), но существенно отстает по уровню применения различных агрохимикатов (удобрения, пестициды, стимуляторы роста и др.).

Для области характерны две крайности: с одной стороны передовые хозяйства уже выходят на внедрение новых высокоточных элементов системы земледелия, с другой – вынужденно используют устаревшие, малоэффективные агротехнологии.

Недостаток современных средств механизации и химизации заставляет хозяйства компенсировать их увеличением площадей под чистыми парами даже в тех зонах, где в этом нет агротехнической целесообразности. Кроме того, усиление засушливости и рост числа лет с недостатком осадков и повышенными температурами воздуха снижает действие удобрений и пестицидов, тем самым парадоксально, но факт, оправдывая расширение парового поля.

Цель – определить основные условия, факторы и причины, сдерживающие развитие земледелия региона на современном этапе и определить пути его дальнейшего развития.

Объекты и методы. Объектом исследования служили данные складывающейся климатической, организационно-экономической и агротехнологической ситуации в области земледелия АПК Иркутской области за последние 10-15 лет. Данные для анализа брались из разных источников [1, 2, 3, 4].

Обсуждение результатов.

Анализ основных агроклиматических показателей с 2011 по 2019 гг. показали (табл.1), что основные показатели климата изменились в сторону снижения количества осадков (на 55 мм за вегетационный период) и потепления первой половины лета на 1.5, а второй на 1.8°C.

Изменение данных показателей указывает на необходимость учета этих изменений для корректировки действующих систем земледелия.

И эти корректировки уже происходят. Производственники из своей многолетней практики многократно убедились, что основным элементом системы земледелия, страхующим урожай от экономических и природных рисков является паровое поле.

Таблица 1 – Изменение количества осадков и температур воздуха по месяцам вегетационного периода на опытном поле Иркутского НИИСХ (данные метеопоста Иркутского НИИСХ)

| Год | Месяц | | | | | За май -июнь | За июль - сентябрь |
|--|------------|-------|-------|--------|----------|--------------|--------------------|
| | май | июнь | июль | август | сентябрь | | |
| | Осадки, мм | | | | | | |
| Среднее за 2011-2018гг. | 32.9 | 36.0 | 82.5 | 76.8 | 38.2 | 68.9 | 197.5 |
| Среднее многолетнее | 30.4 | 62.5 | 110.6 | 95.0 | 46.9 | 92.9 | 252.5 |
| +, - к средней многолетней | +2.5 | -26.5 | -28.1 | -18.2 | -8.7 | -24.0 | -55.0 |
| Среднемесячная температура воздуха, °С | | | | | | | |
| Среднее за 2011-2018гг. | 9.5 | 15.4 | 19.0 | 16.5 | 8.8 | 13.4 | 14.7 |
| Среднее многолетнее | 9.1 | 14.7 | 16.5 | 14.6 | 7.6 | 11.9 | 12.9 |
| +, - к средней многолетней | +0.4 | +0.7 | +2.5 | +1.9 | +1.2 | +1.5 | +1.8 |

Об этом убедительно свидетельствуют данные таблицы 2, из которой следует, что в последние годы доля пашни, отводимой под пары, достигает одной четверти.

Таблица 2 – Фактическая структура использования пашни по категориям хозяйств (среднее за 2015-2017гг.)

| Элемент структуры использования пашни | Все категории хозяйств | | Сельскохозяйственные организации | | Крестьянские (фермерские) хозяйства | |
|---------------------------------------|------------------------|------|----------------------------------|------|-------------------------------------|------|
| | га | % | га | % | га | % |
| Пашни, всего | 906.1 | 100 | 518.0 | 100 | 344.1 | 100 |
| Вся посевная площадь | 687.1 | 75.6 | 406.0 | 78.3 | 237.1 | 68.9 |
| Зерновые и зернобобовые | 418.1 | 46.1 | 242.6 | 46.8 | 172.2 | 50.0 |
| Кормовые, всего | 210.3 | 23.2 | 153.8 | 29.6 | 56.5 | 16.4 |
| Пары | 219.0 | 24.1 | 112.0 | 21.6 | 106.9 | 31.1 |
| Зерновые +пар | 637.1 | 70.3 | 354.6 | 68.4 | 279.1 | 81.1 |

При этом в крупных коллективных хозяйствах, где выше уровень технологической оснащенности и химизации доля паров составляет 21.6%, а в крестьянско-фермерских – 31.1%, то есть одна треть всей используемой ими пашни, а доля кормовых площадей снижается до критической.

Рост доли чистых паров в большинстве районов области не обоснован агротехнически, однако следует констатировать, что на данном этапе развития АПК экономика является фактором, определяющим систему использования земли. Все известные законы, положения, теоретические обоснования научного земледелия и экологии не могут в полной мере быть

выполнены на практике из-за жесткого диспаритета цен, перекосов в экономике страны, а также самой низкой в развивающихся и развитых странах господдержке АПК.

Однако этот перекоп является вынужденным ответом агробизнеса на рост цен на минеральные удобрения. Так, в Иркутской области применение минеральных удобрений в 2010-2015 гг. снизилось, по сравнению 1985-1990 гг., в 12.4 раз (до 5.0 кг/га д.в.), органических – 21 раз (до 0.1 т/га) [5]. Чтобы не снизить урожайность, экономические показатели, да и просто не обанкротиться, хозяйства и идут на увеличение паров, хотя и понимают, что живут в «долг» у природного плодородия.

Сам же факт роста площади почв с низким и очень низким содержанием гумуса (с 1977 по 2019 гг) на 43.9% зафиксирован агрохимической службы области. Дальнейший рост чистых паров, свыше 25% по области приведет к агрогенной деградации пахотных земель, их обесструктуриванию, снижению водных свойств почв, и, как следствие, к катастрофическому воздействию засух на продуктивность земледелия в случае дальнейшего потепления климата.

Выводы. 1. В последнее десятилетие климатическая ситуация для ведения земледелия Иркутской области устойчиво меняется в сторону потепления и усиления засушливости.

2. Обострились противоречия между необходимостью сохранения плодородия пашни и ростом площадей под чистыми парами, между зерновым производством и производством кормов, между системой использования пашни в крупных и мелких товаропроизводителях.

3. Для устранения негативных, выше обозначенных тенденций, необходимо государственное регулирование и увеличение господдержки всех товаропроизводителей в АПК.

Список литературы

1. Незавитин А.Г., Пастухов В.А., Власенко А.Н. и др. Проблемы сельскохозяйственной экологии. – Новосибирск: Наука. Сиб.издат. фирма РАН. – 2000. – 255 с.

2. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. – М.: Изд-во МСХА, 2000. – 473 с.

3. Сапрыкин В.С. Проблемы экологии в растениеводстве Сибири и пути их решения / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИРС. Сибирский агропромышленный дом. – Новосибирск, 2004. – 226с.

4. Солодун В.И. Сельскохозяйственное районирование и использование агроландшафтов в земледелии Иркутской области: Монография. – Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А.А. Ежовского, 2018. – 200 с.

5. Актуальные приемы адаптивной агротехники полевых культур для устойчивого развития земледелия в Иркутской области / Дмитриев Н.Н., Солодун В.И., Султанов Ф.С. и др. – Иркутск: ООО «Мегапринт», 2019. – 232 с.

References

1. Nezavitin A.G., Pastuhov V.A., Vlasenko A.N. i dr. Problemy sel'skohozyajstvennoj ekologii [Problems of agricultural ecology]. – Novosibirsk : Nauka.Sib.izdat. firma RAN. – 2000. – 255 p.
2. Kiryushin V.I. Ekologizaciya zemledeliya i tekhnologicheskaya politika [Greening of agriculture and technological policy]. – M.: Izd-vo MSKHA, 2000. – 473 p.
3. Saprykin V.S. Problemy ekologii v rastenievodstve Sibiri i puti ih resheniya [Environmental problems in crop production of Siberia and a way of their decision] / RASKHN.Sib. otd-nie. SibNIIRS. Sibirskij agropromyshlennyj dom. – Novosibirsk, 2004. – 226 p.
4. Solodun V.I. Sel'skohozyajstvennoe rajonirovanie i ispol'zovanie agrolandshaftov v zemledelii Irkutskoj oblasti [Agricultural division into districts and use of agrolandscapes in agriculture of the Irkutsk region] : Monografiya. – Irkutsk : Izd-vo IrGAU im.A.A. Ezhevskogo, 2018. – 200 p.
5. Aktual'nye priemy adaptivnoj agrotekhniki polevyh kul'tur dlya ustojchivogo razvitiya zemledeliya v Irkutskoj oblasti [Relevant receptions of an adaptive agrotechnology of field cultures for sustainable development of agriculture in the Irkutsk region] / Dmitriev N.N., Solodun V.I., Sultanov F.S. i dr. – Irkutsk : ООО «Megaprint», 2019. – 232 p.

Сведения об авторе

Солодун Владимир Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского. (664038 Россия, Иркутская обл., Иркутский р-он., пос. Молодежный, тел: 89149520068, e-mail:rector@igsha.ru)

Information about the author

Solodun Vladimir I. – Doctor of Agricultural Sciences, professor of Arable Farming and Plant Growing dept. at the Agronomy faculty. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodyozhnyj township, tel: 89149520068, e-mail: rector@igsha.ru)

УДК 635.64:635.032:631.559.2

СОРТА И ГИБРИДЫ ТОМАТА ФИРМЫ «ГАВРИШ» КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ЭЛЕМЕНТ В ТЕХНОЛОГИИ КУЛЬТУРЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ И ПАРНИКАХ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Ю.Ф. Палкин, ¹И.М. Мокшонова, ²И.В. Липилина

¹ФГБУН Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,
г. Иркутск, Россия

²Группа компаний «Гавриш», г. Москва, Россия

Проведено сортоизучение сортов и гибридов томата по хозяйственно ценным признакам в условиях Иркутской области. В результате испытания были выявлены перспективные сорта и гибриды томата с хорошими потребительскими качествами плодов с урожайностью при выращивании в парниках укрытых пленкой и в открытом грунте – 9-10 кг/м². Это крупноплодные гибриды Пятница, Касатик, Розбиф, Пантикапей, сорта Акулина, Пелагея, Толстушка. Трехлетним сравнительным выращиванием 16 сортов томата фирмы «Гавриш» в открытом грунте было выявлено 11 сортов (69 %) с урожайностью 8-9 кг/м², а при выращивании 4 гибридов в открытом грунте – 2 гибрида с урожайностью 9 кг/м². При выращивании в парниках 25 сортов было выявлено 13 (52 %)

с урожайностью 8-10 кг/м², а из 13 гибридов – 10 гибридов (77 %) от их числа обеспечили получение урожая 9-10 кг/м². То есть выявленные нами сорта и гибриды томата – это инновационный элемент в технологии получения высоких урожаев культуры.

Ключевые слова: томат, сорт, гибрид, сортоизучение, урожайность, парники, открытый грунт.

HYBRIDS OF TOMATO OF THE COMPANY “GAVRISH” AS AN INNOVATIVE ELEMENT IN TECHNOLOGY OF CULTURE AT GROWING IN THE OPEN GROUND AND IN HOTBEDS OF THE IRKUTSK REGION

¹Yu.F. Palkin, ¹I.M. Mokshonova, ²I.V. Lipilina

¹Federal State Budgetary Institution of Science Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, *Irkutsk, Russia*

²Group of companies «Gavrish», *Moscow, Russia*

The studies variety of tomato varieties and hybrids on economically valuable traits in the Irkutsk region was carried out. As a result of the test was revealed the perspective varieties and hybrids of tomato with good consumer qualities of fruits growing in hotbeds and in open ground with productivity - 9-11 kg / m². These are large-fruited hybrids Friday, Kasatik, Rozbif, Panticapey, variety Akulina, Pelageya, Tolstushka. A three-year comparative cultivation of 16 varieties of Gavrish tomato in open ground revealed 11 varieties (69%) with a yield of 8–9 kg / m², and when growing 4 hybrids in open ground, 2 hybrids with a yield of 9 kg / m². When growing in greenhouses in 25 varieties, 13 (52%) were identified with a yield of 8–10 kg / m², and out of 13 hybrids, 10 hybrids (77%) of their number provided a yield of 9–10 kg / m². That is, the tomato varieties and hybrids identified by us are an innovative element in the technology of culture of obtaining high yields.

Key words: tomato, variety, hybrid, variety study, yield, hotbeds, open ground.

Согласно учению Н.И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений центром введения томатов в культуру являются горные тропические районы Южной Америки – Перу, Боливия, Эквадор. Зная о его родине можно сказать, что эта культура требовательна к температурному режиму воздуха и почвы, высокой освещенности растений, довольно засухоустойчива, не переносит высокой влажности воздуха. Через Мексику томаты в 16 веке попали в Европу, а в 19 веке начинают выращиваться в России, вначале в южных, а затем во всех климатических зонах страны [1, 5, 9, 10].

Для выращивания в открытом грунте еще в 60-е годы были районированы сорта томата Алпатьева 905, Грунтовый грибовский 1180, Сибирский скороспелый 1450, отличавшийся крупноплодностью и высокой урожайностью. Из-за отсутствия промышленного выращивания томата в открытом грунте Иркутской области было прекращено и их сортоиспытание. По нашим данным урожайными сортами для выращивания в открытом грунте были Белый налив 241, Драгоценность 341, Данна. Названные сорта обеспечивали урожай 5-7 кг зрелых или готовых к съему зеленых плодов с 1 м². Красивыми выровненными плодами, удобными для консервирования

отличался сорт Москвич, но он уступал вышеназванным сортам по урожайности [3, 4, 7].

В последние 15 лет нами для открытого грунта рекомендуется и получил распространение среди дачников городов Иркутска и Ангарска сорт Дельта 264, созданный сотрудником Центрального Сибирского ботанического сада (г. Новосибирск) Фотевым Ю.В. Высокоурожайным в открытом грунте оказался низкорослый гибрид Бумеранг, полученный селекционерами Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства (ВНИИО г. Москва) [6, 7].

На выставке-ярмарке в Сибэкспоцентре в 2014 году агроном-консультант фирмы «Гавриш» в зоне Восточной Сибири кандидат с/х наук Ирина Владимировна Липилина рассказала, что селекционерами фирмы созданы и создаются гибриды огурца, томата и других овощных культур не только для тепличных комбинатов и крупных овощеводческих хозяйств, но и для владельцев садовых и приусадебных участков. Эта встреча была весьма кстати, ибо при общем разрушении сельского хозяйства в начале реформ в 90-е годы резко снизилось производство овощей в промышленном овощеводстве. Была достигнута договоренность о проведении сравнительного испытания сортов и гибридов томата на экспериментальном участке Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (СИФИБР СО РАН) выращиванием в открытом грунте без укрытия растений и в парниках.

Возможность повышения урожаев сортов и гибридов томата, рекомендованных для выращивания на садовых и приусадебных участках, была показана нами в 2015-2017 годах при выращивании в открытом грунте и в парниках.

Цель исследования – из многообразия сортов и гибридов томата выявить наиболее перспективные для выращивания в пленочных парниках и в открытом грунте Иркутской области.

Материал и методы исследований. В результате высланных в наш адрес и полученных нами коллекции семян в 2014 году в 2015 году были посеяны и выращивались 10 сортов и 3 гибрида томата в открытом грунте и 17 сортов и 8 гибридов в парниках. В 2016 году – 7 сортов и 2 гибрида в открытом грунте и 8 сортов и 5 гибридов в парниках. В 2017 году в испытании находилось 9 сортов и 1 гибрид в открытом грунте и 6 сортов и 2 гибрида в парниках.

В 2015 году в открытом грунте в испытании находились гибриды Пятница, Благовест, Верлиока, сорта Голицын, Розовый гламур, Шерхан, Малиновое виконте, Комнатный сюрприз, Акулина, Детская сладость, Пелагея, Красный петух, Толстушка. В парниках выращивались гибриды Розбиф, Пантикапей, Потапыч, Пятница, Фунтик, Андромеда, Леопольд, Дружок, сорта Шерхан, Пелагея, Комнатный сюрприз, Акулина, Голицын, Толстушка, Горлинка, Малиновое виконте, Красный петух, Румяна, Лампа,

Лягушка-царевна, Сицилийский перчик, Детская сладость, Палермо, Розовая мечта.

В 2016 году в открытом грунте выращивались гибриды Пятница, Андромеда, сорта Пелагея, Акулина, Толстушка, Голицын, Комнатный сюрприз, Первоклашка, Большая мамочка. В испытании с высадкой в парники находились гибриды Три сестры, Барышня-крестьянка, Аладдин, Ясный сокол, Касатик, сорта Шерхан, Курносик, Бабушкино лукошко, Первоклашка, Ушаков, Дачные закрома, Нахимов, Желтый великан.

В 2017 году в испытании с высадкой в открытый грунт находились гибрид Пятница и сорта Детская сладость, Ушаков, Пелагея, Акулина, Голицын, Нахимов, Комнатный сюрприз. В парниках выращивались гибриды Барышня-крестьянка и Дружок, сорта Первоклашка, Шерхан, Толстушка, Курносик.

Кроме того в коллекции были сорт Тяжеловес Сибири, переданный нам председателем клуба садоводов «Садовод и огородник» Васильевым И.Г. и сорт Веселая вдова, полученной нами от председателя Ангарского клуба садоводов «Дачная жизнь» Тепловой В.Ф.

Размещение растений при высадке рассады в парники и в открытый грунт рядовое с расстоянием между рядами 1,5 м, а между растениями 22 см (3 раст./м²).

Удобрения вносили перед посадкой рассады по 200 г/м² диаммофоски под обработку почвы мотоблоком и в двух подкормках в конце июня и июля по 20 г аммиачной селитры и 100 г диаммофоски на 1 м² с поливной водой [2].

Учетная площадь делянки 3 м². Проводили наблюдения за наступлением фенологических фаз, за динамикой поступления урожая и его товарных качеств.

Результаты исследований. Результатом проведенной работы явилось знание скороспелости гибридов и сортов подсчетом числа дней от массовых всходов семян до начала сбора плодов, интенсивности формирования плодов учетом поступления урожая в течение вегетации, средней массы разных по форме плодов, устойчивости растений к заболеваниям.

Для высадки 45-дневной рассады сортов и гибридов томатов в открытый грунт 10 июня семена высевали 20 апреля. Массовое цветение растений наступало 22-25 июня с началом сборов плодов 26 июля-6 августа, то есть через 110 дней, считая от появления массовых всходов, и заканчивалось в первой декаде сентября с периодом плодоношения 40 дней.

Высокие урожаи в парниках обеспечивались при посеве семян сортов, гибридов томата 8-10 апреля. Всходы появлялись через 6-9 дней. В конце мая высаживали 40-45-дневную рассаду с массовым цветением растений 8-12 июня. Сборы плодов начинали в начале третьей декады июля через 96-100 дней после появления массовых всходов и заканчивали 9-12 сентября с периодом плодоношения 50 дней.

Показано, что при выращивании сортов и гибридов томатов в открытом грунте без укрытия и пленочных парниках с конца мая по сентябрь созревание плодов начинается через 49-58 дней после высадки рассады или через 96-105 дней после появления массовых всходов, то есть так, как должно быть у ранних сортов.

В результате проведенных учетов общая урожайность сортов при выращивании в открытом грунте различалась и была в пределах 6.60-13.77 кг/м², в том числе по раннему урожаю в первый месяц плодоношения 3.01-8.11 кг/м². При выращивании гибридов в открытом грунте различие было в пределах 6.92-9.34 по общему и 2.10-4.04 кг/м² по раннему урожаю (табл.1).

Общая урожайность сортов при выращивании в 2015 в парниках различалась и была в пределах 4.88-14.05 кг/м², в том числе в первый месяц плодоношения 2.05-4.44 кг/м², у гибридов это различие по урожайности достигало 4.37-11.49, по раннему урожаю 3.28-6.95 кг/м² (табл. 2).

Таблица 1 – Урожайность сортов и гибридов томата в открытом грунте (2015 г)

| Гибриды | Урожайность, кг/м ² | | | Средняя масса плода, г |
|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------|------------------------|
| | общий | в первый месяц плодоношения | нестандартных | |
| Пятница F ₁ | 9.34 | 4.04 | 1.52 | 97 |
| Благовест F ₁ | 8.43 | 3.02 | 1.66 | 70 |
| Верлиока F ₁ | 6.92 | 2.10 | 0.67 | 76 |
| Сорта | | | | |
| Голицын | 11.10 | 5.35 | 2.31 | 48 |
| Розовый гламур | 10.50 | 4.65 | 2.31 | 104 |
| Шерхан | 10.44 | 10.44 | 5.05 | 76 |
| Малиновое виконте | 9.87 | 5.34 | 1.88 | 93 |
| Комнатный сюрприз | 9.35 | 4.39 | 1.55 | 51 |
| Акулина | 9.30 | 5.04 | 1.70 | 101 |
| Детская сладость | 9.15 | 4.41 | 1.51 | 105 |
| Пелагея | 8.85 | 5.11 | 1.18 | 107 |
| Красный петух | 8.39 | 5.16 | 1.38 | 75 |
| Толстушка | 6.60 | 3.01 | 0.40 | 117 |

Значительно больше различий по урожайности сортов и гибридов было при выращивании томатов в парниках. В 2017 году при выращивании сортов в парниках различие по общему урожаю составляло 2.99-8.89 кг/м². Как видим, разница между сортами и гибридами урожайными и менее урожайными как в открытом грунте, так и в парниках составляла в два-три раза.

Трехлетним сравнительным выращиванием 16 сортов томата фирмы Гавриш в открытом грунте было выявлено 11 сортов (69 %) с урожайностью 8-9 кг/м², а при выращивании 4 гибридов в открытом грунте – 2 гибрида с урожайностью 9 кг/м².

При выращивании в парниках 25 сортов было выявлено 13 (52 %) с урожайностью 8-10 кг/м², а из 13 гибридов – 10 гибридов (77 %) от их числа обеспечили получение урожая 9-10 кг/м² и эти высокоурожайные сорта и

гибриды нужно знать.

Выявленные нами высокоурожайные сорта и гибриды фирмы «Гавриш» – это инновационный элемент в технологии культуры томата при выращивании в открытом грунте и в парниках. Ежегодная гарантия получения таких урожаев, несомненно, выше при наличии парников. Здесь всегда можно защитить растение, укрыв их полиэтиленовой пленкой от заморозков до минус 5°C. Более благоприятные условия в парниках позволяют сюда на две недели раньше высаживать рассаду, чем, в открытый грунт без укрытия растений и на неделю раньше начинают сборы плодов.

Урожайностью 10 кг/м² при выращивании как в парниках, так и в открытом грунте отличался сорт Шерхан. Растениями формируются экзотические с расцветкой под «тигра» плоды с приятным кисло-сладким вкусом.

Таблица 2 – Урожайность гибридов томата в парниках (2015 г)

| Гибриды | Урожайность, кг/м ² | | | Средняя масса плода, г |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------|------------------------|
| | общий | в первый месяц плодоношения | нестандартных | |
| Розбиф F ₁ | 11.49 | 6.95 | 1.37 | 140 |
| Пантикапей F ₁ | 10.35 | 6.57 | 0.59 | 134 |
| Потапыч F ₁ | 10.23 | 5.76 | 0.58 | 103 |
| Пятница F ₁ | 10.22 | 6.96 | 0.30 | 152 |
| Фунтик F ₁ | 9.35 | 5.34 | 1.35 | 97 |
| Андромеда F ₁ | 9.03 | 6.21 | 0.56 | 120 |
| Леопольд F ₁ | 5.52 | 4.89 | 1.29 | 65 |
| Дружок F ₁ | 4.37 | 3.28 | 1.41 | 64 |
| Сорта | | | | |
| Шерхан | 14.05 | 4.44 | 2.09 | 92 |
| Пелагея | 10.48 | 7.49 | - | 153 |
| Комнатный сюрприз | 10.18 | 5.49 | 1.31 | 56 |
| Акулина | 9.68 | 6.91 | 0.38 | 159 |
| Голицын | 9.35 | 3.17 | 1.0 | 61 |
| Толстушка | 8.77 | 5.97 | 0.38 | 141 |
| Тяжеловес Сибири | 8.42 | 4.47 | 0.46 | 204 |
| Горлинка | 7.97 | 4.98 | 1.09 | 79 |
| Малиновое виконте | 7.63 | 5.31 | 0.91 | 104 |
| Красный петух | 7.57 | 5.57 | 0.57 | 121 |
| Румяна | 7.47 | 4.06 | 0.89 | 90 |
| Лампа | 7.13 | 4.06 | 0.72 | 71 |
| Лягушка-царевна | 7.07 | 5.07 | 0.56 | 145 |
| Сицилийский перчик | 6.74 | 4.69 | 0.26 | 91 |
| Детская сладость | 6.36 | 5.01 | 0.51 | 94 |
| Палермо | 6.04 | 3.10 | 0.44 | 119 |
| Розовая мечта | 4.88 | 2.05 | 1.21 | 124 |

К нашему удивлению высокий урожай мелкоплодных сортов Голицын, Комнатный сюрприз были получены как в парниках 9.4-10.2 кг/м², так и в открытом грунте – 11.1-9.4 кг/м² соответственно, в парниках сорта Ушаков – 8.2, Нахимов – 6.5 кг/м². Плоды мелкоплодных сортов массой 48-64 г с середины августа до конца сентября пользуются нарастающим спросом у покупателей как обеспечивающие высокое качество продукции при их переработке и консервировании на зиму.

Проведением дегустаций было отмечено высокое качество плодов сортов Пелагея, Толстушка, Акулина и остальных гибридов и сортов, выращенных в открытом грунте без укрытия пленкой.

Получение высоких урожаев 8-10 кг/м² выявленных нами сортов и гибридов томата обеспечивалась высокой интенсивностью солнечной радиации, высадкой в оптимальный срок стандартной рассады, благоприятными температурными условиями воздуха и почвы в июне-августе, наличием влаги и питательных элементов в почве.

Проведенным сравнительным испытанием выявлены сорта и гибриды фирмы «Гавриш» при выращивании в открытом грунте с общей урожайностью 8-9 и 4-5 кг/м² в первый месяц плодоношения гибрид Благовест и крупноплодный гибрид Пятница, крупноплодные сорта Акулина, Пелагея, Толстушка, Детская сладость, Тяжеловес Сибири, Веселая вдова. При выращивании в парниках с укрытием пленкой с урожайностью 8-10 и 5-6 кг/м² в первый месяц плодоношения выявлены гибриды Розбиф, Потапыч, Пятница, Пантикапей, Андромеда, Три сестры, Барышня-крестьянка, Касатик и сорта с общей урожайностью 8-9 кг/м² и ранним урожаем в первый месяц плодоношения 4-5 кг/м² сорта Курносик, Пелагея, Акулина, Толстушка, Первоклашка, Тяжеловес Сибири, Веселая вдова, Горлинка.

Выводы: 1. Была показана возможность получения высоких урожаев гибридов и сортов томата 8-10 кг/м², в том числе 4-5 кг/м² в открытом грунте и 5-6 кг/м² в первый месяц плодоношения в парниках.

2. В результате проведенного трехлетнего испытания сортов и гибридов фирмы «Гавриш» в открытом грунте и парниках Иркутской области выявлены сорта и гибриды:

- для выращивания в открытом грунте сорта и гибриды с урожайностью 9.0 и 4-5 кг/м² в первый месяц плодоношения крупноплодный гибрид Пятница, крупноплодные сорта Акулина, Пелагея, Толстушка, Тяжеловес Сибири, Веселая вдова. Сорта и гибриды с урожайностью 8.0 и 3-4 кг/м² в первый месяц плодоношения мелкоплодные сорта Голицын, Комнатный сюрприз, Ушаков, Нахимов, гибриды Благовест, Дружок, Верлиока.

- для выращивания в парниках гибриды с урожайностью 10.0 и 5-6 кг/м² в первый месяц плодоношения крупноплодные гибриды Касатик, Розбиф, Пантикапей, Пятница, Розарио. Крупноплодные сорта с

урожайностью 9.0 и ранним урожаем 4-5 кг/м² Акулина, Пелагея, Толстушка, Тяжеловес Сибири и Веселая вдова.

3. Выращивание сортов и гибридов томатов в парниках позволяет раньше высаживать рассаду 29 мая вместо 10 июня, начинать сборы плодов, увеличить период сбора плодов до 50 вместо 40 дней.

Список литературы

1. Брежнев Д.Д. Томаты / Д.Д. Брежнев. – М.: Колос. – 1964. – 320 с.
2. Журбицкий З.И. Особенности минерального питания овощных культур / З.И. Журбицкий // Удобрение овощных культур. – М.: Сельхозгиз. – 1963. – С. 85-113.
3. Коняев Н.Ф. Томат под пленкой в Сибири / Н.Ф. Коняев. – Иркутск: Вост.-Сиб.кн.изд-во. – 1970. – 35 с.
4. Лубнин В.Ф. Выращивание рассады овощных культур в Восточной Сибири / В.Ф. Лубнин. – Иркутск. – 1988. – 100 с.
5. Овощеводство: Учеб. для студентов с.-х. вузов / Г.И. Тараканов [и др.]. – М.: Колос, 1993. – 511 с.
6. Палкин Ю.Ф. Томат в открытом грунте и теплицах на садовом участке Иркутской области / Ю.Ф. Палкин // Библиотека овощевода. – Иркутск. – 2004. – 48 с.
7. Палкин Ю.Ф. Агробиологические основы высоких урожаев огурцов и томатов в открытом грунте / Ю.Ф. Палкин. – Иркутск: Вост.-Сиб.кн.изд-во. – 1974. – 70 с.
8. Справочник по овощеводству / под ред. В.А. Брызгалова. – Л.: Ленинград. отд-ние. – 1982. – 270 с.
9. Тараканов Г.И. и др. Овощеводство защищенного грунта / Г.И. Тараканов, Н.В. Борисов, В.В. Климов. – М.: Колос. – 1982. – 303 с.
10. Тараканов Г.И. Овощеводство / Г.И. Тараканов. – М.: Колос. – 2003. – 472 с.

References

1. Brezhnev D.D. Tomaty [Tomato] / D.D. Brezhnev. – M.: Kolos. – 1964. – 320 p.
2. Zhurbitskiy Z.I. Osobennostimineral'nogopitaniyaovoshnykhkul'tur [Specialties of mineral nutrition of vegetable crops] / Z.I. Zhurbitskiy. – M.: Sel'hozgiz. – 1963. – P. 85-113.
3. Konyaev N.F. Tomatpodplenkoy v Sibiri [Tomato under film in Siberia] / N.F. Konyaev. – Irkutsk:Vost.-Sib.kn.izd-vo. – 1970. – 35 p.
4. Lubnin V.F. Vyrashchivaniyerassadyovoshchnykhkul'tur v Vostochnoy Sibiri [Growing seedlings of vegetable crops in Eastern Siberia] / V.F.Lubnin. – Irkutsk. – 1988. – 100 p.
5. Ovoshchevodstvo [Vegetable growing]: uch. dlya studentov s.-h. vuzov / G.I.Tarakanov. – M.:Kolos. – 1993. – 511 p.
6. Palkin Yu.F. Tomat v otkrytomgrunte i teplitsakh na sadovomuchastkeIrkutskoy oblasti [Tomato in the open field and greenhouses on the garden plot of the Irkutsk region] / Yu.F. Palkin. – Irkutsk. – 2004. – 48 p.
7. Palkin Yu.F. Agrobiologicheskkiyeosnovyvysokikhurozhayevogurtsov i tomatov v otkrytomgrunte [Agrobiological bases of high yields of cucumbers and tomatoes in the open field] / Yu.F. Palkin. – Irkutsk:Vost.-Sib.kn.izd-vo. – 1974. – 70 p.
8. Spravochnikpoovoshchevodstvu [Directory of Vegetable] / pod. red. Bryzgalova. – L.:Leningrad.otd-nie. – 1982. – 270 p.
9. Tarakanov G.I. i dr. Ovoshchevodstvozashchishennogogrunta [Protected ground vegetable farming] / G.I.Tarakanov, N.V. Borisov, V.V. Klimov. – M.: Kolos. – 1982. – 303 p.
10. Tarakanov G.I. Ovoshchevodstvo [Vegetable growing] / G.I.Tarakanov. – M.: Kolos. – 2003. – 472 p.

Сведения об авторах:

Палкин Юрий Федорович – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник ЦКП «Биоресурсный центр», Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН (664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, а/я 317, тел. 8 (3952) 42-58-48, e-mail: prod@sifibr.irk.ru)

Мокшоновна Ирина Матвеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий технолог отдела прикладных и экспериментальных разработок, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН (664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, а/я 317, тел. 89041364495, e-mail: mokshonovaira@mail.ru)

Липилина Ирина Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, агроном-консультант, Группа компаний «Гавриш», (127287, Россия, г. Москва, ул. 2-Хутурская, д.11, стр.1 (499)760-80-30, e-mail: lipilina@gavrish.ru)

Information about the authors:

Palkin Yuri Fedorovich – Doctor of Agriculture, Chief Researcher Scientist of Bioresource Center. Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS (664033, Russia, Irkutsk, Lermontov street, 132, tel: 42-58-48, e-mail: prod@sifibr.irk.ru).

Mokshonova Irina Matveevna – candidate of agricultural sciences, leading technologist of Department of applied and experimental developments. Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS (664033, Russia, Irkutsk, Lermontov street, 132, tel: 89041364495, e-mail: mokshonovaira@mail.ru).

Lipilina Irina Vladimirovna – candidate of agricultural sciences, agronomist consultant Group of companies "Gavrish", (127287, Russia, Moscow, 2-Khutorskaya, 11, str.1, tel:(499)760-80-30, e-mail: lipilina@gavrish.ru)

632.422.88:633.11«321»

ГРИБЫ *P. BIPOLARIS SP.* В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ – КАК ФАКТОР ПАТОГЕННОСТИ ПОЧВ

А.А. Разина, О.Г. Дятлова

Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
с. Пивовариха, Россия

В работе приводятся экспериментальные данные по выявлению грибов рода *Bipolaris* на зерне, пораженных растениях, ризосфере яровой пшеницы, а также оценивается клеверный сидеральный пар как экологический метод снижения распространенности и вредоносности *p. Bipolaris*. В условиях Иркутской области грибами *p. Bipolaris sp.* выше 5 % заражено 83-100 % семенных партий яровой пшеницы, предназначенных к посеву в 2015, 2016 и 2017 годах. В стеблях и корнях яровой пшеницы микромицеты *p. Bipolaris sp.* встречаются в 50-100 % пораженных растений от непротравленных семян и в 20-60 % растений в варианте с протравливанием семян. Клеверный сидеральный пар снижает встречаемость грибов *p. Bipolaris sp.* в фазу кушения пшеницы без протравливания семян в стеблях и корнях растений на 40 и 30 % соответственно и с протравливанием семян на 10 и 20 % соответственно в стеблях и корнях по сравнению с возделыванием по предшественнику пшеница. Клеверный сидеральный пар в плодосменном севообороте положительно влияет на урожайность зерна, которая достоверно выше по данному предшественнику, в сравнении с бессменным возделыванием пшеницы на 0,41 т/га без протравливания семян и на 1,0 т/га с предпосевным протравливанием.

Ключевые слова: яровая пшеница, корневая гниль, грибы р. *Bipolaris sp.*, клевер, сидеральная культура, пар.

FUNGI *P. BIPOLARIS SP.* IN SOWINGS OF SPRING WHEAT AS A FACTOR OF PATHOGENICITY IN SOILS

A.A. Razina, O.G. Dyatlova

Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, *Pivovarikha township, Russia*

The paper gives the experimental data on revealing the fungi of the genus *Bipolaris* on grain, affected plants, rhizosphere of spring wheat, also a clover green manure fallow is assessed as an ecological method of reducing the propagation and harmful effect of *p. Bipolaris*. Under conditions of Irkutsk region 83-100 % seed parties of spring wheat intended for sowing in 2015, 2016 and 2017 are infested with the fungi *p. Bipolaris sp.* over 5 %. In stems and in roots of spring wheat the micromycetes of *p. Bipolaris sp.* are found in 50-100 % affected plants from untreated seeds and in 20-60 % plants in a variant with seed treatment. A clover green manure fallow reduces the occurrence of fungi *p. Bipolaris sp.* in tillering phase of wheat without seed treatment in stems and roots of plants by 40 and 30 %, correspondingly, with seed treatment – by 10 and 20 %%, correspondingly, in stems and roots in comparison to the cultivation after a wheat predecessor. In an alternating crop rotation the clover green manure fallow has a positive effect on grain yield which is reliably higher on that predecessor in comparison to permanent cultivation of wheat by 0.41 t/ha without seed treatment and by 1.0 t/ha with pre-sowing treatment.

Keywords: spring wheat, root rot, fungi *p. Bipolaris sp.*, clover, green manure crop, fallow.

Неотъемлемым условием получения нормативно чистого, программируемого урожая является высококачественная плодородная и здоровая почва агроценозов, которая характеризуется оптимальным биоразнообразием, высокой самоочищающей способностью и супрессивностью [12]. По Ю.В. Новикову плодородие земель сельскохозяйственного назначения - это способность почвы удовлетворять потребности сельскохозяйственных растений в питательных веществах, воздухе, воде, тепле, биологической и физико-химической среде и обеспечить урожай [11]. Невозможность удовлетворить эти потребности растения на наш взгляд и определяет патогенность почв. Заражение почвы различными вредными организмами растений, в частности возбудителями болезней, лишает ее способности обеспечить растения в биологической среде обитания и, следовательно, является одной из причин патогенности почвы. С точки зрения санитарии здоровые почвы должны быть свободны от вредных организмов или заселены ими ниже биологического порога вредоносности [14]. Возбудители корневой гнили яровой пшеницы являются одним из факторов, определяющим патогенность серых лесных почв Прибайкалья, снижающим способность почвы удовлетворять растения в биологической среде, что обусловлено, в том числе наряду с другими факторами сохранностью возбудителей корневой гнили в почве. Один из широко распространенных возбудителей корневой гнили – это *Bipolaris*

sorokiniana (Sacc.) Shoemaker = *Helminthosporium sativum* Pammel, C.M. King et Bakke, *H. sorokiniana* Sacc., *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. Et P.C. Jain., относится к классу *Deuteromycetes*, порядку *Hyphomycetales*. Ряд исследователей установили, что *B. sorokiniana* образует токсин, способный вызывать признаки болезни, выражающиеся в разрушении ткани и нарушении жизненно важных функций растений [4, 15, 16]. Корневые гнили, вызываемые грибами из рода *Bipolaris*, поражают как озимые, так и яровые культуры. Видовой состав этих возбудителей приурочен к определенным эколого-географическим районам и, как правило, носит смешанный характер. Корневые гнили на пшенице, ржи, овсе и ячмене имеют сходную симптоматику. Почва - основной источник инфекции. В годы с обильными осадками возможна ее массовая передача через семена. Патогенные свойства возбудителей обыкновенной корневой гнили обусловлены их способностью вырабатывать гидролитические ферменты и токсины: *B. sorokiniana* продуцируют гельминтоспорол, гельминтоспорал, вик-токсин, цитокинин. По характеру взаимоотношений с растениями виды рода *Bipolaris* относятся к факультативным паразитам [7]. Потери урожая от корневой гнили обычно составляют 14-15 %, но в отдельные годы могут достигать 70-75 % [1]. На семенах *B. sorokiniana* способен сохраняться 3-5 лет, а в почве более 1,5 лет (за этот период деградирует только 20 % конидий) [6].

В связи с этим целью нашей работы было выявить присутствие грибов рода *Bipolaris* на зерне, пораженных растениях, ризосфере яровой пшеницы, а также оценить клеверный сидеральный пар как экологический метод снижения распространенности и вредоносности *p. Bipolaris*.

Условия и методика проведения исследований. Анализ семян на зараженность болезнями проводили по ГОСТ 12044-93 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями» во влажной камере, учет корневой гнили - согласно рекомендациям ВИЗР [2].

Учеты и наблюдения по корневой гнили яровой пшеницы проводили на опытном поле Иркутского НИИСХ. Пшеница возделывалась по клеверному сидеральному пару, который является частью плодосменного севооборота, заложенного в 2001 году. Контролем служил вариант с бессменным возделыванием пшеницы, расположенный рядом с севооборотом и заложенный также в 2001 году. Поля севооборота: 1. кукуруза (на силос); 2. ячмень+клевер; 3. клевер (для сидерации); 4. пшеница. Схема опыта отражена в таблице 3. Площадь делянки 122,5 кв.м., учетная площадь 80,5 кв.м. Повторность опыта 3-х кратная.

Урожай пшеницы учитывали поделяночно прямой уборкой комбайном Сампо-500. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного анализа с использованием пакета программ Snedecor «Прикладная статистика для исследований» [3, 13]. Отбор сноповых образцов и их анализ осуществляли по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [8].

Для выделения грибов из почвы применяли метод разведения Ваксмана с последующим посевом в питательную среду Чапека [10]. Частоту встречаемости рассчитывали по процентному соотношению от общего числа проанализированных колоний. Выделение грибов из пораженных участков растений проводили методом влажной камеры [5]. Частоту встречаемости определяли от общего числа выявленных фитопатогенных видов в пораженных органах растений. Сорт пшеницы Бурятская остистая.

Объекты исследований – грибы рода *Bipolaris*, обыкновенная корневая гниль, яровая пшеница, клеверный сидеральный пар.

В 2017 году безморозный период длился 99 дней. С мая по сентябрь среднесуточная температура была выше среднегодовых значений. Сумма активных температур была выше среднегодовых значений на 461.8° С. Увлажнение в мае и в I декаде июня было достаточным и способствовало появлению дружных всходов и закладке будущего урожая. Засушливые периоды наблюдались во второй и третьей декадах июня и августа. Количество осадков в июле немного превысило норму. В целом условия вегетации сложились благоприятно для роста и развития яровой пшеницы.

Результаты исследований и их обсуждение. Нами был проведен фитопатологический анализ семенных партий зерна различных сельскохозяйственных предприятий Иркутской области, предназначенных к посеву в 2015, 2016 и 2017 годах. Исследования показали, что заражению грибами *Bipolaris* подвержено ежегодно подавляющее количество партий зерна яровой пшеницы (таблица 1). В связи с этим, проблема снижения урожайности этой культуры из-за патогенности этих грибов для нашего региона имеет большое значение.

Таблица 1 – Результаты фитопатологической экспертизы семенных партий яровой пшеницы сельскохозяйственных предприятий Иркутской области

| Год посева | Количество обследованных партий, шт. | Партий, зараженных грибами р. <i>Bipolaris</i> , % | Диапазон зараженности грибами р. <i>Bipolaris</i> , от-до, % | Партий, с зараженностью более 5 %, % |
|------------|--------------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| 2015 | 92 | 95.7 | 1-95 | 83.7 |
| 2016 | 59 | 98.0 | 2-93 | 89.8 |
| 2017 | 39 | 100 | 8-99 | 100 |

Семена, использованные в опыте, преимущественно были инфицированы р. *Fusarium sp.* – 98 %, и в меньшей *Bipolaris sp.* – 6 %, общая зараженность неперотравленных семян пшеницы составила 100 %. Присутствие представителей грибов р. *Bipolaris sp.* отмечалось совместно с грибами р. *Fusarium sp.* (таблица 2).

Таблица 2 - Результаты фитопатологического анализа семян яровой пшеницы в опыте, 2017 г.

| Годы исследований | Здоровые проростки, % | Возбудители, % | | | | Общее поражение, % |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|------------------------|--------------------|
| | | <i>Alternaria sp.</i> | <i>Bipolaris sp.</i> | <i>Fusarium sp.</i> | <i>Penicillium sp.</i> | |
| Без протравливания | 0 | 0 | 6 | 98 | 1 | 100 |
| Виал ТрасТ, 0,4 л/т | 79 | 9 | 1 | 9 | 2 | 21 |

Из таблицы 3 видно, что зараженность растений грибами р. *Bipolaris sp.* была довольно высокой при отсутствии патогена в ризосфере и низкой зараженности семян. Поэтому следует предположить, что инфицирование растений осуществлялось за счет инфекционного начала почвы и в дальнейших исследованиях нам необходимо провести анализы по определению содержания пропагул патогена в почве.

Таблица 3 – Грибы *Bipolaris sp.* в пораженных органах пшеницы и ризосфере, 2017 г., %

| Варианты опыта | | Кущение пшеницы | | | Полная спелость пшеницы | | |
|----------------------------|-------------------------------|-----------------|-------|-----------|-------------------------|-------|-----------|
| предшественник Фактор А | протравливание Фактор В | стебли | корни | ризосфера | стебли | корни | ризосфера |
| Пшеница | Без протравливания (контроль) | 100 | 80 | 0 | 40 | 40 | 0 |
| | Виал ТрасТ, 0,4 л/т | 60 | 40 | 0 | 40 | 40 | 0 |
| Сидеральный пар (клевер) | Без протравливания | 60 | 50 | 0 | 67 | 53 | 0 |
| | Виал ТрасТ, 0,4 л/т | 50 | 20 | 0 | 40 | 30 | 0 |

В фазе кущения пшеницы самой высокой встречаемость патогенов р. *Bipolaris sp.* была в варианте выращивания пшеницы по пшенице без применения протравливания семян. По сидеральному пару этот показатель был ниже в стеблях и корнях на 40 и 30 % соответственно. Протравливание семян снижало встречаемость этих грибов в пораженных растениях по предшественнику пшеница в стеблях и корнях на 40 %, а по сидеральному пару на 10 и 30 % соответственно.

В конце вегетационного периода количество растений, пораженных грибами р. *Bipolaris sp.* по предшественнику пшеница снизилось по сравнению с началом вегетации на 60 и 40 % в стеблях и корнях соответственно. Предполагаем, что это связано с гибелью растений,

пораженных возбудителями корневой гнили и в том числе р. *Bipolaris sp.* Данные таблицы 4 показывают, что в данном варианте патогены были более агрессивны - наблюдалась высокая распространенность, интенсивность и индекс развития болезни. Протравливание семян снизило встречаемость грибов р. *Bipolaris sp.* в стеблях на 20 %, а в корнях она осталась такой же, как и в фазу кущения и составила 40 %.

При возделывании пшеницы по сидеральному пару к фазе полной спелости встречаемость патогенов р. *Bipolaris sp.* осталась практически на уровне фазы кущения. Встречаемость по этому предшественнику на фоне протравливания семян снизилась в стеблях на 10 %, а в корнях увеличилась на 10 % по сравнению с фазой кущения. В фазе полной спелости по сидеральному пару по сравнению с предшественником пшеницей встречаемость грибов р. *Bipolaris sp.* увеличилась в стеблях и корнях на 27 и 13 % соответственно, на фоне протравливания уменьшилось только на корнях на 10 %. Предположительно это можно объяснить большей гибелью растений к фазе полной спелости при возделывании по предшественнику пшеница.

Таблица 4 – Распространенность (P, %), средняя интенсивность поражения растений (С, балл), индекс развития (R, балл) корневой гнили яровой пшеницы в зависимости от предшественников и протравливания семян, 2017 г.

| Варианты опыта | | Фазы развития пшеницы | | | | | |
|--|-------------------------------|-----------------------|-----|-----|-----------------|-----|-----|
| предшественник Фактор А | протравливание Фактор В | кущение | | | полная спелость | | |
| | | Р | С | R | Р | С | R |
| Пшеница | Без протравливания (контроль) | 30.1 | 1.2 | 0.4 | 98.3 | 1.6 | 1.5 |
| | Виал ТрасТ, 0.4 л/т | 20.1 | 1.4 | 0.6 | 87.3 | 1.4 | 1.2 |
| Сидеральный пар (клевер) | Без протравливания | 21.2 | 1.2 | 0.3 | 75.2 | 1.5 | 1.2 |
| | Виал ТрасТ, 0.4 л/т | 17.3 | 0.9 | 0.2 | 72.6 | 1.4 | 1.1 |
| НСР05 фаза кущения по Р – фактор А – 4.19; фактор В – 4.19; АВ – 5.93 Фактор А – достоверен. Фактор В – достоверен. НСР05 для частных средних 5.938. | | | | | | | |

В данном случае патогены корневой гнили были более агрессивны, что проявлялось в более высокой распространенности, интенсивности и индексе развития болезни. Клеверный сидеральный пар имел достоверное положительное влияние на урожайность зерна яровой пшеницы, а протравливание семян способствовало получению достоверной прибавки урожая только по предшественнику сидеральный пар (таблица 5).

Таблица 5 – Урожайность яровой пшеницы в зависимости от предшественников и протравливания семян, т/га, 2017 г.

| Вариант | | Повторности | | | Среднее | Прибавка |
|---|-------------------------------|-------------|------|------|---------|----------|
| предшественник Фактор А | протравливание Фактор В | 1-я | 2-я | 3-я | | |
| Пшеница | Без протравливания (контроль) | 2.10 | 2.32 | 2.51 | 2.31 | - |
| | Виал ТрасТ, 0.4 л/т | 2.20 | 2.56 | 2.71 | 2.49 | 0.18 |
| Сидеральный пар (клевер) | Без протравливания | 2.73 | 2.66 | 2.76 | 2.72 | 0.41 |
| | Виал ТрасТ, 0.4 л/т | 3.33 | 3.14 | 3.45 | 3.31 | 1.00 |
| НСР ₀₅ Фактор А – 0.25, фактор В – 0.25, АВ – 0.349. Фактор А – достоверен. Фактор В – достоверен. НСР ₀₅ для частных средних 0.349. | | | | | | |

Выводы. 1. В условиях Иркутской области грибами р. *Bipolaris sp.* выше 5 % заражено 83-100 % семенных партий яровой пшеницы.

2. В стеблях и корнях яровой пшеницы микромицеты р. *Bipolaris sp.* встречаются в 50-100 % пораженных растений от непротравленных семян и в 20-60 % растений в варианте с протравливанием семян.

3. Клеверный сидеральный пар снижает встречаемость грибов р. *Bipolaris sp.* в фазу кущения пшеницы без протравливания семян в стеблях и корнях растений на 40 и 30 % соответственно и с протравливанием семян на 10 и 20 % соответственно в стеблях и корнях по сравнению с возделыванием по предшественнику пшеница.

3. Клеверный сидеральный пар в плодосменном севообороте положительно влияет на урожайность зерна, которая достоверно выше по данному предшественнику, в сравнении с бесменным возделыванием пшеницы на 0,41 т/га без протравливания семян и на 1,0 т/га с предпосевным протравливанием.

Авторы благодарят руководителя филиала ФГБУ Российский сельскохозяйственный центр по Иркутской области д.с.-х.н. А.В. Полномочнова за предоставленную возможность анализа семян.

Работа выполнена в рамках Государственного задания ФАНО России (проект 0806-2014-0014), Минобра России (проект 0806-2018-0006).

Список литературы

1. Власенко Н.Г., Слободчиков А.А., Теплякова О.И. Особенности формирования фитосанитарной ситуации в посевах сортов яровой пшеницы сибирской селекции / под ред. академика А.Н. Власенко; Рос. акад. с.-х. наук, Сиб. науч.-исслед. ин-т земледелия и химизации сел. хоз-ва. - Новосибирск, 2010. – 92 с.

2. ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1993 - 33 с.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов.- М.: Агропромиздат, 1985 – 351 с.
4. Дурьнина Е.П. Влияние токсинов *Helminthosporium sativum* Sacc. на поглощение растениями ячменя элементов минерального питания из раствора / Е.П. Дурьнина, Л.Л. Великанов, Т.В. Чичева // Микология и фитопатология. – 1982. – Т. 16, вып. 6. – С. 529–535.
5. Кирай З. Методы фитопатологии / З. Кирай., З. Климент., Ф. Шоймаши, О.Вереш. - М.: Колос, 1974. - 343 с.
6. Кириченко А.А. Чернота зародыша яровой пшеницы и ограничение ее развития в условиях лесостепи Приобья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Курган, 2008. – 21 с.
7. Киселева М.И. Видовой состав возбудителей корневой гнили на яровых зерновых в Республике Мордовия / М.И. Киселева, Н.С. Жемчужина, В.П. Дубовой, В.В. Лапина // Сельскохозяйственная биология. – 2016 - № 1. – С. 119-127.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. - М., 1989. – С. 5-23.
9. Методы учета вредных организмов. Рекомендации ВИЗР / В.И. Танский, М.М. Левитин, Т.И. Ишкова, В.И. Кондратенко, научные руководители К.В. Новожилов, В.А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2002. - № 2-4.
10. Методы экспериментальной микологии / под общей ред. чл-кор. АН УССР В.И. Билай. – Киев: Изд-во Наукова думка, 1973. - 238 с.
11. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек: Учеб. пособие для вузов, средних школ, колледжей. – 2-е изд., испр. и доп. / Ю.В. Новиков. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. – 560 с.
12. Соколов М.С. Актуальность радикального улучшения качества почв России / М.С. Соколов, Ю.Л. Дородных, А.И. Марченко // Вестник защиты растений. – 2009. - № 3. – С. 3-9.
13. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере / О.Д. Сорокин. Краснообск: Изд-во ГУП РПО СО ПАСХН, 2004. - 162 с.
14. Торопова Е.Ю. Диагностика здоровья почвы // Защита и карантин растений. – 2019. - № 4. – С. 19-22.
15. Pringle R.B. Role of toxins in etiology of root rot disease of wheat / R.B. Pringle // Canad. J. Bot. – 1977. – Vol. 55. – P. 1801–1806.
16. Simmonds P.M. Infection of wheat *Helminthosporium sativum* in relation to the nitrogen of the plant tissues / P.M. Simmonds // Canad. J. Plant. Sci. – 1960. – Vol. 40, N 1. – P. 139–145.

References

1. Vlasenko N.G., Slobodchikov A.A., Teplyakova O.I. *Osobennosti formirovaniya fitosanitarnoy situatsii v posevakh sortov yarovoy pshenitsy sibirskoy selektsii* [Peculiarities of forming phytosanitary situation in sowings of spring wheat cultivars of Siberian selection]. Novosibirsk, 2010. 92 p.
2. GOST 12044-93. Semena sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Metody opredelenija zarazhennosti boleznyami. [GOST 12044-93. Seeds of farm crops. Methods for determination of infestation with diseases]. Minsk, 1993. 33 p.
3. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methods of field trial]. Moscow, 1985. 351 p.
4. Durykina E.P. *Vlijanie toksinov Helminthosporium sativum Sacc. na pogloschenie rastenijami yachmenya elementov mineral'nogo pitaniya iz rastvora* [The effect on toxins *Helminthosporium sativum* Sacc. on barley plants' absorption of mineral nutrition elements from the solution] // *Mikologija i fitopatologija* [Mycology and phytopathology]. 1982. Vol. 16, Issue 6. P. 529-535.
5. Kirai Z. *Metody fitopatologii* [Methods of phytopathology]. M.: Kolos, 1974. 343 p.

6. Kirichenko A.A. *Chernota zarodysha yarovoy pshenitsy i ogranichenie eyo razvitiya v usloviyakh lesostepi Priobija* [Embryo black of spring wheat and the restriction in its development under conditions of Pri-Ob forest-steppe]. Cand. Dis. Thesis, Kurgan, 2008. 21 p.

7. Kiseleva M.I. *Vidovoy sostav vozбудitelei kornevoy gnili na yarovykh zernovykh v Respublike Mordovija* [Species composition of root rot pathogens on spring grain crops in the Republic of Mordovija]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* [Agricultural biology]. 2016. № 1. P. 119-127.

8. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur*. Vypusk vtoroy: Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury [The methods of state varietal testing of farm crops. Second edition: Grains, grouts, legume-grain crops, corn and fodder crops]. – M., 1989. – S. 5-23.

9. *Memody ucheta vrednykh organizmov. Rekomendatsii VIZR* [The methods of pest control. The recommendations of ARIPP] / V.I. Tansky, M.M. Levitin, T.I. Ishkova, V.I. Kondratenko, nauchnye rukovoditeli K.V. Novozhilov, V.A. Zakharenko // *Zaschita i karantin rastenij*. – 2002. – № 2-4.

10. *Metody eksperimental'noy mikologii* [Methods of experimental mycology]. Kiev: *Izd-vo Naukova dumka*, 1973. 238 p.

11. Novikov Yu.V. *Ekologiya, okruzhayushchaya sreda i chelovek: Ucheb. Posobie dlya vuzov, srednikh shkol, kolledzhei* [Ecology, environment and a man: Manual for higher institutions, secondary schools, colleges]. M.: FAIR-PRESS, 2003. 560 p.

12. Sokolov M.S. *Aktual'nost radikal'nogo uluchsheniya kachestva pochv Rossii* [Relevance of radical improvement of soil quality in Russia]. *Vestnik zaschity rastenij* [The bulletin of plant protection]. 2009. № 3. P. 3-9.

13. Sorokin O.D. *Paket programm Snedecor V 5: Prikladnaya statistika na kompiyutere* [Software package Snedecor V 5: Applied statistics on line] / O.D. Sorokin. – Novosibirsk, 2008. – 223 p.

14. Toropova E.Yu. *Diagnostika zdorovija pochvy* [Diagnosis of soil health]. *Zaschita i karantin rastenij* [Plant protection and quarantine]. 2019. № 4. P. 19-22.

15. Pringle R.B. Role of toxins in etiology of root rot disease of wheat / R.B. Pringle // *Canad. J. Bot.* 1977. Vol. 55. P. 1801-1806.

16. Simmonds P.M. Infection of wheat *Helminthosporium sativum* in relation to the nitrogen of the plant tissues / P.M. Simmonds // *Canad. J. Plant. Sci.* 1960. Vol. 40, N 1. P. 139-145.

Сведения об авторах

Разина Альфия Агламзановна - кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории агрохимии и защиты растений. Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (664511, Иркутская область, Иркутский район, с. Пивовариха ул. Дачная, 14, тел. 8 (3952) 698-436, 89041425570, e-mail: gnu_iniiish_nauka@mail.ru).

Дятлова Ольга Геннадьевна - научный сотрудник лаборатории агрохимии и защиты растений. Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (664511, Иркутская область, Иркутский район, с. Пивовариха ул. Дачная, 14, тел. 8 (3952) 698-431, e-mail: gnu_iniiish@mail.ru).

Information about authors

Razina Alfia A., PhD in biology, senior research worker of Agrochemistry and Plant Protection laboratory. FSBSE “Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture” (664511, Irkutsk region, Irkutsk district, Pivovarikhа township, Dachnaya str., 14, phone: 8 (3952) 698-436, 89041425570, e-mail: gnu_iniiish_nauka@mail.ru).

Dyatlova Olga G., research worker of Agrochemistry and Plant Protection laboratory. FSBSE “Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture” (664511, Irkutsk region, Irkutsk

district, Pivovarikhа township, Dachnaya str., 14, phone: 8 (3952) 698431, e-mail: gnu_iniish@mail.ru).

УДК 633.853.492+633.853.494+633.853.483] (571.53)

ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ (*BRASSICACEAE*) В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Р.А. Сагирова

Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского,
г. Иркутск, Россия

В статье приводится оценка семенной продуктивности культур семейства Капустные (*Brassicaceae*) рыжика (*Camelina sativa*) и горчицы белой (*Sinapis alba*) в сравнении с рапсом (*Brassica napus*). В исследованиях были использованы районированные сорта в Иркутской области: рапс – «Ратник», рыжик яровой – сорт «Чулымский» и сорт горчицы белой – «Радуга», который допущен к использованию в регионах Российской Федерации. Исследованиями установлено, растения горчицы белой в 2017 году вступили в фазу цветения на 37 день, в 2018 году на 40 день вегетации, опередив рапс на 13-16 дней. Полная спелость семян в 2017 году наступила, у растений рыжика на 82 день вегетации – 10 августа, у рапса на 95-й день от посева - 23 августа, горчица белая достигла данной фазы на 89-й день - 17 августа; в 2018 году более влажное лето способствовало более продолжительному периоду от всходов до полного созревания семян и было следующим: у рапса на 97-й день от посева - 25 августа, горчицы белой масличной на 93-й день - 21 августа, самый короткий период вегетации, как и в предыдущем году, был отмечен у рыжика и пришёлся на 15 августа составив 87 дней. Наибольшая урожайность семян в 2017 году отмечена у горчицы белой – 9.9 ц/га; в 2018 году наибольшую урожайность обеспечил рапс – 10.9 ц/га; рыжик и горчица белая по урожайности семян уступили рапсу на 2.0 и 2.6 ц/га соответственно.

Ключевые слова: масличные культуры, рапс, рыжик, горчица белая, фенологические фазы развития, урожайность семян, маслосемена, пищевое назначение, кормовое использование.

PROSPECTS OF CULTIVATION OF OIL-FARMED CULTURES OF FAMILY CAUTIOUS (*BRASSICACEAE*) IN THE IRKUTSK REGION

R.A. Sagirova

Irkutsk State Agrarian University. A.A. Ezhevsky, *Irkutsk, Russia*

The article provides an assessment of seed productivity of the Cabbage (*Brassicaceae*) saffron (*Camelina sativa*) and white mustard (*Sinapis alba*) crops versus rapeseed (*Brassica napus*). The studies used zoned varieties in the Irkutsk region: rape - “Warrior”, spring yellowberry - Chulymsky variety, and belaoy white variety - “Rainbow”, which is approved for use in regions of the Russian Federation. Research has established that white mustard plants in 2017 entered the flowering stage on the 37th day, in 2018 on the 40th growing day, ahead of the rapeseed by 13-16 days. The full ripeness of seeds came in 2017, in camelid plants on the 82nd growing day - August 10, in rapeseed on the 95th day from sowing - on August 23, white mustard reached this phase on the 89th day - August 17; in 2018, a wetter summer contributed

to a longer period from germination to full maturity of the seeds and was as follows: rapeseed on the 97th day from sowing — August 25; white oilseed mustard on the 93rd day — August 21, the shortest growing season; as in the previous year, it was noted in Ryzhik and fell on August 15 and amounted to 87 days. The highest seed yield in 2017 was recorded for white mustard - 9.9 q / ha; in 2018, the highest yield was ensured by rape - 10.9 centners per hectare; camelina and white mustard yielded rapeseed by 2.0 and 2.6 centners per hectare, respectively.

Keywords: oilseeds, rapeseed, camelina, white mustard, phenological phases of development, seed yield, oilseeds, food destination, forage use.

В условиях резко континентального климата Иркутской области наибольший интерес представляют для возделывания масличные культуры семейства Капустные (*Brassicaceae*). Наряду с распространяющейся в последние годы культурой на маслосемена - рапсом, перспективу представляют такие культуры, как рыжик и горчица белая, которые успешно возделываются в других регионах Российской Федерации [2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11].

Масло, извлекаемое из семян рапса, рыжика и горчицы белой характеризуется высокими достоинствами, имеет универсальное назначение, как на пищевые цели, так и для использования в различных отраслях народного хозяйства. Жмых, получаемый в процессе производства масла, может употребляться животными и птицей. Кроме использования на маслосемена данные культуры – источники получения разнообразных кормов, как источники белка. Характеризуются отавностью, скороспелостью, поэтому широко используются в промежуточных посевах, используются на сидеральные цели, что повышает их ценность для пополнения органического вещества в почвах [2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11]. Кроме всех вышеперечисленных достоинств рапс, рыжик и горчица белая являются хорошими предшественниками, улучшают структуру и плодородие почв, увеличивают урожайность зерновых культур в среднем на 15-30%, подавляют развитие корневых гнилей, которые имеют большое распространение в почвах Иркутской области из-за преобладания в структуре посевных площадей зерновых культур. Широкое возделывание, как рапса, так и рыжика и горчицы белой в агропромышленном комплексе Иркутской области является огромным резервом повышения социальной и экономической эффективности работы сельскохозяйственных предприятий, позволяющим создавать рабочие места, получать разнообразные виды продукции, как маслосемена, так и с целью получения высокобелковых кормов и повышения плодородия почвы.

Объекты и методы исследований. Цель исследований: провести оценку семенной продуктивности рыжика и горчицы белой в сравнении с рапсом. Задачи исследований: установить фенологические фазы развития растений; определить семенную продуктивность.

Климат лесостепной зоны Иркутской области резко континентальный. Сумма осадков по среднегодовым данным за год колеблется от 320 до 340 мм, а в летний период от 220 до 260 мм. Среднегодовая температура -

5⁰С, безморозный период – 94 дня, сумма положительных температур – 1500-1700⁰С [12]. Годы исследований: 2017 и 2018. Метеорологические условия в годы проведения исследований отличались по температурному режиму, количеству осадков, но в целом были благоприятными для роста и развития исследуемых масличных культур. Распределение осадков за вегетационный период было неравномерным. 2017 год характеризовался наиболее засушливым годом, по сравнению с 2018 годом. Сумма осадков за вегетационный период составила в 2017 году – 277.1 мм; в 2018 – 322.1 и была ниже среднегодовых данных. Температура воздуха была выше среднегодовых значений.

Опыт по сравнительной оценке семенной продуктивности культур семейства Капустные (*Brassicaceae*) включал следующие культуры – рапс (*Brassica napus*); рыжик яровой (*Camelina sativa*); горчица белая (*Sinapis alba*).

Опыт закладывался в 4-х кратном повторении, учетная площадь – 20 м². За основу расчета нормы высева опытных вариантов использовались рекомендуемые нормы высева для данных культур, установленные научными учреждениями и опытом практиков Сибири. Изучение сравнительной семенной продуктивности рапса, рыжика и горчицы проводилось рядовым посевом с шириной междурядий 15 см, высев производился 20 мая; с нормой высева: рапса - 10 кг/га (3.0 млн. всхожих семян на 1 га); рыжика -12 кг/га (6.5 млн. всхожих семян на 1 га), горчицы белой - 15 кг/га (2.7 млн. всхожих семян на 1 га).

В исследованиях были использованы районированные сорта в Иркутской области: рапс – «Ратник», рыжик яровой – сорт «Чулымский» и сорт горчицы белой – «Радуга», который допущен к использованию в регионах Российской Федерации [1, 11]. Против вредителей осуществлялась однократная обработка посевов, надземным способом, с помощью препарата «Децис Профи».

Предшественник – картофель на продовольственные цели. Основная обработка в виде зяблевой вспашки проводилась в первой декаде сентября. Предпосевная обработка состояла из следующих технологических операций: в третьей декаде апреля провели боронование, в первой декаде мая выполнялась культивация на глубину 2-3 см, прикатывание до и после посева.

При выполнении исследований руководствовались «Методическими указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами». – М.: Всесоюзный научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса, 1987 [6] и «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: Вып. 3. Масличные, эфиромасличные, лекарственные и технические культуры, шелковица, тутовый шелкопряд», 1983 [7].

Результаты исследований и обсуждение. Проведение фенологических наблюдений показало, что при посеве рапса, рыжика и

горчицы белой 20 мая, как в 2017 г., так и в 2018 г. период посев-всходы составил в среднем 6-8 дней. Культуры характеризовались медленным ростом, в течение первых 20 дней вегетации, поскольку в этот период идет интенсивное нарастание корневой системы.

К периоду стеблевания прироста растений изучаемых культур увеличиваются в среднем в два раза. Необходимо отметить, что горчица белая вступила в фазу цветения в 2017 году на 37 день вегетации, в 2018 году на 40-й день вегетации, опередив рапс на 13-16 дней, также более раннее цветение отмечалось у рыжика на 40 день после появления всходов.

В 2017 году самым первым в фазу полной спелости семян вступил рыжик на 82-й день вегетации – 10 августа, у рапса данная фаза отмечалась на 95-й день от посева - 23 августа, горчицы белой на 89-й день - 17 августа. В 2018 году более влажное лето способствовало более продолжительному периоду от всходов до полного созревания семян и было следующим: у рапса на 97-й день от посева - 25 августа, горчицы белой масличной на 93-й день - 21 августа, самый короткий период вегетации, как и в предыдущем году, был отмечен у рыжика 15 августа и составил 87 дней (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Наступление фенологических фаз развития масличных культур семейства Капустные в условиях лесостепной зоны Иркутской области, 2017 г.

| Культура | | Фенологическая фаза развития | | | | |
|---------------|--------------------------------|------------------------------|-------------|----------|-------------------|-----------------|
| | | всходы | бутонизация | цветение | плодо-образование | полная спелость |
| рапс | дата наступления фазы развития | 26.05 | 12.06 | 10.07 | 19.07 | 23.08 |
| | дней от посева | 7 | 24 | 53 | 60 | 95 |
| рыжик | дата наступления фазы развития | 26.05 | 05.06 | 27.06 | 07.07 | 10.08 |
| | дней от посева | 7 | 17 | 40 | 48 | 82 |
| горчица белая | дата наступления фазы развития | 25.05 | 03.06 | 25.06 | 17.07 | 17.08 |
| | дней от посева | 6 | 15 | 38 | 58 | 89 |

Как следует из данных таблицы 3, проведение сравнительной оценки семенной продуктивности рапса, рыжика и горчицы белой показало, что наибольшая высота генеративных побегов за годы исследований отмечалась у рапса и составила 98.1-118.6 см, наименьшую высоту имели растения рыжика – 72.8-89.2 см.

Таблица 2 – Наступление фенологических фаз развития масличных культур семейства Капустные в условиях лесостепной зоны Иркутской области, 2018 г.

| Культура | | Фенологическая фаза развития | | | | |
|---------------|--------------------------------|------------------------------|-------------|----------|-------------------|-----------------|
| | | Всходы | Бутонизация | Цветение | Плодо-образование | Полная спелость |
| рапс | дата наступления фазы развития | 28.05 | 15.06 | 10.07 | 20.07 | 25.08 |
| | дней от посева | 8 | 27 | 53 | 62 | 97 |
| рыжик | дата наступления фазы развития | 25.05 | 16.06 | 30.06 | 18.07 | 15.08 |
| | дней от посева | 6 | 28 | 45 | 60 | 87 |
| горчица белая | дата наступления фазы развития | 24.05 | 06.06 | 25.06 | 18.07 | 21.08 |
| | дней от посева | 5 | 18 | 40 | 60 | 93 |

Таблица 3 – Сравнительная оценка семенной продуктивности масличных культур семейства Капустные, лесостепная зона Предбайкалья, 2017 и 2018 гг.

| Культура | Высота растений, см | Высота прикрепления нижнего побега, см | Масса 1000 семян, г | Биологическая урожайность семян, ц/га |
|------------------------|---------------------|--|---------------------|---------------------------------------|
| 2017 г | | | | |
| Рапс | 98.1 | 40.3 | 3.3 | 8.7 |
| Рыжик | 72.8 | 36.5 | 1.2 | 9.4 |
| Горчица белая | 81.3 | 28.0 | 6.2 | 9.9 |
| НСР ₀₅ ц/га | | | | 0.4 |
| 2018 г | | | | |
| Рапс | 118.6 | 43.6 | 3.7 | 10.9 |
| Рыжик | 80.2 | 40.5 | 1.5 | 8.9 |
| Горчица белая | 85.9 | 28.7 | 6.9 | 8.3 |
| НСР ₀₅ ц/га | | | | 0.6 |

Учет массы 1000 семян показал, что в 2018 году данные показатели по всем культурам были выше в сравнении с данными показателями 2017 года, что можно объяснить более благоприятными условиями по увлажнению и составили у рапса – 3.7; рыжика – 1.5; горчицы белой – 6.9 г. Необходимо отметить, что изучаемые культуры обладают высокой репродуктивной способностью. Наибольшая урожайность семян в 2017 году определена у горчицы белой – 9.9 ц/га; в 2018 году наибольшую урожайность обеспечил рапс – 10.9 ц/га; рыжик и горчица белая по урожайности семян уступили рапсу на 2.0 и 2.6 ц/га соответственно.

На основании полученных результатов по изучению наступления фенологических фаз развития установлено, что изучаемые культуры рыжик и горчица белая, проходят все фазы развития и достигают полной спелости семян, и опережают рапс - в среднем за годы исследований по культурам на 7-12 дней. Урожайность семян по культурам за годы исследований составила от 8.3 до 10.9 ц/га.

Горчица белая и рыжик, наряду с рапсом являются перспективными культурами для сельскохозяйственных предприятий Иркутской области, способны обеспечивать высокую семенную продуктивность и рекомендуется для возделывания на маслосемена.

Список литературы

1. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию [Электронный ресурс]. – М., 2019. – 298 с. – Режим доступа: <http://www.gossort.com/20-gosudarstvennyy-reestr-selekcionnyh-dostizheniy-dopuschennyh.html>. – Дата обращения: 11.05.2019.

2. Ермаченко Р.С. Оценка сравнительной продуктивности рапса и редьки масличной в условиях в ЗАО «Агрофирма Ангара» Усть-Илимского района / Р.С. Ермаченко, Р.А. Сагирова / Материалы региональной студенческой научно-практической конференции: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК в 2-х томах: (17 марта 2016 года). Том 1. –Иркутск, 2016 г. - С. 27-31.

3. Замятина Н. Горчица бывает разной [Электронный ресурс] / Н. Замятина // Наука и жизнь, 2003. – №10. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/gorchitsa-byvaet-gaznou> (дата обращения: 08.04.2019).

4. Калорийность Рапс, семя. Химический состав и пищевая ценность. [Электронный ресурс]: Режим доступа https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/297.php.

5. Коломейченко В.В. Растениеводство// В.В. Коломейченко/ Учебник. – М.: Агробизнесцентр, 2007. - С. 253-280.

6. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: Всесоюзный научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса, 1987.– 164 с.

7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: Вып. 3. Масличные, эфиромасличные, лекарственные и технические культуры, шелковица, тутовый шелкопряд / Под ред. М.А. Федина. – М., 1983. – 184 с.

8. Олейникова Е.Н. Яровой рапс - перспективная культура для развития агропромышленного комплекса Красноярского края /Янова М.А., Пыжикова Н.И., Рябцев А.А., Бопп В.Л. Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2019. - № 1 (142). С. 74-80.

9. Пищевая ценность, химический состав и калорийность горчицы. [Электронный ресурс]: Режим доступа <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-spices-mustard-seed-yellow.php>

10. Прахова Т.Я. Биохимическая характеристика семян озимого рыжика и льна масличного/ Т.Я. Прахова, Т.М. Фадеева // VI международная конференция молодых ученых и специалистов. - Краснодар: ВНИИИМК, 2011.— С. 238-240

11. Результаты испытания зерновых и крупяных культур // Агрофакт: информ. бюллетень Министерства сельского хозяйства Иркутской области. – 2019. – № 1. – 49 с.

12. Шелковников В.А. Почвенно-климатические условия лесостепной зоны Предбайкалья / В.А. Шелковников, Р.А. Сагирова. – Иркутск: ИрГСХА, 2011. – 35 с.

References

1. Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij dopushchennyh k ispol'zovaniyu [Elektronnyj resurs]. – M., 2019. – 298 p. – Rezhim dostupa: <http://www.gosort.com/20-gosudarstvennyj-reestr-selekcionnyh-dostizheniy-dopuschennyh.html>. – Data obrashcheniya: 11.05.2019.
2. Ermachenko R.S. Ocenka sravnitel'noj produktivnosti rapsa i red'ki maslichnoj v usloviyah v ZAO «Agrofirma Angara» Ust'-Ilimskogo rajona / R.S. Ermachenko, R.A. Sagirova / Materialy regional'noj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii: Nauchnye issledovaniya studentov v reshenii aktual'nyh problem APK v 2-h tomah: (17 marta 2016 goda). Tom 1. –Irkutsk, 2016 g. - P. 27-31.
3. Zamyatina N. Gorchica byvaet raznoj [Elektronnyj resurs] / N. Zamyatina // Nauka i zhizn', 2003. – №10. – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/gorchitsa-byvaet-raznoy> (data obrashcheniya: 08.04.2019).
4. Kalorijnost' Raps, semya. Himicheskij sostav i pishhevaya cennost'. [Elektronnyj resurs]: Rezhim dostupa https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/297.php.
5. Kolomejchenko V.V. Rasteniyevodstvo// V.V. Kolomejchenko/ Uchebnik. – M.: Agrobiznescentr, 2007. - P. 253-280.
6. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami. – M.: Vsesoyuznyj nauchno-issledovatel'skij institut kormov im. V.R. Vil'yamsa, 1987.– 164 p.
7. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur: Vyp. 3. Maslichnye, efiromaslichnye, lekarstvennye i tekhnicheskie kul'tury, shelkovica, tutovyj shelkopryad / Pod red. M.A. Fedina. – M., 1983. – 184 p.
8. Olejnikova E.N. YArovoj raps - perspektivnaya kul'tura dlya razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Krasnoyarskogo kraja /YAnova M.A., Pyzhikova N.I., Ryabcev A.A., Bopp V.L. Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. - № 1 (142). P. 74-80.
9. Pishhevaya cennost', himicheskij sostav i kalorijnost' gorchicy. [Elektronnyj resurs]: Rezhim dostupa <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-spices-mustard-seed-yellow.php>
10. Prahova T.YA. Biohimicheskaya harakteristika semyan ozimogo ryzhika i l'na maslichnogo/ T.YA.Prahova, T.M.Fadeeva // VI mezhdunarodnaya konferenciya molodyh uchenyh i specialistov. - Krasnodar: VNIIMK, 2011.— P. 238-240
11. Rezul'taty ispytaniya zernovyh i krupyanyh kul'tur // Agrofakt: inform. byulleten' Ministerstva sel'skogo hozyajstva Irkutskoj oblasti. – 2019. – № 1. – 49 p.
12. Shelkovnikov V.A. Pochvenno-klimaticheskie usloviya lesostepnoj zony Predbajkal'ya / V.A. Shelkovnikov, R.A. Sagirova. – Irkutsk: IrGSKHA, 2011. – 35 p.

Сведения об авторе

Сагирова Роза Агзамовна - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный, тел. 89086684955, e-mail:Roza.sagirova.66@mail.ru).

Information about the author

Sagirova Roza Agzamovna - doctor of agricultural sciences, professor of the department of agriculture and plant cultivation, agronomical faculty (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos. Molodyozhny, tel. 89086684955, e-mail: Roza.sagirova.66@mail.ru).

***STREPTOMYCES PRATENSIS* CH 24T ВЫДЕЛЕННЫЙ ИЗ ПОЧВ МОНГОЛИИ И ЕГО ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ПРОТИВОГРИБКОВАЯ АКТИВНОСТЬ**

¹ Ж. Норовсүрэн, ²Liu. Shao-Wei, ²Sun Cheng-Hang

¹Институт общей и экспериментальной биологии АНМ, Улан – Батор, Монголия

²Институт медицинской биотехнологии, Китайская академия медицинских наук и Медицинский колледж Пекинского союза, Кунтай

Численность актиномицетов в изученной почве встречается 4.0×10^5 КОЕ/г почвы на среде казеин - глицериновый агар. Доля секции стрептомицетов в изученных почвах встречается для секции Cinereus 47% , секции Albus 3% и секции Imperfectus 50%.

На основании фенотипических признаков и последовательностей генов 16S рРНК штамм почвы идентифицирован как *Streptomyces pratensis*, с самым высоким сходством гена рРНК 16S 100% соответствует *Streptomyces pratensis* ch24^T (GenBank, к которому присоединен номер NO. JQ806215).

Из почв Монголии *Streptomyces pratensis* ch24^T с антагонистической активностью в отношении грибов нами выделен штамм, перспективный для дальнейшего изучения и создания на их основе новых биопрепаратов.

Ключевые слова: почвенные стрептомицеты, грибы.

***STREPTOMYCES PRATENSIS* CH 24T ISOLATED FROM THE SOIL OF MONGOLIA AND ITS IDENTIFICATION AND ANTIFUNGAL ACTIVITIES**

The number of actinomycetes in the studied soil is found at 4.0×10^5 CFU/g of soil on the casein-glycerin agar medium. The proportion of the streptomycetes section in the studied soils is found for the Cinereus section 47%, the Albus section 3% and the Imperfectus section 50%.

On the basis of phenotypic characters and 16S rRNA gene sequences, strain isolated from soil Mongolia is identified as *Streptomyces* spp., with the highest 16S rRNA gene sequence similarity (100%) to *Streptomyces pratensis* ch24^T (GenBank accession NO. JQ806215).

We isolated a strain from the soils of Mongolia *Streptomyces pratensis* ch24^T with antagonistic activity against fungi that are promising for further study and the creation of new biological products based on them.

Key words: soil streptomycetes, fungi.

Актиномицеты продуцируют антибиотики и различные биотические вещества – витамины, ауксины, аминокислоты и другие биокатализаторы. Такие актиномицеты активируют биологические процессы, в том числе увеличивают процент всхожести семян, ускоряют рост проростков, а нередко и изменяют характер биохимические процессов. Антимикробные вещества – это мощное оружие у актиномицетов – антагонистов, вырабатываемое ими для борьбы с конкурентами. Каждому виду актиномицетов – антагонистов присуща своя антимикробная специфика, т.е. способность подавлять набор определенных видов микроорганизмов. Способность актиномицетов действовать избирательно строго постоянна,

она обусловлена природными или видовыми свойствами и как таковая может служить одним из существенных признаков вида [4].

По литературным данным *Streptomyces pratensis* LMM15, актиномицет с противогрибковой активностью широкого спектра действия, был выделен из больного листа томата. Ферментный фильтрат LMM15 обладал способностью ингибировать рост мицелия *Botrytis cinerea* и уменьшать расширение поражения серой плесенью на отдельных листьях и плодах. Это исследование показало, что штамм *S. pratensis* LMM15 может быть потенциальным агентом для борьбы с серой плесенью томатов [4].

Цель нашей работы - поиск актиномицетов, синтезирующих биологически активные вещества с антагонистической активностью против грибов.

В работе использовали выделения актиномицетов почвенного образца около речки Гачуурта Монголии. Образцы отбирали из верхнего горизонта почв (5-10 см). Для выделения и дифференцированного учёта общей численности актиномицетов использовали традиционный метод поверхностного посева на казеин – глицериновом агаре [3]. Посевы инкубировали в течение 7 дней при 28°C. Колонии микроскопировали в световом микроскопе (×400) и дифференцировали по типам на основании макро- и микроморфологии.

Предварительную идентификацию выделенных штаммов проводили согласно определителю [1] используя морфологические показатели, а также хемотаксономические признаки: присутствие в гидролизатах целых клеток LL- или мезо- ДАПк (диаминопимелиновые кислоты) [5;6].

ДНК экстрагировали из чистых изолятов, как описано Li et al [2]. Ген 16R рРНК амплифицировали с помощью ПЦР с использованием прямого праймера 27F (5'-AGA GTTTGATCCTGGCTCAG-3') и обратного праймера 1492R (5'-GGTTACCTTGTTACGACTT-3') [3].

Условия для ПЦР использовали следующие: начальная денатурация при 95° С в течение 5 мин, 35 циклов 94°С в течение 1 мин, 55°С в течение 1 мин и 72°С в течение 2 мин и окончательное удлинение 10 мин при 72°С. Продукты ПЦР секвенировали на анализаторе ДНК ABI PRISM 3730XL от Sangon Biotech Co. Ltd. (Шанхай, Китай). Для идентификации филогенетических соседей и расчета сходства последовательности 16S rRNAgene использовали базу данных EzBioCloud (<https://www.ezbiocloud.net/>) [7].

В работе использовали образцы болезни овса из выращенной плантации Мандал сомона Селенгийского аймака. Для стерилизации поверхностных покровов образцы овса, предварительно тщательно промывали проточной водопроводной и дистиллированной водой. Для поверхностной обработки применяли трехступенчатую стерилизацию. В качестве стерилизующих растворов применяли 70% этанол (5 сек), 0.5% гипохлорит натрия (8 мин) и 70% этанол (30 сек) [1]. После обработки дезинфицирующими растворами образцы тщательно промывали стерильной

дистиллированной водой, образцы раскладывали на агаризованных средах Чапека [5].

Антагонические свойства определяли методом блока [2] и измеряли диаметр (мм) зоны отсутствия роста тест организм: *Aspergillus awamori* и болезни овса.

При использовании среды казеин – глицериновый агар численность актиномицетов в исследованной почве 4.0×10^5 (колониеобразующих единиц) КОЕ/г почвы.

Доля секции стрептомицетов в изученных почвах встречается для секции *Cinereus* 47% , секции *Albus* 3% и секции *Imperfectus* (50%).

На основании фенотипических признаков и последовательностей генов 16S рРНК штамм почвы идентифицирован как *Streptomyces pratensis*, с самым высоким сходством гена рРНК 16S 100% соответствует *Streptomyces pratensis* ch24^T (GenBank, к которому присоединен номер NO. JQ806215).

Streptomyces pratensis ch 24^T, имел зону подавления роста *Aspergillus awamori* (15 мм) и болезни овса (головня) (8-10 мм).

Таким образом, в результате скрининга из почв Монголии *Streptomyces pratensis* ch 24^T с антагонистической активностью в отношении *Aspergillus awamori* и болезни овса (головня) нами выделены штаммы, перспективные для дальнейшего изучения и создания на их основе новых биопрепаратов.

Микробиологические препараты на основе высокоэффективных штаммов в отличие от синтетических препаратов — пестицидов — менее токсичны, быстро разлагаются, не накапливаются в пищевых продуктах.

- Работа выполнена при поддержке инновационного фонда CAMS для медицинских наук (грант № CAMS 2017-12M-B & R-08).

- Работа выполнена при поддержке гранта АН Монголии 2018/10.

Список литературы

1. Гаузе Г.Ф., Преображенская Т.П., Свешникова М.А., Терехова Л.П., Максимова Т.С. Определитель актиномицетов. М.: Наука, 1983. - 245 с.
2. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках Учебник. М.: Изд-во МГУ, 2004. - 526 с.
3. Зенова Г.М. Почвенные актиномицеты редких родов М. Изд-во МГУ, 2000. - 81 с.
4. Красильников Н.А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. М. Изд-во АН СССР, 1958. - 463 с.
5. Методы почвенной микробиологии и биохимии. //Ред. Д.Г. Звягинцев. М.: Изд-во МГУ, 1991. - 304 с.
6. Arnold A.E, Maynard Z, Gilbert G.S, Coley P.D and Kursar T.A. 2000. Are tropical fungal endophytes hyperdiverse? *Ecology Letters* 3: P. 267–274.
7. Li WJ, Xu P, Schumann P, Zhang YQ, Pukall R *et al.* *Georgeniaruanii* sp. nov., a novel actinobacterium isolated from forest soil in Yunnan (China) and emended description of the genus *Georgenia*. *Int J Syst Evol Microbiol* 2007;57: P. 1424–1428.
8. Miyoshi T, Iwatsuki T, Naganuma T. Phylogenetic characterization of 16S rRNA gene clones from deep-ground water microorganisms that pass through 0.2-micrometer-pore-size filters. *Appl Environ Microbiol* 2005;71: P. 1084–1088.

9. Qinggui_Lian., Jing_Zhang, Liang_Gan, Qing_Ma, Zhaofeng_Zong, and Yang_Wang. The Biocontrol Efficacy of *Streptomyces pratensis* LMM15 on *Botrytis cinerea* in Tomato. *BioMed Research International*. Volume 2017. P 11.
10. Schaal K.P. "Identification of clinically significant actinomycetes and related bacteria using chemical techniques". Germany. 1987.
11. Staneck J.L. and Roberts G.P. Simplified approach to identification of aerobic actinomycetes by thin-layer chromatography // *Appl. Microbiol.* 1974, Vol.23. P. 226-231.
12. Yoon SH, Ha SM, Kwon S, Lim J, Kim Y *et al.* Introducing EzBioCloud: a taxonomically united database of 16S rRNA gene sequences and whole-genome assemblies. *Int J Syst Evol Microbiol* 2017;67:1613–1617

References

1. Gauze G.F., Preobrazhenskaya T.P., Sveshnikova M.A., Terekhova L.P., Maksimova T.S. *Opredelitel' aktinomicetov*. M.: Nauka, 1983. - 245 p.
2. Egorov N.S. *Osnovy ucheniya ob antibiotikah Uchebnik*. M.: Izd-vo MGU, 2004. - 526 p.
3. Zenova G.M. *Pochvennye aktinomicety redkih rodov* M. Izd-vo MGU, 2000. - 81 p.
4. Krasil'nikov N.A. *Mikroorganizmy pochvy i vysshie rasteniya*. M. Izd-vo AN SSSR, 1958. - 463 p.
5. *Metody pochvennoj mikrobiologii i biohimii*. //Red. D.G. Zvyaginцев. M.: Izd-vo MGU, 1991. - 304 p.
6. Arnold A.E, Maynard Z, Gilbert G.S, Coley P.D and Kursar T.A. 2000. Are tropical fungal endophytes hyperdiverse? *Ecology Letters* 3:P. 267–274.
7. Li WJ, Xu P, Schumann P, Zhang YQ, Pukall R *et al.* *Georgeniaruanii sp. nov.*, a novel actinobacterium isolated from forest soil in Yunnan (China) and emended description of the genus *Georgenia*. *Int J Syst Evol Microbiol* 2007;57: P. 1424–1428.
8. Miyoshi T, Iwatsuki T, Naganuma T. Phylogenetic characterization of 16S rRNA gene clones from deep-ground water microorganisms that pass through 0.2-micrometer-pore-size filters. *Appl Environ Microbiol* 2005;71: P. 1084–1088.
9. Qinggui Lian., Jing Zhang, Liang Gan, Qing Ma, Zhaofeng Zong, and Yang Wang. The Biocontrol Efficacy of *Streptomyces pratensis* LMM15 on *Botrytis cinerea* in Tomato. *BioMed Research International*. Volume 2017. P 11.
10. Schaal K.P. "Identification of clinically significant actinomycetes and related bacteria using chemical techniques". Germany. 1987.
11. Staneck J.L. and Roberts G.P. Simplified approach to identification of aerobic actinomycetes by thin-layer chromatography // *Appl. Microbiol.* 1974, Vol.23. P. 226-231.
12. Yoon SH, Ha SM, Kwon S, Lim J, Kim Y *et al.* Introducing EzBioCloud: a taxonomically united database of 16S rRNA gene sequences and whole-genome assemblies. *Int J Syst Evol Microbiol* 2017;67:1613–1617

Сведения об авторах

Норовсүрэн Ж, e-mail: norvo@mail.ru

Институт общей и экспериментальной биологии АНМ, 13343, Монголия, г. Улан – Батор ул. Проспект Мира 54 б. Тел + 976 9987 91 97

Ассистент профессора Shao-Wei Liu, e-mail: liushaowei3535@163.com

Института медикаментальной биотехнологии, Китайской академии медицинских наук и Медицинского колледжа Пекинского союза, Тянь Тан Си Ли №1, Пекин 100050, Китай

Проф. Cheng-Hang Sun, e-mail: chenghangsun@hotmail.com

Института медикаментальной биотехнологии, Китайской академии медицинских наук и Медицинского колледжа Пекинского союза, Тянь Тан Си Ли №1, Пекин 100050, Китай

Information about the authors

Leading researcher, Sc.D in microbiology, the Institute of General and Experimental Biology of the MAS, 13343, Mongolia, Ulan-Bator ul. Mira Avenue 54 b. Norovsuren J, *e-mail: norvo@mail.ru*

Institute of Medicinal Biotechnology, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Tian Tan Xi Li No.1, Beijing100050, China

Assistant Prof. Shao-Wei Liu, *e-mail: liushaowei3535@163.com*

Institute of Medicinal Biotechnology, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Tian Tan Xi Li No.1, Beijing100050, China

Prof. Cheng-Hang Sun, *e-mail: chenghangsun@hotmail.com*

УДК 633.1/32:631.8

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ПОЧВЕ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ПОЛЯХ КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТОВ

¹**З.В. Козлова, ²Ш.К. Хуснидинов**

ФГБНУ «Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,
г. Иркутск, Россия

ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского,
г. Иркутск, Россия

Из различных форм почвенной влаги, наиболее важной является продуктивная влага, накопление и распределение которой в течение вегетации является решающим звеном для урожайности возделываемых культур. В статье была проведена оценка накопления продуктивной влаги в почве, в кормовых севооборотах с клевером луговым и проведен анализ урожайности сельскохозяйственных культур. Представлен материал полевых и лабораторных исследований. Результаты исследований, проведенных на опытном поле «Иркутского НИИСХ», показали, что динамика накопления продуктивной влаги в почве под культурами севооборота различна. Максимальная влагообеспеченность почвы в годы исследований в слое почвы 0-50 см отмечалась в начале вегетации. Наиболее увлажненными оказались посевы кукурузы 65.8 мм; ячменя 40.3 мм. К концу вегетации наибольшее содержание влаги отмечалось у посевов овса 23.4 мм и кукурузы 60.8 мм. Возрастала и урожайность кормовых культур в среднем по севооборотам с 1,7 т/га к.ед. (севооборот № 1) до 1.9 т/га к.ед. в севообороте № 2. Урожайность кукурузы увеличилась с 2.9 т/га к. ед. в контрольном севообороте до 3.5 – 3.7 т/га к.ед. в севооборотах 2 и 3; овса с 1.7 до 2.1 т/га к. ед.; ячменя с 1.6 до 1.9 т/га к.ед. Включение клевера лугового в кормовые севообороты и использование его отавной сидерации способствует меньшему иссушению почвы, а также увеличению урожайности возделываемых культур.

Ключевые слова: кормовые севообороты, клевер луговой, продуктивная влага, урожайность.

THE DYNAMICS OF ACCUMULATION OF AVAILABLE MOISTURE IN THE SOIL AND THE YIELD OF FARM CROPS IN THE FIELDS OF FODDER ROTATIONS

¹**Z.V. Kozlova, ²Sh.K. Khusnidinov**

Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, *Irkutsk, Russia*
Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Irkutsk, Russia*

Among different types of soil moisture the most important one is available humidity accumulation and distribution of which during vegetation is a crucial link for yielding capacity of the cultivated crops. The article contains the assessment of available moisture accumulation in the soil, in fodder crop rotations with red clover and the fulfilled analysis of farm crops yield. The material of field and laboratory researches has been presented. The outcomes of studies conducted in the test field of the Irkutsk SRIA have shown that the dynamics of accumulation of available humidity in the soil under the crops of rotation differs. The maximal moisture supply of soil in the years of observations in the soil layer 0-50 cm was marked in the beginning of vegetation. The sowings of corn 65.8 mm and barley 40.3 mm proved to be mostly humid. Closer to the end of vegetation the largest content of moisture was found in the sowings of oat 23.4 mm and corn 60.8 mm. The yield of fodder crops was also increasing, on the average in crop rotations, from 1.7 t/ha f. un. (rotation № 1) to 1.9 t/ha f. un. in rotation № 2. corn yield raised from 2.9 t/ha f. un. in the control rotation to 3.5-3.7 t/ha f. un. in rotations 2 and 3; oat – from 1.7 to 2.1 t/ha f. un.; barley – from 1.6 to 1.9 t/ha f. un. The involvement of red clover to fodder crop rotations and the use of its aftermath green manure promote to less drying out of the soil, as well as to yield growth of the cultivated crops.

Key words: fodder crop rotations, red clover, available moisture, yielding capacity.

Качество и продуктивность почв во многом зависят от их водных свойств и устойчивости водного режима. К числу водных свойств относят водоудерживающую, водопрпускную и водоподъемную способности почвы. Хороша та почва, которая наряду с высокой водопроницаемостью, дающей возможность поглощения всех выпадающих осадков, отличается и высокой влагоемкостью. Эти показатели, а также водоподъемная способность зависят от механического состава, гумусированности и плотности сложения почвы.

Важность и необходимость регулирования водного режима освещена в трудах многих русских ученых [5].

Для эффективного накопления влаги и ее рационального использования необходимо своевременное и систематическое использование влагосберегающих агроприемов [1, 2].

В Иркутской области для возделывания сельскохозяйственных культур количество зимних осадков для накопления влаги имеет не такое огромное значение, как накопление влаги в летне-осенний период, когда выпадает максимальное количество атмосферных осадков.

Специфика климатических условий Иркутской области, а именно неустойчивость увлажнения, подчеркивает и обуславливает остроту вопроса накопления влаги в почве.

Цель исследований – изучить накопление влаги в пятипольных севооборотах с многолетними бобовыми культурами, провести анализ влияния продуктивной влаги на урожайность сельскохозяйственных культур.

Материалы и методы. Полевые исследования проводились на опытном поле Иркутского НИИСХ, расположенном в селе Пивовариха Иркутского района Иркутской области в 2018 году. Площадь участка 1.4 га. Площадь одной посевной делянки 52 м² (3.5 м * 15 м). Опыты закладывались в трехкратной повторности. Почва – серая лесная. Содержание гумуса около 5 %.

Объектом исследований являются кормовые севообороты с многолетними бобовыми травами.

1. Севооборот без клевера – контрольный, 60 % - зернофуражные, 40 % - силосные. 2. севооборот с 20 % насыщением клевером, 60 % - зернофуражные, 20 % - силосные. 3. Севооборот с 40 % насыщением клевером, 20 % - зернофуражные, 40 % - силосные.

Агротехника кормовых севооборотов зональная [7].

Для взятия образцов почвы на определение влажности использовали бур, пробы почвы отбирали на глубину 50 см, через каждые 10 см. Затем использовали термостатно-весовой метод определения влажности почвы.

Продуктивная влага определялась на овсе, клевере, ячмене, ячмене + клевер, кукурузе три раза за вегетацию: после посева, в период интенсивного роста культур, перед уборкой и после обработки почвы.

Уборку и учет урожая клевера лугового проводили в фазе цветения (15-20 июля), зернофуражных культур - в фазе образования бобов в 1-2 ярусах, кукурузы - 25-30 августа. Учет урожая зерновых культур определялся прямой уборкой комбайном «Сампо – 500», кормовых – вручную, скашиванием косой делянок (учетная площадь 25 м²) на всех трех повторностях.

Математическая и статистическая обработка экспериментального материала проводилась методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова [3, 4].

Результаты исследований и их обсуждение. Непременным условием накопления влаги в почве в экспериментальных севооборотах была зяблевая обработка почвы.

Исследования, проведенные в Иркутской области, показали высокую эффективность ранней обработки почвы после пласта многолетних трав, а также после уборки кормовых и зерновых культур [6].

Результаты исследований показали, что динамика влажности почвы под культурами пятипольных севооборотов имеет совершенно разные значения.

Величина продуктивной влаги в почве напрямую зависит от количества выпадающих осадков.

Вегетационный период 2018 года, по данным метеопоста с. Пивовариха был теплым, а вторая половина вегетации даже засушливой. За май-сентябрь осадков выпало 276.2 мм, что на 69.5 мм меньше среднемноголетних данных. В середине июля количество осадков составило всего 15.4 мм из положенных 37.3 мм. Среднесуточная температура воздуха за этот период составила 15.3 °С при среднемноголетних 12.5 °С, что на 2.8 °С теплее. В июне, июле и августе теплообеспеченность была выше нормы.

Безморозный период составил 127 дней, что на 22 дня длиннее среднемноголетних значений.

В целом агроклиматические условия в годы проведения исследований были не совсем благоприятными для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Из таблицы 1 видно, что в начале вегетации все растения достаточно обеспечены влагой (от 17.2 до 32.1 мм). В середине вегетации показатель продуктивной влаги снижается у горохо-овса и клевера лугового, однако запасов влаги 16,9 мм и 20,5 мм в слое почвы 0-50 см достаточно для активного роста и развития этих культур.

Таблица 1 – Накопление продуктивной влаги под культурами севооборотов, мм

| Культуры | Горизонт, см | Дата определения | | | |
|--------------------------|--------------|------------------|------|-------|-------|
| | | 14.06 | 2.07 | 25.07 | 21.08 |
| Овес | 0-10 | 3.5 | 1.6 | 1.4 | 5.6 |
| | 10-20 | 1.2 | 2.3 | 1.5 | 5.7 |
| | 20-30 | 2.2 | 3.0 | 2.6 | 3.4 |
| | 30-40 | 4.9 | 4.5 | 4.7 | 3.8 |
| | 40-50 | 5.4 | 8.7 | 27.4 | 4.9 |
| | 0-50 | 17.2 | 20.1 | 37.6 | 23.4 |
| Горохо + овес (зерно) | 0-10 | 5.9 | 4.9 | 0.2 | 4.1 |
| | 10-20 | -0.3 | 4.3 | 1.1 | 2.0 |
| | 20-30 | 4.0 | 7.4 | 2.0 | 3.2 |
| | 30-40 | 6.5 | 11.1 | 6.8 | 4.0 |
| | 40-50 | 4.8 | 10.9 | 6.8 | 5.5 |
| | 0-50 | 20.9 | 38.6 | 16.9 | 18.8 |
| Ячмень | 0-10 | 5.8 | 3.3 | 1.9 | 1.8 |
| | 10-20 | 6.3 | 6.0 | 1.3 | 1.8 |
| | 20-30 | 6.1 | 8.2 | 3.0 | 3.2 |
| | 30-40 | 7.6 | 11.7 | 7.9 | 7.0 |
| | 40-50 | 6.3 | 11.1 | 8.6 | 7.5 |
| | 0-50 | 32.1 | 40.3 | 22.7 | 21.3 |
| Клевер | 0-10 | 0.7 | 1.2 | 0.4 | 2.2 |
| | 10-20 | 2.7 | 3.0 | 1.9 | 1.8 |
| | 20-30 | 2.1 | 3.9 | 4.3 | 1.1 |
| | 30-40 | 3.5 | 4.7 | 5.2 | 1.7 |
| | 40-50 | 2.2 | 5.8 | 8.7 | 2.2 |
| | 0-50 | 11.2 | 18.6 | 20.5 | 9.0 |
| Кукуруза | 0-10 | 7.4 | 9.7 | 8.9 | 6.2 |
| | 10-20 | 5.4 | 11.5 | 8.6 | 7.2 |
| | 20-30 | 3.8 | 11.5 | 9.0 | 8.4 |
| | 30-40 | 5.0 | 16.6 | 12.9 | 14.0 |
| | 40-50 | 3.8 | 16.5 | 13.0 | 16.0 |
| | 0-50 | 25.4 | 65.8 | 52.4 | 60.8 |
| Горохо + овес з/м | 0-10 | - | 1.5 | -0.6 | 2.5 |
| | 10-20 | - | 2.7 | 0.7 | 2.0 |
| | 20-30 | - | 9.1 | 3.3 | 4.1 |
| | 30-40 | - | 13.4 | 5.4 | 7.7 |
| | 40-50 | - | 10.5 | -0.1 | 5.8 |
| | 0-50 | - | 37.2 | 8.7 | 22.1 |

В августе величина продуктивной влаги в слое почвы 0-50 см составила: под овсом 23.4 мм; ячменем 21.3 мм; горох + овес (зерно) 18.8 мм; кукурузой 60.8 мм; клевером 9.0 мм; горох + овес (зеленая масса) 22.1 мм.

Таким образом, проведенные нами учеты показали, что интенсивность процессов накопления влаги в почве после уборки кормовых культур и

последующей вспашки поля позволяет отнести посеvy кукурузы, ячменя и овса к числу предшественников, обеспечивающих высокую и устойчивую урожайность зернофуражных культур.

Следует отметить, что особое влияние на величину накопления урожая сельскохозяйственных культур оказывает не только температура воздуха и количество выпадающих осадков, но и применение в севооборотах приема сидерации.

По данным таблицы 2 видно, что наибольшая средняя урожайность по севооборотам, достигнута в севообороте № 2 - 1.9 т/га к.ед. В этом севообороте был использован прием заправки отавы клевера лугового (одной деланки). В севообороте № 3, с присутствием в схемах чередования посевов клевера четыре раза за ротацию, тоже применили прием заправки отавы клевера, но средняя урожайность составила 1.7 т/га к.ед. Это объясняется тем, что в годы исследований посевам клевера лугового в этом севообороте было недостаточно увлажнения и они стали частично изрежены.

Таблица 2 – Урожайность сельскохозяйственных культур в кормовых севооборотах

| № п/п | Сельскохозяйственные культуры в севообороте | Урожайность, т/га, к.ед. |
|--------------|---|--------------------------|
| Севооборот 1 | Ячмень | 1.6 |
| | Кукуруза | 2.9 |
| | Горох + овес (зеленая/масса) | 1.3 |
| | Овес | 1.7 |
| | Горох + овес (зерно) | 1.4 |
| | С 1 га севооборотной площади | 1.7 |
| Севооборот 2 | Ячмень + клевер | 1.8 |
| | Клевер | 0.7 |
| | Кукуруза | 3.5 |
| | Овес | 2.1 |
| | Горох + овес (зерно) | 1.7 |
| | С 1 га севооборотной площади | 1.9 |
| Севооборот 3 | Ячмень + клевер | 1.9 |
| | Клевер | 0.8 |
| | Горох + овес + клевер (зеленая/масса) | 1.4 |
| | Клевер | 0.7 |
| | Кукуруза | 3.7 |
| | С 1 га севооборотной площади | 1.7 |

Следует отметить, что в севооборотах с клевером луговым возрастает урожайность кормовых культур, так урожайность ячменя по сравнению с контролем в севообороте № 2 выше на 12.5 %, а в севообороте № 3 на 18.7 %. У кукурузы происходит рост урожайности с 2.9 т/га к.ед в контрольном севообороте до 3.5 – 3.7 т/га к.ед. в севооборотах с клевером луговым. Урожайность овса возрастает с 1.7 до 2.1 т/га к.ед.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

Выводы: 1. Водный режим почвы зависит от создавшихся почвенных условий. 2. Распределение продуктивной влаги почвы в течение вегетационного периода в почвенном профиле по горизонтам различно. Наиболее увлажненными в середине вегетации оказались поля ячменя, кукурузы и горохо – овса, в горизонте 0-50 см. 3. Включение клевера лугового в кормовые севообороты способствует накоплению органической массы в почве, продуктивной влаги и увеличению урожайности зернофуражных культур.

Список литературы

1. Беленков А.И. Биологизированные севообороты и плодородие каштановых почв Нижнего Поволжья / А.И. Беленков, А.В. Зеленов // Известия ТСХА. – 2008. – № 2. – С. 18-24.
2. Гаврилов А.М. Продуктивность севооборотов на каштановых почвах Нижнего Поволжья / А.М. Гаврилов, А.В. Зеленов // Доклады РАСХН. – 2008. – № 6. – С. 36-37.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов – М: Колос, 1979. – 415 с.
4. Козлова З.В. Агроэкономическая эффективность приемов повышения средообразующей роли клевера лугового (*Trifolium pratense*) в биоорганическом земледелии Предбайкалья: автореф. дис...канд. с.х. наук: 06.01.01 / Козлова Зоя Васильевна. – Красноярск, 2016. – 19 с.
5. Костычев П.А. Почвоведение / П.А. Костычев. – М.-Л., 1940. – 224 с.
6. Кривых Ф.П. Полупаровая обработка зяби в Иркутской области / Ф.П. Кривых. – Иркутск, 1964. – 146 с.
7. Хуснидинов Ш.К. Растениеводство Предбайкалья: Учебное пособие / Ш.К. Хуснидинов, А.А. Долгополов – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2000. – 462 с.

References

1. Belenkov A.I. *Biologizirovannyye sevooboroty i plodorodie kashtanovykh pochv Nizhnego Povolzhija* [Biologized crop rotations and the fertility of chestnut soils in the Lower Volga area] / A.I. Belenkov, A.V. Zelenev // *Izvestiya TSkHA*. – 2008. – № 2. – P. 18-24.
2. Gavrilov A.M. *Produktivnost sevooborotov na kashtanovykh pochvakh Nizhnego Povolzhija* [Productivity of crop rotations in chestnut soils of the Lower Volga area] / A.M. Gavrilov, A.V. Zelenev // *Reports of RAAS*. – 2008. – № 6. – P. 36-37.
3. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta s osnovanijami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanija* [Methods of field trial]. – M.: Kolos, 1979. – 415 p.
4. Kozlova Z.V. *Agroekonomicheskaya effektivnost priyomov povysheniya sredoobrazuyushei roli klevera lugovogo* [Agroeconomic efficiency of the techniques of increasing the environmental role of red clover (*Trifolium pratense*) in bioorganic arable farming of Pre-Baikal area]. Cand. Dis. Thesis: 06.01.01. – Krasnoyarsk, 2016. – 19 p.
5. Kostychev P.A. *Pochvovedenie* [Soil science] / P.A. Kostychev. – M.-L., 1940. – 224 p.
6. Krivykh F.P. *Poluparovaya obrabotka zzyabi v Irkutskoy oblasti* [Semi-fallow fall tillage in Irkutsk region] / F.P. Krivykh. – Irkutsk, 1964. – 146 p.
7. Husnidinov Sh.K. *Rasteniyevodstvo Predbaikaliya: Uchebnoe posobie* [Plant growing in Pre-Baikal area: Handbook] / Sh.K. Husnidinov, A.A. Dolgoplov. – Irkutsk: Izd-vo IrGskHA, 2000. – 462 p.

Сведения об авторах:

1. Козлова Зоя Васильевна – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая

лабораторией кормопроизводства, Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Пивовариха, ул. Дачная, 14, тел. 89834025646, e-mail: zoia.kozlova.1983@mail.ru).

2. Хуснидинов Шарифзян Кадирович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агроэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89501321919, e-mail: agroisha@yandex.ru)

Information about the authors:

1. Kozlova Zoya V. – PhD in Agriculture, head of the Fodder Production laboratory. Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture (664511, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Pivovarikha village, Dachnaya str., 14, phone: 89834025646, e-mail: zoia.kozlova.1983@mail.ru).

2. Khusnidinov Sharifzyan K. – Sc.D. in Agriculture, Department of Agroecology, Agrochemistri, Physiology and Plant Protection. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (664038, Molodezhnyi settlement, Irkutsk, Irkutsk region, Russia, tel. 89501321919, e-mail: agroisha@yandex.ru.)

УДК 631.8:633.19

ВОЗДЕЙСТВИЕ РАЗНЫХ ФОНОВ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА АГРОЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТОВ

Л.Н. Матаис, З.В. Козлова, О.А. Глушкова

*ФГБНУ «Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,
г. Иркутск, Россия*

В статье представлены данные по изучению воздействия разных фонов минеральных удобрений на продуктивность и агроэкономическую эффективность кормовых севооборотов. Удобрения вносили перед посевом сельскохозяйственных культур. Установлено, что минеральные удобрения значительно повышают продуктивность кормовых культур севооборота. В среднем за два года исследований (2017-2018 гг.) минеральные удобрения повысили продуктивность кормового севооборота с клевером луговым с 2.2 до 2.7 т/га к.ед. Продуктивность контрольного севооборота под действием удобрений возросла до 2.5 т/га к.ед. Внесение удобрений, как первого, так и второго фонов повысило урожайность всех культур кормового севооборота. Так урожайность кукурузы повышается на 24.1 -34.4 %, ячменя на 10 - 21 %. Содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице возросло с 90.1 до 100.1 гр. Увеличивается показатель обменной энергии. У кукурузы от 50.1 до 53.4-54.3 ГДж/га, овса от 25.3 до 28.0 ГДж/га, ячменя от 23.7 до 26.5 – 27.6 ГДж/га. Наименьшая себестоимость независимо от применения удобрений получена в севооборотах с клевером луговым. Чистый доход в контрольном севообороте без применения удобрений составил 7176 руб./га, в севооборотах с клевером показатель повышается до 9658 – 8634 руб./га. Действие удобрений повышает уровень чистого дохода с 3600 до 6297 руб./га (на первом фоне удобрений) и с 4392 до 6898 руб./га (второй фон). Уровень рентабельности в севооборотах с клевером выше контроля на 61.2 – 70.8 %.

Ключевые слова: кормовой севооборот, доза удобрений, клевер луговой, продуктивность, агроэкономический анализ.

THE IMPACT OF DIFFERENT BACKGROUNDS OF MINERAL FERTILIZERS ON AGROECONOMIC EFFICIENCY OF FODDER CROP ROTATIONS

L.N. Matais, Z.V. Kozlova, O.A. Glushkova

Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, *Irkutsk, Russia*

The article presents the data on the study and effects of different backgrounds of mineral fertilizers on productivity and agroeconomic efficiency of fodder crop rotations. The fertilizers were applied prior to sowing crops. It has been stated that mineral fertilizers are raising the fodder crop productivity in a rotation. On the average for two years of research (2017-2018) mineral fertilizers have increased the productivity of fodder crop rotation with red clover from 2.2 to 2.7 t/ha f.un. The productivity of a control crop rotation under the impact of fertilizers has grown up to 2.5 t/ha f.un. The application of fertilizers on both the first and the second backgrounds has risen the yield of all the crops in the fodder rotation. Thus, corn yielding capacity raises by 24.1 -34.4 %, barley – by 10-21 %. The content of digestible protein in 1 feed unit became higher from 90.1 to 100.1 g. The rate of metabolic energy increases: for corn – from 50.1 to 53.4-54.3 GJ/ha, oats – from 25.3 to 28.0 GJ/ha, barley – from 23.7 to 26.5-27.6 GJ/ha. The least prime cost, irrespective to fertilizers use, was obtained in crop rotations with red clover. Pure income in the control crop rotation without fertilization amounted 7176 rub./ha, in rotations with clover the index grows up to 9658-8634 rub./ha. The effect of fertilizers increases the level of net income from 3600 to 6297 rub./ha (on the first background of fertilizers) and from 4392 to 6898 rub./ha (on the second one). The level of profitability in crop rotations with clover is higher than the control by 61.2-70.8 %.

Key words: fodder crop rotation, rate of fertilizers, red clover, productivity, agroeconomic efficiency.

В почвах происходят разнообразные процессы аккумуляции, трансформации и деструкции органических и минеральных веществ. При нарушении экономических, технологических, экологических и других подходов к сохранности почвы происходит её деградация, которую остановить или предотвратить можно только путём рационального применения минеральных и органических удобрений, химических средств защиты растений и мелиорантов [3]. Итоговым показателем сравнительной экономической оценки является показатели доходности и уровень рентабельности производства [1, 6].

Удобрения увеличивают урожай культур севооборота и повышают его продуктивность во всех почвенно-климатических зонах [5].

Достаточно хорошо изучена роль минеральных удобрений в сельском хозяйстве, однако не совсем полно отражены вопросы совместного действия минеральных удобрений и азотфиксирующей особенности многолетних бобовых трав в кормовых севооборотах на их агроэкономическую эффективность.

Цель исследований – установить и определить влияние разных фонов минеральных удобрений на продуктивность культур севооборотов и агроэкономическую эффективность.

Материалы и методы. Исследования были проведены по трем пятипольным севооборотам в 2017 – 2018 гг. Севооборот без многолетних

бобовых трав (контрольный): 60 % - зернофуражные, 40 % - силосные культуры. Севооборот с одним полем клевера: 60 % - зернофуражные, 20 % - силосные. Севооборот с двумя полями клевера лугового: 20 % - зернофуражные, 40 % - силосные культуры.

Минеральные удобрения изучались по двум фонам. Нормы удобрений в первом фоне: под кукурузу $N_{60}P_{40}K_{40}$, зернофуражные $N_{45}P_{30}K_{30}$, однолетние культуры N_{45} , втором: под кукурузу $N_{90}P_{40}K_{40}$, однолетние культуры N_{60} , зернофуражные $N_{60}P_{30}K_{30}$. Севообороты развернуты во времени и в пространстве. Повторность опыта трехкратная. Площадь одной делянки составляет 52 м^2 . Общая площадь опыта 1.4 га.

Технология возделывания сельскохозяйственных культур общепринятая для лесостепной зоны Предбайкалья [7].

В севооборотах использовались следующие культуры и их сорта: ячмень (сорт Биом); овес (сорт Ровесник); горох (сорт Аксайский усатый); пелюшка (сорт Эврика); кукуруза; клевер луговой (сорт Родник Сибири). Посев проводился во вторую декаду мая, с рекомендованной нормой высева по региону.

Минеральные удобрения вносили вручную на каждую делянку с предварительно приготовленными навесками, соответствующими изучаемым дозам и фонам удобрений.

Обработка экспериментального материала проводилась методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова [2].

Результаты и обсуждения.

Внесение разных фонов минеральных удобрений в кормовых севооборотах способствует росту продуктивности кормовых сельскохозяйственных культур. Учитывая, что в севооборотах возделываются многолетние бобовые травы, то в среднем и увеличивается продуктивность по всем севооборотам.

Так, по данным таблицы 1 видно, что по сравнению с контролем рост продуктивности в севообороте без клевера достиг 14-19 % (в зависимости от фонов удобрений). В севообороте с одним полем клевера этот показатель поднялся на 13-22 %. Севооборот с двумя полями клевера дал повышение продуктивности на 15-26 %.

Также результатами наших исследований установлено, что увеличение в севообороте доли бобовых культур положительно влияет на повышение продуктивности культур севооборота. Продуктивность кукурузы в контрольном севообороте составила 2,9 т/га к.ед. В севооборотах с клевером луговым уровень продуктивности кукурузы повышается на 10-17 %. С применением удобрений первого фона на 11 %, второго фона на 7-10 %. Увеличивается и продуктивность ячменя на 10 %, овса на 14 %.

Таблица 1 – Влияние минеральных удобрений на показатели продуктивности и обменной энергии в кормовых севооборотах, среднее 2017 – 2018 гг.

| № п/п | Культуры | Фоны удобрений | | | | | |
|-------|--------------------------------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
| | | Без удобрений | | 1 фон | | 2 фон | |
| | | Сбор к.ед, т/га | О.Э. ГДЖ/га | Сбор к.ед, т/га | О.Э. ГДЖ/га | Сбор к.ед, т/га | О.Э. ГДЖ/га |
| 1. | Ячмень | 1.9 | 14.0 | 2.1 | 23.7 | 2.3 | 25.4 |
| | Кукуруза | 2.9 | 42.9 | 3.6 | 50.1 | 3,9 | 53,8 |
| | Горох + овес (з/м) | 1.7 | 18.3 | 1.8 | 19,1 | 1,9 | 20,4 |
| | Овес | 2.1 | 23.6 | 2,3 | 25,3 | 2,5 | 27,5 |
| | Горох + овес (зерно) | 2.1 | 22.5 | 2,2 | 24,8 | 2,4 | 27,0 |
| | Среднее | 2.1 | 24.2 | 2,4 | 28,6 | 2,5 | 30,8 |
| 2. | Ячмень + клевер | 2.1 | 23.2 | 2,4 | 26,5 | 2,5 | 28,1 |
| | Клевер | 1.2 | 11.0 | 1,3 | 11,9 | 1,4 | 12,5 |
| | Кукуруза | 3.2 | 45.5 | 4,0 | 53,4 | 4,2 | 55,9 |
| | Овес | 2.4 | 26.9 | 2,5 | 28,0 | 2,7 | 29,7 |
| | Горох + овес (зерно) | 2.3 | 27.9 | 2,4 | 25,9 | 2,7 | 29,3 |
| | Среднее | 2.2 | 26.2 | 2,5 | 29,1 | 2,7 | 31,0 |
| 3. | Ячмень + клевер | 2.3 | 25.4 | 2,5 | 27,6 | 2,6 | 28,7 |
| | Клевер | 1.1 | 10.5 | 1,2 | 11,2 | 1,3 | 12,4 |
| | Горох+ овес + клевер (з/масса) | 1.8 | 20.4 | 2,0 | 21,0 | 2,0 | 21,8 |
| | Клевер | 1.1 | 10.6 | 1,3 | 11,4 | 1,4 | 12,4 |
| | Кукуруза | 3.4 | 47.1 | 4,0 | 54,3 | 4,3 | 57,1 |
| | Среднее | 1.9 | 22.7 | 2,2 | 25,0 | 2,4 | 26,4 |

Применение минеральных удобрений повлияло и на увеличение содержания переваримого протеина в 1 к.ед. (рис. 1).

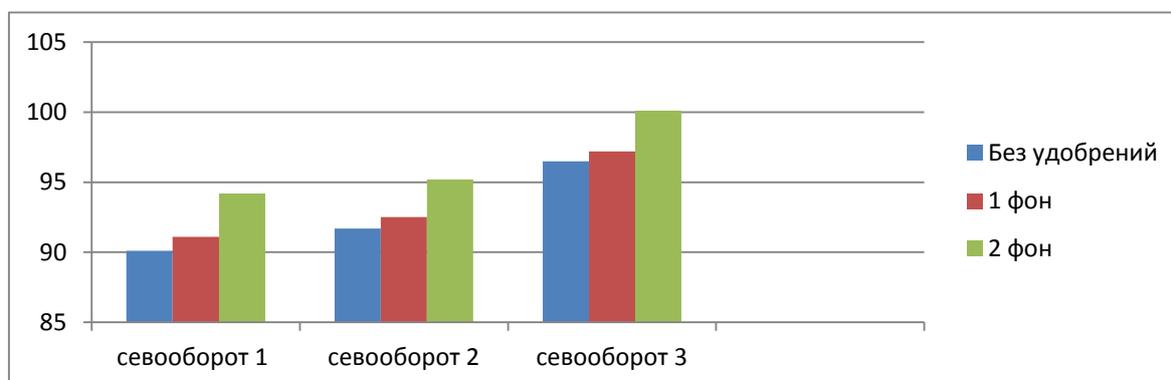


Рисунок 1 – Показатели переваримого протеина в 1 кормовой единице, гр.

Агроэкономический анализ сельскохозяйственных культур в изучаемых кормовых севооборотах показал, что себестоимость 1 т к.ед. без

применения удобрений в контрольном севообороте без многолетников выше на 20.3 %, чем в севообороте с 20 % содержанием многолетней бобовой культуры и на 22.1 %, чем в севообороте с 40 % содержанием многолетней бобовой культуры (таблица 2).

Анализ рентабельности в севооборотах с 20 и 40 % содержанием многолетней бобовой культуры без применения удобрений выше севооборота без многолетников на 61.2 % (20 % клевера) и 70.8 % (40 % многолетних бобовых трав), по величине чистого дохода на 34.5 % (20 % многолетних бобовых) и 20.3 % (40 % многолетних бобовых).

Внесение разных фонов минеральных удобрений показало, что в севооборотах с многолетниками величина чистого дохода выше, чем в севооборотах без них на 74.9 % (внесение первого фона удобрений) и 46.4 % (внесение второго фона удобрений).

Таким образом, анализ агроэкономической эффективности севооборотов показал, что все затраты, связанные с возделыванием кормовых культур во всех экспериментальных севооборотах окупались [4].

По результатам, проведенных нами исследований, можно с уверенностью сказать, что использование посевов многолетних бобовых трав позволяет в условиях производства осуществлять производство кормов при наименьших затратах труда и средств.

Выводы: 1. Использование в севооборотах минеральных удобрений, в разных дозах, привело к увеличению урожайности, обменной энергии и переваримого протеина. Уровень переваримого протеина в одной кормовой единице увеличился до 94.2 гр. В контрольном севообороте и в севооборотах с клевером луговым с 91.7 до 100.1 гр. в 1 к.ед. 2. Максимальный выход обменной энергии у культур севооборота получен при внесении второго фона минеральных удобрений. 3. По агроэкономическим показателям наиболее лучшим является севооборот с клевером луговым. 4. Использование бесплатной органики, поступающей в почву от посевов клевера в севооборотах и одновременно минеральных удобрений позволяет получать стабильные урожаи с меньшими затратами.

Список литературы

1. Горпинченко К.Н. Системы показателей инновационного развития в зерновом производстве / К.Н. Горпинченко // Вестник АПК Ставрополя. – 2013. – №2 (10). – С. 152-156.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основаниями статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов – М: Колос, 1979. – 415 с.
3. Иванова Т. И. Прогнозирование эффективности удобрений с использованием математических моделей / Т. И. Иванова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 235 с.
4. Козлова З.В. Агроэкономическая эффективность приемов повышения средообразующей роли клевера лугового (*Trifolium pratense*) в биоорганическом земледелии Предбайкалья: автореф. дис...канд. с.х. наук: 06.01.01 / Козлова Зоя Васильевна. – Красноярск, 2016. – 19 с.

Таблица 2 – Агрэкономический анализ кормовых севооборотов, среднее за 2017 – 2018 гг.

| Севообороты | % Насыщением многолетним и травами | Фоны удобрений | Сбор к. ед., т/га | Себестоимость , руб. 1 т к. ед. | Затраты, руб./га | Стоимость продукции, руб./га | Чистый доход, руб./га | Рентабельность, % |
|--------------------------------|---|----------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Ячмень | 0 | Без удобрений | 2.1 | 4630.4 | 9724 | 16900 | 7176 | 73.7 |
| Кукуруза | | | | | | | | |
| Овес | | | | | | | | |
| Горох+овес (з/м) | | | | | | | | |
| Горох+овес (зерно) | 20 | 1 фон | 2.4 | 6358.3 | 15260 | 18860 | 3600 | 23.5 |
| Горох+овес (зерно) | | | | | | | | |
| Горох + овес (зерно) | | | | | | | | |
| Горох + овес (зерно) | | | | | | | | |
| Ячмень+ клевер | 40 | Без удобрений | 2.2 | 3691.8 | 8122 | 17780 | 9658 | 118.9 |
| Клевер | | | | | | | | |
| Кукуруза | | | | | | | | |
| Овес | | | | | | | | |
| Горох + овес (зерно) | 40 | 1 фон | 2.5 | 5421.2 | 13553 | 19850 | 6297 | 46.4 |
| Горох + овес (зерно) | | | | | | | | |
| Горох + овес (зерно) | | | | | | | | |
| Горох + овес (зерно) | | | | | | | | |
| Ячмень+ клевер | 40 | 2 фон | 2.7 | 5293.3 | 14292 | 21190 | 6898 | 48.2 |
| Ячмень+ клевер | | | | | | | | |
| Клевер | | | | | | | | |
| Клевер | | | | | | | | |
| Горох + овес + клевер (з/м) | 40 | Без удобрений | 1.9 | 3608.4 | 6856 | 15490 | 8634 | 125.9 |
| Клевер | | | | | | | | |
| Горох + овес + клевер (з/м) | | | | | | | | |
| Клевер | | | | | | | | |
| Кукуруза | 40 | 1 фон | 2.2 | 4993.6 | 10986 | 17420 | 6434 | 58,5 |
| Клевер | | | | | | | | |
| Горох + овес + клевер (з/м) | | | | | | | | |
| Клевер | | | | | | | | |
| Кукуруза | 40 | 2 фон | 2.4 | 5002.0 | 12000 | 18370 | 6365 | 53.0 |
| Кукуруза | | | | | | | | |
| Кукуруза | | | | | | | | |
| Кукуруза | | | | | | | | |

5. *Минеев В.Г.* Влияние степени насыщения севооборотов органическими и минеральными удобрениями на плодородие и продуктивность севооборотов / *В.Г. Минеев* // Науч. Тр. ВАСХНИЛ. – М., 1980. – С. 40.

6. *Прудников А.Г.* Формирование затрат на создание нового сорта (гибрида) зерновых культур/ *А.Г. Прудников, К.Н. Горпинченко*// В мире научных открытий. – 2013. – №8.1 (44). – С. 293-305

7. *Хуснидинов Ш.К.* Растениеводство Предбайкалья: Учебное пособие / *Ш.К. Хуснидинов, А.А. Долгополов* – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2000. – 462 с.

References

1. Gorpichenko K.N. *Systems of innovative development indicators in grain production* / K.N. Gorpichenko // Vestnik APK Stavropolija. 2013. №2 (10). P. 152-156.

2. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta s osnovanijami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanija* [Methods of field trial]. – М.: Kolos, 1979. – 415 p.

3. Ivanova T. I. *Prognozirovanie jeffektivnosti udobrenij s ispol'zovaniem matematicheskikh modelej* [Forecasting the effectiveness of fertilizers using mathematical models] / T. I. Ivanova. – М.: Agropromizdat, 1989. – 235 P.

4. Kozlova Z.V. *Agroekonomicheskaya jeffektivnost prijomov povyshenija sredooobrazuyuschej roli klevera lugovogo* [Agroeconomic efficiency of the techniques of increasing the environmental role of red clover (*Trifolium pratense*) in bioorganic arable farming of Pre-Baikal area]. Cand. Dis. Thesis: 06.01.01. – Krasnoyarsk, 2016. – 19 p.

5. Mineev V. G. *Effect of degree of saturation sevooborota organic and mineral fertilizers on fertility and productivity of sevooborota* / V.G. Mineev // Nauch. Tr. The agricultural Sciences. – М., 1980. – С. 40.

6. Prudnikov A.G. *Formations of expenses for creation of a new grain crop cultivar (hybrid)* / A.G. Prudnikov, K.N. Gorpichenko // V mire nauchnykh otkrytij. 2013. № 8.1 (44). P. 293-305.

7. Husnidinov Sh.K. *Rastenievodstvo Predbaikalija: Uchebnoe posobie* [Plant growing in Pre-Baikal area: Handbook] / Sh.K. Husnidinov, A.A. Dolgoplov. – Irkutsk: Izd-vo IrGskHA, 2000. – 462 p.

Сведения об авторах:

1. **Матаис Любовь Николаевна** – научный сотрудник лаборатории кормопроизводства. Иркутский научно-исследовательский институт (664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Пивовариха, ул. Дачная, 14, тел. 89526283630, e-mail: lyubashka.belkova@mail.ru).

2. **Козлова Зоя Васильевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией кормопроизводства, Иркутский научно-исследовательский институт (664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Пивовариха, ул. Дачная, 14, тел. 89834025646, e-mail: zoia.kozlova.1983@mail.ru).

3. **Глушкова Ольга Александровна** – научный сотрудник лаборатории кормопроизводства. Иркутский научно-исследовательский институт (664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Пивовариха, ул. Дачная, 14, тел. 89149493026).

Information about the authors:

1. **Matais Lyubov N.** – worker of the Fodder Production laboratory. Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture (664511, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Pivovarikha village, Dachnaya str., 14, phone: 89526283630, e-mail: lyubashka.belkova@mail.ru).

2. **Kozlova Zoya V.** – PhD in Agriculture, head of the Fodder Production laboratory. Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture (664511, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Pivovarikha village, Dachnaya str., 14, phone: 89834025646, e-mail: gnu_iniish@mail.ru).

3. Glushkova Olga A. – worker of the Fodder Production laboratory. Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture (664511, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Pivovarikha village, Dachnaya str., 14, phone: 89149493026, e-mail: gnu_iniish@mail.ru).

УДК 635.2:635.261:631.524.85

ТЕМПЕРАТУРА КАК ЛИМИТИРУЮЩИЙ ФАКТОР ПРИ ПЕРЕЗИМОВКЕ ЛУКА-ПОРЕЯ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Ю.Ф. Палкин, И.М. Мокшонова, М.А. Раченко,

ФГБУН Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,
г. Иркутск, Россия

Зная потребительские свойства лука-порей, его биологические особенности – холодостойкость, ускорение формирования многоцветкового зонтика растениями на длинном дне, нами была начата работа по изучению зимостойкости лука-порей и возможности получения семян в Восточной Сибири.

Морозоустойчивость лука-порей изучали на Фитотроне в низкотемпературных камерах Binder серии MKT-240 установкой сосудов с растениями сортов Премьер и Карантанский и серий опытов с поддержанием температуры 5; 7.5; 10 и 12.5°C ниже нуля.

Выявлено, что получение семян лука-порей в Восточной Сибири возможно при обеспечении температуры почвы в зимний период не ниже минус 5-6°C.

Ключевые слова: лук-порей, температура, морозостойкость, климатическая камера, семеноводство, сосуд, сорт, растения, Восточная Сибирь.

TEMPERATURE AS A LIMITING FACTOR AT OVERWINTERED OF LEEK IN EASTERN SIBERIA

Yu. F Palkin, I. M. Mokshonova, M.A. Rachenko

Federal State Budgetary Institution of Science Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, *Irkutsk, Russia*

According to consumer use fulness of leek its biological characteristics – cold resistans, accelerated multiflowered awning formation during summer days we began work on the study of frost-hardy leek and the possibility of obtaining seed in Eastern Siberia

Frost-resistant leek studied in the phytotron in at low temperature chambers Binder Series MKT-240 installation vessels of plants of sorts Premier and Karantansky and series of experiments with the support of air temperature 5, 7.5, 10 and 12.5 degrees below zero.

It found that getting leek seeds in Eastern Siberia is only possible when ensuring air and soil temperatures in winter not below minus 5 degrees.

Key words: leek, temperature, frost-resistant, climatic chamber, seed production, vessel, sort, plants, Earsten Siberia.

Лук-порей широко распространен в странах Западной Европы, но является малораспространенной культурой в России и новой в Восточной Сибири. Сотрудниками Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (СИФИБР СО РАН) была показана возможность получения высокого урожая 4-5 кг/м² «ножки» лука-порей при выращивании ранних сортов Болгарский великан, Линкольн, Килима, среднеспелых – Карантанский, Джолант, Пандора, Камус, Мерлин, Ланцелот, Колумбус. Для

этого высаживалась 40-50-дневная рассада с густотой стояния растений 40 шт./м² и периодом вегетации растений с 20 мая по 20-30 сентября [1].

Недостатком культуры является почти полное отсутствие отечественных сортов лука-порея, в том числе для выращивания в условиях сибирского климата. Поэтому нами начата работа по изучению возможности получения местных семян лука-порея с учетом, что по количеству часов солнечного сияния Иркутская область не уступает южным регионам европейской части России.

В европейских странах были разработаны технологии получения семян с выявлением холодостойких, морозоустойчивых и зимостойких сортов с высокой семенной продуктивностью.

Так, в Голландии [2] в течение двух лет были испытаны 14 сортов для зимнего выращивания (уборка в январе-марте) и 12 – для позднего зимнего выращивания (уборка в апреле-мае). В результате для зимнего выращивания были рекомендованы 9 сортов и для позднего зимнего – 6 сортов. Nentschel G. [3] приводит перечень 45 сортов лука-порея, которые по поступлению урожая в Германии в течение года делятся на 4 подгруппы: ранние, летние, осенние и зимние. Камре Ф. [4], характеризуя сорта лука, допущенные к производству в Восточной Германии, обращает внимание на сорт ранне-осенней группы Камус – холодостойкий, выносит понижение температуры до минус 5°.

При более значительных понижениях температуры воздуха в Дании и Великобритании получение семян лука-порея достигалось устройством пленочных укрытий [5], в Болгарии укрытием растений лука-порея осенью почвой с помощью специальных приспособлений к плугу и проведением весной разокучивания [6], уборкой растений осенью с сохранением их в зимнее время и высадкой весной после предварительной сортировки [7].

В России еще в 80-е годы прошлого века при испытании коллекции иностранных сортов наиболее зимостойким был признан сорт Карантанский [8].

Работы сотрудников Всероссийского научно-исследовательского института селекции и семеноводства овощных культур (ВНИИССОК, г. Москва) доказали возможность семеноводства лука-порея в европейской части страны [9,10]. Мы получили десять образцов семян лука-порея, выделенных по зимостойкости и семенной продуктивности в ВНИИССОК.

В 2010 году полученные сортообразцы были высеяны семенами во второй декаде мая и высажены рассадой во второй декаде июля. В последующие четыре с 2011 по 2014 годы сортообразцы высевали семенами во второй декаде мая.

Отрастание лука-порея весной 2011 года как при посеве семенами, так и при высадке рассадой оказалось в пределах 10-30 %, в 2012 и 2014 годах – соответственно в пределах 60-80 %, в 2013 и 2015 годах отрастания не было из-за 100 %-ной гибели лука-порея.

Возможность ежегодного (2011-2013 гг.) получения семян была

показана нами лишь при сохранении растений сортообразцов лука-порея в зимнее время в подсобных помещениях [11].

Цель исследования – изучить морозостойкость лука-порея в климатических камерах Binder для объяснения причины гибели растений лука-порея зимующих в открытом грунте Восточной Сибири.

Материал и методика исследований. На основании полученных в 2011-2014 годах полевых наблюдений в 2016 году был проведен опыт по изучению морозостойкости лука-порея с использованием климатической камеры Binder F3-B6 серии МКТ-240 с температурным диапазоном от минус 70 до 180°С с внутренними размерами 735×700 (h)×443 глубина (рис.1).



Рисунок 1 – Камера Binder F3-B6 серии МКТ-240

Работа по изучению морозостойкости лука-порея проведена с двумя сортами – Премьер и Карantanский.

Для подготовки растений был проведен посев семян на рассаду 10 мая. Массовые всходы появились 25 мая, а 12 июля рассада была высажена в открытый грунт в бороздки глубиной 5 см расстоянием между рядами 50 и между растениями в ряду 10 см. Первая подкормка высаженных растений проведена 28 июля по 20 г аммиачной селитры и 80 г диаммофоски на 1 м² и вторая – по 100 г на м² диаммофоски в первой декаде сентября с поливной водой. Поливали лук-порей раз в семь дней при отсутствии осадков по 20 л воды на 1 м² с рыхлением почвы после полива и с удалением сорняков.

Растения лука-порея перед началом опытов 6 октября имели следующие биометрические показатели: средняя высота растений сорта Премьер 87.4±2.51, сорта Карantanский – 85.4±0.47 см, диаметр ножки – 1.82±0.02 и 1.97±0.01 см, количество листьев – 7.3±0.14 и 8.0±0.35 шт., масса

растений 107.4 ± 7.92 и 106.9 ± 7.56 г соответственно.

Растения сортов Премьер и Карantanский до начала опытов и растения, не подвергавшиеся воздействию низких температур (контрольные растения), находились в остекленной теплице при дневной температуре 15-20°C и ночной 10-15°C (рис.2).



Рисунок 2 – Растения лука-порея сортов Премьер (1) и Карantanский (2) перед началом проведения опытов.

В опыте использовали керамические сосуды с емкостью 3 л почвы. В сосуды за 10 дней до начала опытов было высажено по три растения сортов Премьер и Карantanский. Проведена подкормка высаженных растений с расходом 100 г диаммофоски на 10 л воды и поливом по 250-300 г полученного раствора на один сосуд.

Морозоустойчивость лука-порея изучалась проведением четырех серий опытов с поддержанием в камере температуры воздуха 5; 7.5; 10 и 12.5°C ниже нуля.

В намеченную дату и часы начала опыта проводилась установка двух сосудов в камеру Binder с температурой 15°C с выходом через сутки на изучаемую заданную температуру воздуха 5; 7.5; 10 и 12.5°C ниже нуля. Через двое суток температура воздуха за восемь часов поднималась до 10°C и проводилась выемка сосудов из камеры.

Результаты исследований. После двухдневного пребывания и через два дня после выемки сосудов из камер с температурой воздуха 5 и 7.5°C ниже нуля у растений оказались погибшими нижние листья и засохшие на половину верхние листья (рис.3).

После такого же пребывания в камере с температурой воздуха минус 10°C у растений сорта Премьер были поражены не только листья, но и

стебли, ставшие мягкими с рыхлой консистенцией. Растения сорта Карantanский внешне мало отличались от растений, побывавших в камере с температурой воздуха минус 5 и 7.5°C. После пребывания в камере с температурой воздуха минус 12.5°C наземные части растений – листья, стебли оказались погибшими.

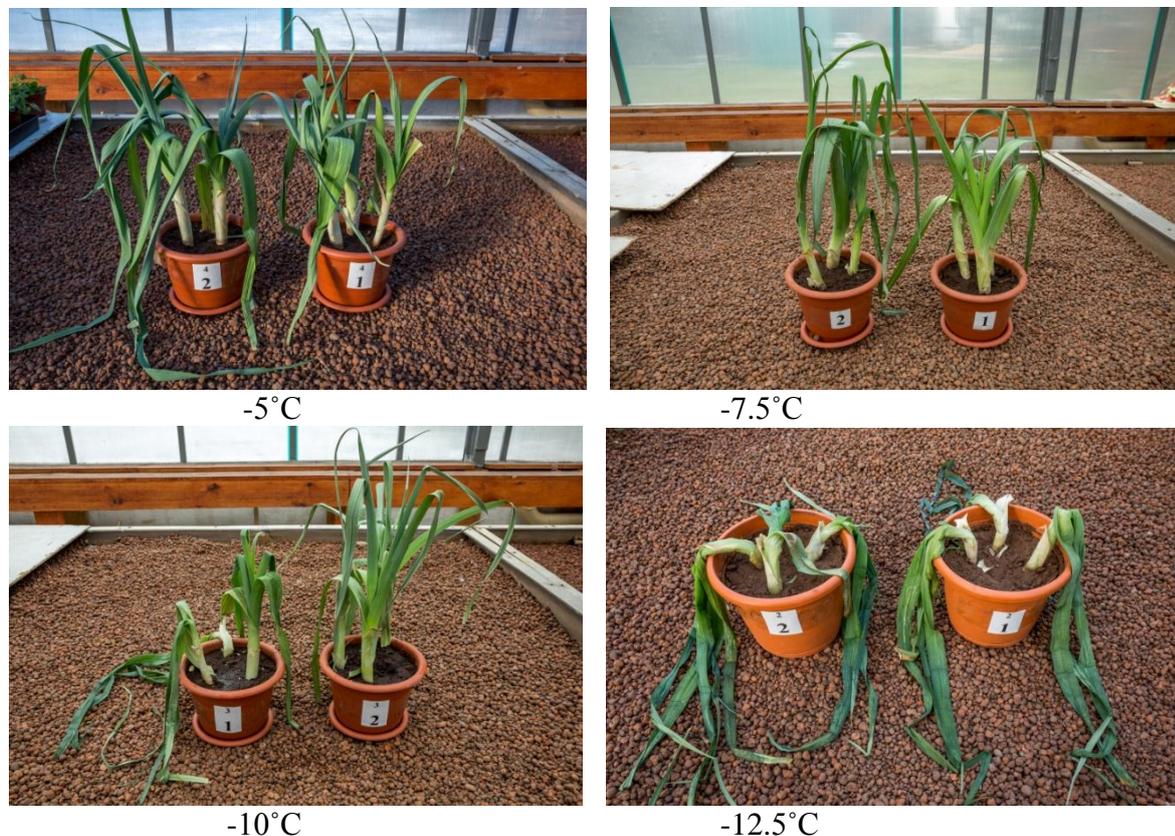


Рисунок 3 – Растения лука-пороя сортов Премьер (1) и Карantanский (2) после двухдневного пребывания в камере с температурой воздуха ниже 0°C

Через 14 дней после окончания опытов с двухдневным пребыванием сортов Премьер и Карantanский в камере с температурой воздуха минус 5°C, растения имели не только сохранившиеся зеленые листья среднего яруса, но и растущие молодые листья. С температурой воздуха минус 7.5°C растения имели прекратившие рост с пожелтевшими верхушками листья, а после температуры воздуха минус 10°C растения сорта Премьер погибли, а у сорта Карantanский остался стебель с несколькими погибшими, но еще зелеными листьями. А при температуре воздуха в камере 12.5°C ниже нуля растения были погибшими сразу после окончания опыта (рис.4).



-5°C



-7.5°C



-10.0°C



-12.5°C

Рисунок 4 – Растения лука-порея сортов Премьер (1) и Карantanский (2) после двухнедельного окончания опыта с температурой воздуха в климатической камере ниже нуля

При отмывке корней через 14 дней после окончания опытов, функционирующие корни имели лишь растения после двухдневного пребывания в камере с температурой воздуха минус 5°C. Корни растений сортов Премьер и Карantanский оказались погибшими после пребывания в камере с температурой воздуха 7.5; 10 и 12.5°C ниже нуля (рис.5).



**Рисунок 5 – Корневая система растений сорта Карantanский через 14 дней после пребывания в климатической камере при температуре воздуха ниже нуля:
1 – Контроль 2 – 5°C 3 – 7.5°C 4 – 10.0°C 5 – 12.5°C**

После повторных опытов с двухдневным пребыванием растений в

камере с температурой воздуха минус 7.5 и 10°С отмытые корни растений и сфотографированные на следующий день после выемки из камеры с температурой воздуха минус 7.5°С не отличались от отмытых корней контрольных растений (рис.6).



Рисунок 6 – Корневая система сортов Премьер и Карантанский на следующий день после пребывания в камере с температурой воздуха 7.5°С ниже нуля с здоровыми не пораженными корнями.

Но уже через восемь дней после выемки растений из камер корневая система изучаемых сортов Премьер и Карантанский начала приобретать коричневый цвет (рис.7)

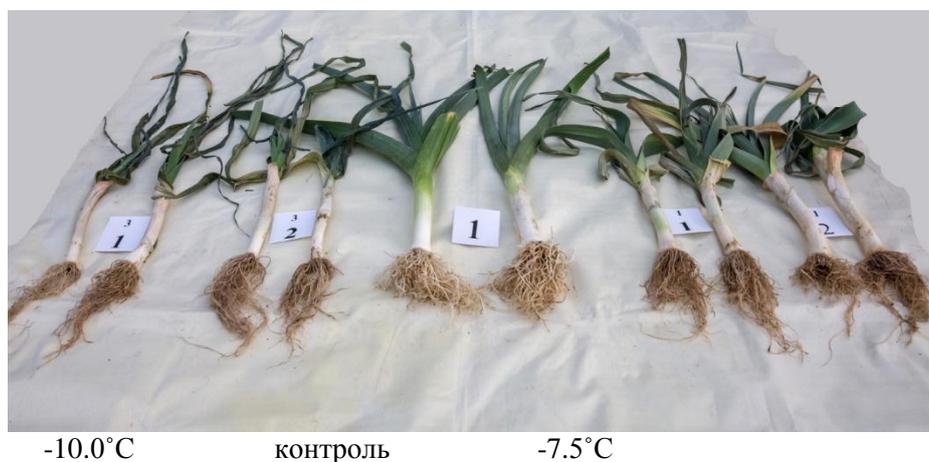


Рисунок 7 – Корневая система растений сорта Премьер (1) и Карантанский (2) через 8 дней после пребывания в климатической камере при температуре воздуха ниже нуля

Выводы: 1. Экстремальные климатические условия Восточной Сибири являются причиной гибели растений лука-порей, зимующих в открытом грунте.

2. Проведенными опытами выявлено, что получение семян лука-порей в Восточной Сибири возможно лишь при обеспечении температуры воздуха и почвы растениям в зимний период не ниже минус 5-6°С.

3. Показано, что при температуре воздуха и почвы минус 7°С и ниже отрастания лука-порей не наблюдается из-за гибели корневой системы растений.

Список литературы

1. Палкин Ю.Ф. Лук-порей на садовом участке Иркутской области / Ю.Ф. Палкин, В.Ф. Лубнин, И.И. Сотникова, Н.А. Логинова. – Иркутск: Типография ООО «Форвард», 2010. – 16 с.

2. Shock N. Winterprei. – *Groente Fruit*, 1978, 33, 38: 55-56.

3. Hentschel G. Porree – *Sortenwahl*. – *Rh. Mschr. Gemuse Obst Schittblumen*, 1974, 62,2: 38-40.

4. Kampe F. Zur Anbaueignung der in der DDR zugelassenen Por-reesorten. – *Gartenbau*, 1973, 20, 2: 38-39.

5. Norman B. One seed crop where the cooler UK temperatures are an advantage. – *Grower*, 1987. 107. 2: 17.

6. Кръстев Г и др. Решаваш фактор за елитното семепроизводство на приз. – *Градинарство*, 1982, 63, 8: 31-33.

7. Gray D, Steckel. ZRA. The effects of several cultural factors on leek (*Allium porrum* L.) seed production.

8. Луконина Е. Характеристика перспективных для селекции коллекционных образцов лука-порей // Труды по селекции овощных культур ВНИИССОК. – М.: 1980. – Вып. 12. – С.18-23.

9. Медведев И.В. Оценка и выделение исходного материала лука-порей для селекции на зимостойкость: Автореф. дисс. канд. с.-х. наук, 2009. – 28 с.

10. Солдатов Ю.И. Совершенствование элементов технологии выращивания семян лука порей в условиях Нечерноземной зоны России: Автореф. дисс. канд. с.-х. наук, 2009. – 23 с.

11. Палкин Ю.Ф. Технология получения семян лука-порей в условиях Восточной Сибири / Ю.Ф. Палкин, И.М. Мокшонова // Вестник ИрГСХА. – Иркутск, 2015. – Вып.71. – С.13-19.

References

1. Palkin Yu.F. Luk-porey na sadovom uchastke Irkutskoy oblasti [Leek in the garden of the Irkutsk region] / Yu.F. Palkin, V.F. Lubnin, I.I. Sotnikova, N.A. Loginiva. – Irkutsk. – 2010. – 16 p.

2. Shock N. Winterprei. – *Vegetables fruit* / N. Shock. – 1978, 33, 38: 55-56.

3. Hentschel G. Porree – Selection of varieties. – *Rh. Mschr. Gemuse Obst Schittblumen* / G. Hentschel. – 1974, 62,2: 38-40.

4. Kampe F. For the cultivation of the porcine varieties approved in the GDR / F. Kampe. – *Gartenbau*, 1973, 20, 2: 38-39.

5. Norman B. One seed crop where the cooler UK temperatures are an advantage / B. Norman. – *Grower*, 1987. 107. 2: 17.

6. Kr'stev G. The decisive factor for elite seed production of award / G. Kr'stev. – *Gardening*, 1982, 63, 8: 31-33.

7. Gray D, Steckel. ZRA. The effects of several cultural factors on leek (*Allium porrum* L.) seed production.
8. Lukonina E. Kharakteristika perspektivnykh dlya selektsii kolleksiionnykh obraztsov luka-poreya [Feature selection for prospective collection of samples leeks] / E. Lukonina // Trudy po selektsii ovoshchnykh kul'tur VNISSOK. – Moscow. – 1980. – P.18-23.
9. Medvedev I.V. Otsenka i vydeleniye iskhodnogo materiala luka-poreya dlya selektsii na zimostoykost [Estimation and selection of the starting material leeks for breeding for hardiness]: Avtoref. diss. kand. s.-kh. Nauk / I.V Medvedev. – Moscow. – 2009. – 28 p.
10. Soldatov Yu.I. Sovershenstvovaniye elementov tekhnologii vyrashchivaniya semyan luka poreya v usloviyakh Nechernozemnoy zony Rossii: [Perfection of elements of technology of cultivation seeds leek in a chernozem zone of Russia]: Avtoref. diss. kand. s.-kh. Nauk / Yu.I. Soldatov. – Moscow. – 2009. – 23 p.
11. Palkin Yu.F. Tekhnologiya polucheniya semyan luka-poreya v usloviyakh Vostochnoy Sibiri [Technology of producing of leek (*Allium porrum*.L) seeds in condition of Earsten Siberia] / Yu.F. Palkin, I.M. Mokshonova // Vestnik IrGSHA. Irkutsk, 2015, P. 13-19.

Сведения об авторах:

Палкин Юрий Федорович – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории физиологии продуктивности растений. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН (664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, а/я 317, тел. 8 (3952) 42-58-48, e-mail: prod@sifibr.irk.ru).

Мокшоновна Ирина Матвеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории физиологии продуктивности растений. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН (664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, а/я 317, тел. 89041364495, e-mail: mokshonovaira@mail.ru).

Раченко Максим Анатольевич – доктор сельскохозяйственных наук, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории физиолого-биохимической адаптации, заведующий отделом прикладных и экспериментальных разработок СИФИБР СО РАН (664033, Россия, Иркутская обл., г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, тел. 8(3952)425903, 89025662128, e-mail: bigmks73@rambler.ru)

Information about the authors:

Palkin Yuri Fedorovich – Doctor of Agriculture, Chief Researcher Scientist of Bioresource Center. Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS (664033, Russia, Irkutsk, Lermontov street, 132, tel: 8(3952)42-58-48, e-mail: prod@sifibr.irk.ru).

Mokshonova Irina Matveevna – candidate of agricultural sciences, leading technologist of Department of applied and experimental developments. Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS (664033, Russia, Irkutsk, Lermontov street, 132 tel: 89041364495, e-mail: mokshonovaira@mail.ru).

Rachenko Maxim Anatolyevich - Doctor of Agricultural Sciences, Candidate of Biological Sciences, Head of the Department of Experimental and Applied Research, Senior Researcher of the Laboratory of Plant Physiological and Biochemical Adaptation. Federal State Budgetary Institution of Science Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (664033, Russia, Irkutsk, Lermontov str., 132, Box 317). Tel. : (83952) 425903, 89025662128, e-mail: bigmks73@rambler.ru

УДК 634.10.

ИТОГИ СОРТОИЗУЧЕНИЯ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

М.А. Раченко

ФГБУН Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск,
Россия

В работе отражены результаты многолетних исследований автора, посвященных оценке агроэкологического потенциала, формированию адаптивного сортимента и разработке технологических приемов возделывания яблони для Южного Предбайкалья. Показано, что на выбранной территории высокую зимостойкость и хорошие потребительские качества плодов показывают мелкоплодные яблони-полукультурки. Крупноплодные яблони-полукультурки, а также яблони-полукультурки позднеосеннего и зимнего срока созревания имеют в регионе исследования ограниченный период использования. Крупноплодные яблони европейской и североамериканской селекции в Южном Предбайкалье могут выращиваться только в стелющейся форме. На основании сравнения предполагаемого уровня рентабельности с показателями по региону было сделано заключение о целесообразности проекта закладки яблоневого сада на территории фермерского хозяйства Иркутского района.

Ключевые слова: яблоня, устойчивость, качество плодов, урожайность, сад.

RESULTS OF CULTIVARS STUDING OF APPLE IN BAIKAL SIBIRIAN CONDITIONS

M.A. Rachenko

Federal State Budgetary Institution of Science Siberian Institute of Plant Physiology and
Biochemistry SB RAS, *Irkutsk, Russia*

The paper reflects the results of many years of research by the author on the assessment of agro-ecological potential, the formation of an adaptive assortment and the development of technological methods of apple cultivation for the Southern Baikal region. It has been shown that in the selected territory, high winter hardiness and good consumer qualities of fruits show small-fruited apple semi-cultures. Large-fruited apple semi-cultures as well as apple semi-cultures of late autumn and winter ripening period have a limited period of use in the study region. Large-fruited apple trees of European and North American breeding in the Southern Cis-Baikalia can be grown only in the creeping form. Based on a comparison of the expected level of profitability with the indicators for the region, a conclusion was drawn about the feasibility of a project to lay an apple orchard on the territory of a farm in the Irkutsk region.

Keywords: apple, stability, fruit quality, yield, orchard.

Яблоня - основная плодовая культура в нашей стране. В промышленных многолетних насаждениях площадь, занимаемая яблоней, составляет около 74%. Согласно рекомендациям Министерства здравоохранения РФ, норма потребления яблок в год на человека от 50 кг, фактическая обеспеченность в среднем по стране чуть больше 20%, а в Сибирском ФО значительно ниже.

Согласно Стратегии развития садоводства и питомниководства в Российской Федерации валовое производство плодов и ягод к 2020 г. должно

существенно увеличиться [1]. Существенным дополнением при этом могут стать сибирские яблоки, богатые биологически активными веществами, присутствие в питании человека важно с медицинской точки зрения [2]. В связи с этим увеличение территории под плодовыми культурами имеет принципиальное значение для увеличения объемов продукции садоводства, чтобы в какой-то степени обеспечить жителей Сибири плодами, выращенными в этих регионах. Для этого необходимы исследования по сортоизучению, созданию и модернизации агротехники возделывания плодовых культур, выведению новых сортов.

Протяженность Иркутской области с севера на юг составляет почти 1450 км и климатические условия существенно отличаются в зависимости от географического положения территории. Наиболее развитым в сельскохозяйственном отношении является юг области, получивший название Южного Предбайкалья, но и этот регион отличается большим разнообразием почвенно-климатических условий и требует детального подхода в выборе земель для ведения садоводства.

В связи с этим была определена цель исследований: оценка агроэкологического потенциала, формирование адаптивного сортимента и разработка технологических приемов возделывания яблони для Южного Предбайкалья.

Формирование коллекции сортов и сортоизучение яблони можно разделить на несколько периодов:

1) 1998-2000 гг: подбор и разработка земельных участков, получение подвоев, прививка, обустройство сада;

2) 2000-2004 гг: характеристика выращенных деревьев по сортопринадлежности на основании морфологических признаков сорта; изъятие деревьев, несоответствующих описанию сорта; предварительная оценка зимостойкости сортов яблони, коррекция способа прививки и формирования дерева; дополнение коллекции новыми сортами;

3) 2004-настоящее время: хозяйственно-биологическая характеристика собранных сортов, отслеживание климатических условий, расширение коллекции сортов.

Сортоизучение яблони проводилось на трех коллекционных участках: на территории Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН, в п. Молодежный и на участке фермерского хозяйства в Иркутском районе.

Исследователь не может изменить природно-климатические условия региона под какой-то конкретный сорт плодового дерева. Но у него есть возможность из имеющегося сортимента культуры выбрать те, которые смогут расти и плодоносить в этом регионе. У него есть возможность подобрать или разработать агротехнические приемы, которые изменят сроки продуктивной жизни неприспособленного сорта. Насколько правильно реализованы эти возможности, настолько успешным будет результат.

На основании многолетних наблюдений нами была дана оценка лимитирующих факторов, определяющих распространение яблони на территории Южного Предбайкалья:

- недостаточная сумма положительных температур: за годы наблюдений этот показатель колебался от 1765 до 2251, среднее значение 1984;

- короткий вегетационный период: в Иркутске этот показатель составляет 116-127 суток, при отдалении от города эта цифра уменьшается, в районах с неблагоприятными условиями разница может быть до 40 дней;

- быстрый переход к отрицательным температурам: снижение температуры от значений заморозка (-1...-3) до значений мороза (-15) происходит в течение 10-15 дней;

- продолжительные периоды очень низких температур: в конце января-начале февраля от 5 до 14 дней температура опускается ниже 30;

- перепады температур в весенний период: количество дней в феврале и марте, рассчитанное при максимальной температуре воздуха выше 0°C, минимальной температуре воздуха ниже -10°C и суточной амплитуде более 15°C составляло в среднем 5 дней;

- возвратные морозы после оттепелей: первая половина марта часто характеризуется снижением ночной температуры до -25...-30 после положительных дневных температур до +5;

- поздневесенние заморозки: в Иркутске дата последнего заморозка за годы наблюдений в воздухе наблюдалась 17 мая; градус заморозков в зависимости от района часто достигает -8°C, а в отдельные годы -14°C.

Эти наблюдения позволили нам уточнить микроклиматическое зонирование территории Южного Предбайкалья на примере Иркутского и близлежащих районов.

Невозможность выращивания культурной яблони в Сибири в открытой форме была показана многими исследователями. Использование стелющейся или стланцевой культуры позволило успешно культивировать многие сорта этого вида яблони в суровом сибирском климате. Больше 100 сортов европейского и североамериканского происхождения прошли испытания на наших коллекционных участках. Только половина из изученных сортов смогли расти и плодоносить. При этом сказывалось влияние двух факторов: недостаточная сумма положительных температур и короткий вегетационный период. Эти же факторы оказывают влияние и на товарные качества плодов яблонь, выращенных в стелющейся культуре: полное или частичное отсутствие покровной окраски плода, недостаточный вес плода, сокращение сроков хранения [3].

Использование в селекции сибирской ягодной яблони можно считать прорывом в садоводстве Сибири. В результате скрещивания ягодной яблони и культурных яблонь были получены ранетки. Плоды ранеток были крупнее плодов дикой яблони, но имели весьма посредственный вкус, но по зимостойкости приближались к дикой яблоне. На протяжении всех лет

наблюдений на зимостойкость яблонь-ранеток оказывал влияние единственный фактор: быстрый переход к отрицательным температурам осенью. Деревьям ранеток вполне хватало вегетационного периода, чтобы восстановить полученные незначительные повреждения и это никак не сказывалось на их урожайности. В условиях искусственного моделирования климата ранетки показывали зимостойкость сопоставимую с зимостойкостью ягодной яблони [4].

Результатом дальнейшей селекции с использованием ранеток и культурной яблони было большое количество сортов яблонь-полукультурок с размером плодов от 35 до 60 г и больше, с богатым диапазоном вкуса.

В зависимости от размера плодов яблони-полукультурки были разделены на две категории: мелкоплодные полукультурки с весом плодов до 50 г и крупноплодные полукультурки – от 60 г и выше. Как показали наши наблюдения, это разделение связано не только с характеристикой плодов, но и с уровнем зимостойкости яблонь этих сортов [5].

Из мелкоплодных полукультурок высокую зимостойкость показали все изученные сорта бурятской и новосибирской селекции, большая часть сортов красноярской селекции, несколько сортов алтайской селекции, по одному сорту томской и уральской селекции, два сорта народной селекции. Сорта позднеосеннего срока созревания длительного хранения красноярской и народной селекции показали в наших условиях низкую зимостойкость и имели ограниченный период использования [6].

Крупноплодные сорта уральской и алтайской селекции имеют в нашем регионе среднюю и низкую зимостойкость. По этой причине срок жизни этих сортов не превышает 7-10 лет, а продуктивный период всего 3-5 лет. Значительно повысить зимостойкость и продлить срок использования этих сортов позволяют такие агротехнические приемы как прививка в скелетообразователь и формирование в стелющейся форме [7].

Нами впервые был предложен еще один способ, позволяющий увеличить продолжительность вегетационного периода и соответственно повысить зимостойкость плодового дерева на примере яблони – это способ посадки плодового дерева на «клумбу». Мы экспериментально доказали [8], что такой способ посадки по сравнению с общепринятыми приемами имеет следующие достоинства:

- за счет повышения температуры почвы даже на глубину от 5 до 15 см дает возможность плодovому дереву на 5-7 дней раньше начать активный рост;

- это благоприятствует более быстрому достижению деревом состояния покоя и правильной закалке и перенесению зимнего периода без существенных повреждений;

- метод посадки плодового дерева на «клумбу» экономически более выгоден, в отличие от способа посадки в яму.

Одним из важных требований, предъявляемых к сортам яблони, является устойчивость к болезням, в первую очередь к парше [9].

Восприимчивость листьев и плодов яблони зависит не только от особенностей сорта, но и от погодных условий и санитарного состояния сада. Годы наблюдений в районе исследований не были отмечены эпифитотиями по парше. Причиной тому были холодный зимний период с небольшим снежным покровом, весна с незначительным количеством осадков и сухое и жаркое начало лета.

Чтобы доказать этот тезис, мы выбрали годы исследований, различающиеся по погодным условиям. По степени поражения паршой мы выделили несколько групп сортов. Не имели симптомов поражения этим заболеванием следующие сорта яблони: Фонарик, Алтайское румяное, Красноярский снегирек, Краса Бурятии, Превосходное, Боровинка, Красная горка, Светлое, Подарок садоводам, Красноярский сеянец, Уральское наливное, *Malus baccata* (подвиды бурая и вишнеплодная, низкорослые формы 1 и 2), Роялти. К высокоустойчивым (средний балл поражения 1,3) отнесен сорт Серебряное копытце. В группу сортов, устойчивых к парше (средний балл поражения 1,7 балла) вошли: Ранетка Ермолаева, Лада, Шафран Саянский, Папировка, Ранетка Пурпуровая, Аленушка, *Malus baccata* (высокорослая форма 1). Среднеустойчивыми (средний балл поражения 2,3 балла) оказались сорта: Красная гроздь, Антоновка, Мелба, Берканька. В группу восприимчивых к парше сортов (средний балл поражения 3,3 балла) вошли Пепинчик красноярский, Грушовка московская и Орловское полосатое» [10].

По тому, насколько хорошо реализует сорт такой признак, как плодоношение, можно характеризовать устойчивость растения к определенным условиям произрастания. Составляющими этого признака являются фактическая урожайность сорта, его скороплодность, ежегодность плодоношения, товарные качества плодов и возможность их использования не только в свежем виде, но и для промышленной переработки.

Самыми урожайными показали себя сорта Аленушка, Авангард, Живинка, Красноярский сеянец, Горноалтайское, Баганенок, Веселовка, Пальметта, Долго, Уральское наливное. Раньше всех вступали в плодоношение сорта Аленушка, Живинка, Уральское наливное, Катюша, Райское.

Ярко выражена периодичность плодоношения у всех сортов ранеток и большей части сортов мелкоплодных полукультурок. У таких сортов как Красноярский снегирек, Лада, Красная гроздь этот признак с возрастом элиминируется. Отсутствует периодичность плодоношения у сортов Пепинчик красноярский, Уральское наливное, Катюша, Шафран саянский.

Источником витаминов, минеральных солей, легкоусвояемых углеводов, органических кислот, клетчатки для человека служат плоды и ягоды. В зависимости от их химического состава определяется цвет, вкус, запах, пищевая ценность продукта, сохранность и функциональные свойства. Нами было показано, что имеющиеся в нашей коллекции сорта яблонь сибирской селекции отличаются от европейских сортов более высокими

показателями антиоксидантной активности, содержания сахаров, витаминов и фенольных соединений [11, 12].

Проведенные нами исследования показали, что мелкоплодные яблоки Восточной Сибири могут служить качественным сырьем для получения яблочного сока [13]. Полученные данные для изучаемых сортов показывают, что наиболее высокой сокоотдачей характеризуются сорта Красноярский снежирёк, Ранетка Пурпуровая, Малинка. Соки всех исследованных сортов отличаются высоким уровнем биологически активных веществ и обладают оригинальными вкусовыми характеристиками.

Любое сортоизучение имеет конечной целью выбор сорта, максимально отвечающего представлениям исследователя об идеальном сорте или «модели» сорта для конкретного региона с конкретными климатическими условиями. В нашем случае это территория Южного Предбайкалья, охватывающая южные земли Иркутского, Шелеховского, Ангарского, Усольского, Черемховского и Заларинского районов. Для сравнения «модель» сорта яблони и 30 изученных сортов яблони были описаны по 11 основным признакам. Вся информация была преобразована в линейные комбинации с помощью метода главных компонент и подвергнута кластерному анализу для выявления сортов, сходных по комплексу из 11 учтенных признаков с «моделью» сорта. В качестве алгоритма кластеризации был выбран иерархический метод.

Таким образом, нами была разработана и обоснована «модель» сорта яблони для Южного Предбайкалья. Наибольшую близость с «моделью» сорта показали сорта яблони: Уральское наливное, Катюша, Райское, Живинка.

Сады Южного Предбайкалья, исходя из климатических условий территории не могут быть схожи по площади с промышленными садами в европейской части России. Учитывая микроклиматическое зонирование региона можно говорить о садах площадью от 2 до 10 га.

«Примером такого сада может служить заброшенный сад, посаженный на берегу сплавной реки Хорка в заимке Бомы Колосовым Иваном Степановичем в середине прошлого века, который был обнаружен в результате экспедиционных работ в Заларинском районе. После смерти хозяина в 1972 г на заимке никто не жил и за садом не ухаживал. В свое время в саду росли сливы, вишни, ягодные кустарники (смородина, малина и др.), но только ранетки и полукультурки продолжают жить и плодоносить до сих пор. Возраст сада больше 50 лет. Площадь сада около 2 га. Заимка находится между двух Саянских хребтов. До настоящего времени сохранились экземпляры в хорошем состоянии, без внешних повреждений, с неплохой нагрузкой урожаем» [10].

На основании многолетних исследований нами был создан проект закладки яблоневого сада в Иркутском районе на территории фермерского хозяйства с расчетом показателей экономической эффективности.

При сравнении предполагаемого уровня рентабельности с максимальными и минимальными показателями по региону было сделано заключение о целесообразности данного инвестиционного проекта.

Список литературы

1. Минаков И.А., Куликов И.М. Проблемы и перспективы развития садоводства в России // Садоводство и виноградарство. – 2018. - № 6. – С. 40-46.
2. Самылина, И.А. Исторический опыт и перспективы использования сырья яблони в медицине и фармации / И.А. Самылина, Н.В. Нестерова // Здоровье и образование в XXI веке. – 2015. – том 17, № 4. – С. 251-257.
3. Раченко М.А. Биологические особенности сортов яблонь в стланцевой форме в Южном Предбайкалье // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2015. - № 4. – С. 21-22.
4. Раченко М.А., Баханова М.В. Изучение разных генотипов яблони по компонентам зимостойкости в контролируемых условиях // Вестник КрасГАУ. – вып.7, 2017. – С.9-15.
5. Раченко М.А., Раченко Е.И. Связь зимостойкости с размером и вкусом плодов яблони // Вестник ИрГСХА, вып. 51, 2012. – С.61-66.
6. Раченко М.А. Генетическая коллекция яблони СИФИБР СО РАН: состояние и перспективы использования // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – № 4(73). - 2018. – С. 174-179.
7. Rachenko M.A., Rachenko E.I. Winter damage of frost semi-resistant half-cultured apple-trees varieties in Sounthern Predbaikal'ye // Journal of Stress Physiology & Biochemistry, Vol. 9, No. 3 2013, pp. 232-239.
8. Раченко М.А., Скрипкин А.О., Раченко Е.И. Зимостойкость яблони в зависимости от способа посадки // Современные проблемы и перспективы развития АПК (25-27 февраля 2014 г.): материалы региональной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию ФГБОУ ВПО ИрГСХА. – С.165-167.
9. Раченко М.А., Раченко Е.И., Живетьев М.А., Романова И.М., Граскова И.А. Активность и изоформы пероксидазы в листьях сортов яблони, различающихся по устойчивости к парше Вестник РАСХН. – 2014. - № 5. – С. 20-25.
10. Раченко М.А. Производственно-биологическая оценка сортов яблони на пригодность их возделывания в Южном Предбайкалье: автореферат дисс. на соиск. уч. ст. доктора с/х наук. – Орел, 2018. – 46 с.
11. Раченко М.А., Шигарова А.М., Раченко Е.И. Антиоксидантная активность плодов рода *Malus* в условиях Южного Предбайкалья // Химия растительного сырья. - № 4, 2013. – С.97-101.
12. Раченко М.А., Шигарова А.М., Макарова Л.Е. Различия в количестве фенольных соединений в плодах яблони, выращенных в Предбайкалье // Вестник ИРГСХА. – 2016. – вып. 72. – С.17-21.
13. Гусакова Г.С., Раченко М.А. Перспективы промышленного использования зимостойких сортов яблони Южного Прибайкалья // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. –№ 5. – С. 52-56.

References

1. Minakov I.A., Kulikov I.M. Problemy i perspektivy razvitiya sadovodstva v Rossii // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2018. - № 6. – S. 40-46.
2. Samylina, I.A. Istoricheskij opyt i perspektivy ispol'zovaniya syr'ya yabloni v medicine i farmacii / I.A. Samylina, N.V. Nesterova // Zdorov'e i obrazovanie v HKHI veke. – 2015. – tom 17, № 4. – S. 251-257.

3. Rachenko M.A. Biologicheskie osobennosti sortov yablon' v stlancevoj forme v YUzhnom Predbajkal'e // Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2015. - № 4. – S. 21-22.
4. Rachenko M.A., Bahanova M.V. Izuchenie raznyh genotipov yabloni po komponentam zimostojkosti v kontroliruemyh usloviyah // Vestnik KrasGAU. – vyp.7, 2017. – S.9-15.
5. Rachenko M.A., Rachenko E.I. Svyaz' zimostojkosti s razmerom i vkusom plodov yabloni // Vestnik IrGSKHA, vyp. 51, 2012. – S.61-66.
6. Rachenko M.A. Geneticheskaya kollekcija yabloni SIFIBR SO RAN: sostoyanie i perspektivy ispol'zovaniya // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – № 4(73). - 2018. – S. 174-179.
7. Rachenko M.A., Rachenko E.I. Winter damage of frost semi-resistant half-cultured apple-trees varieties in Sounthern Predbaikal'ye // Journal of Stress Physiology & Biochemistry, Vol. 9, No. 3 2013, pp. 232-239.
8. Rachenko M.A., Skripkin A.O., Rachenko E.I. Zimostojkost' yabloni v zavisimosti ot sposoba posadki // Sovremennye problemy i perspektivy razvitiya APK (25-27 fevralya 2014 g.): materialy regional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 80-letiyu FGBOU VPO IrGSKHA. – S.165-167.
9. Rachenko M.A., Rachenko E.I., ZHivet'ev M.A., Romanova I.M., Graskova I.A. Aktivnost' i izoforny peroksidazy v list'yah sortov yabloni, razlichayushchihsya po ustojchivosti k parshe Vestnik RASKHN. – 2014. - № 5. – S. 20-25.
10. Rachenko M.A. Proizvodstvenno-biologicheskaya ocenka sortov yabloni na prigodnost' ih vozdeleyvaniya v YUzhnom Predbajkal'e: avtoreferat diss. na soisk. uch. st. doktora s/h nauk. – Orel, 2018. – 46 s.
11. Rachenko M.A., SHigarova A.M., Rachenko E.I. Antioksidantnaya aktivnost' plodov roda Malus v usloviyah YUzhnogo Predbajkal'ya // Himiya rastitel'nogo syr'ya. - № 4, 2013. – S.97-101.
12. Rachenko M.A., SHigarova A.M., Makarova L.E. Razlichiya v kolichestve fenol'nyh soedinenij v plodah yabloni, vyrashchennyh v Predbajkal'e // Vestnik IRGSKHA. – 2016. – vyp. 72. – S.17-21.
13. Gusakova G.S., Rachenko M.A. Perspektivy promyshlennogo ispol'zovaniya zimostojkih sortov yabloni YUzhnogo Pribajkal'ya // Vestnik rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2016. –№ 5. – S. 52-56.

Сведения об авторах

Раченко Максим Анатольевич – доктор сельскохозяйственных наук, кандидат биологических наук, заведующий отделом экспериментальных и прикладных разработок, старший научный сотрудник лаборатории физиолого-биохимической адаптации растений. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН (664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, а/я 317). Тел.: (83952)425903, 89025662128, e-mail: bigmks73@rambler.ru

Information about authors

Rachenko Maxim Anatolyevich - Doctor of Agricultural Sciences, Candidate of Biological Sciences, Head of the Department of Experimental and Applied Research, Senior Researcher of the Laboratory of Plant Physiological and Biochemical Adaptation. Federal State Budgetary Institution of Science Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (664033, Russia, Irkutsk, Lermontov str., 132, Box 317). Tel. : (83952) 425903, 89025662128, e-mail: bigmks73@rambler.ru

АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ В ЮЖНОМ ПРЕДБАЙКАЛЬЕ

¹М.А. Раченко, ²А.М. Раченко

¹ФГБУН Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,
г. Иркутск, Россия

²ФГБУО ВО Иркутский государственный аграрный университет
им. А.А. Ежевского, п. Молодежный, 1, Иркутский район, Иркутская область,
Россия

Целью данной работы было изучение наиболее перспективных для выращивания на юге Иркутской области клоновых подвоев яблони на основе имеющегося коллекционного материала. Была собрана коллекция из 17 сортотипов клоновых подвоев. Проведены полевые исследования в маточнике, питомнике и в саду. Учитывали приживаемость, сохранность маточных кустов, выход саженцев, степень зимних повреждений саженцев на клоновых подвоях. Наблюдения проводили в течение 2016-2018 гг на участке фермерского хозяйства в Иркутском районе. Большинство сортотипов клоновых подвоев показали высокую приживаемость в маточнике и неплохие приросты. С наименьшими повреждениями перезимовали саженцы, привитые на клоновый подвой 70-20-20. Саженцы, привитые на сибирскую ягодную яблоню не получили повреждений. Исследования показали, что большинство изученных сортотипов клоновых подвоев могут считаться перспективными для их дальнейшего изучения.

Ключевые слова: яблоня, подвои, полевая зимостойкость, питомниководство

ADAPTIVE CAPACITY OF APPLE ROOTSTOCKS IN SOUTH BAIKAL REGION

¹M.A. Rachenko, ²A.M. Rachenko

¹Federal State Budgetary Institution of Science Siberian Institute of Plant Physiology and
Biochemistry SB RAS, *Irkutsk, Russia*

²FSBI HE Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Molodezhny village,
Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

Annotation. The aim of this work was studying of the most promising clone apple rootstocks for growing in the South of the Irkutsk region based on the available collection material. A collection of 17 sorts of clonal rootstocks. Conducted field studies in the mother liquor, in the nursery and in the garden. We took into account the survival rate, the preservation of uterine bushes, the yield of seedlings, the degree of winter damage to seedlings on clonal rootstocks. Observations were carried out during the 2016-2018 years at the farm in the Irkutsk region. Most of the clone rootstocks have shown a high survival rate in the mother liquor and quite good gains. The saplings grafted onto a clone stock 70-20-20 overwinter with the least damage. The seedlings grafted on the Siberian berry apple tree were not damaged. Research has shown that most of the studied clone variety cultivars can be considered promising for their further study.

Keywords: apple, rootstocks, field winter hardiness, nursery-gardening

Введение. Яблоня – одна из немногих плодовых культур, имеющая все шансы закрепиться в качестве промышленной культуры в таком суровом и нестабильном с точки зрения климата регионе, как Сибирь [1]. Несмотря на то,

что основная часть плодово-ягодной продукции производится в личных и коллективных садах населения [2, 3], промышленное садоводство Сибири имеет свою историю и вполне обозримое будущее [4].

Одним из основных элементов современного промышленного сада являются слаборослые вегетативно размножаемые подвои. Они обеспечивают ограничение размера плодовых насаждений, определяют скороплодность, продуктивность и качество плодов. В низкорослых насаждениях повышается производительность всех ручных и механизированных работ [5].

Подвой в наибольшей степени должен отвечать условиям произрастания в конкретной почвенно-климатической зоне. Условия лесостепной зоны юга Иркутской области с резко-континентальным климатом, с глубоким промерзанием почв при незначительном снеговом покрове предъявляют к подвою повышенные требования. Селекционная работа, проведенная в России и за рубежом, позволила получить высокозимостойкие, засухоустойчивые и неприхотливые к почвенным особенностям формы [6, 7, 8, 9, 10, 11].

Одной из важных характеристик клоновых подвоев является зимостойкость его корневой системы, которая определяется минимальными значениями температуры почвы в холодный период года. По многолетним данным (2004-2016) средняя, из наибольших за зиму, глубина промерзания почвы составила 129 см. Минимальная температура почвы на глубине 20 см за зимние периоды 2004-2016 гг - 15.2°C (декабрь 2014 г) (данные ФГБУ «Иркутское УГМС»).

До настоящего времени в Иркутской области использовались только семенные подвои яблони (сеянцы сибирской ягодной яблони или ранеток) [12]. Интродукция клоновых подвоев позволит значительно сократить время от получения подвоя до получения урожая, изменит габитус плодового дерева (за карликовыми деревьями проще ухаживать), повысит урожайность за счет увеличения количества растений на единицу площади, сократит сроки вступления в плодоношение за счет привой-подвойных взаимоотношений. Еще одним несомненным достоинством клоновых подвоев является их низкая себестоимость по сравнению с семенными подвоями [13].

Технология применения клоновых подвоев новая для Иркутской области и ее использование позволит значительно расширить возможности как любительского, так и недостаточно развитого промышленного садоводства в нашем регионе.

В связи с этим, целью данной работы было изучение наиболее перспективных для выращивания на юге Иркутской области клоновых подвоев яблони на основе имеющегося коллекционного материала.

В задачи наших исследований входило:

- создание коллекции клоновых подвоев,
- изучение приживаемости и сохранныости клоновых подвоев в маточнике,
- оценка выхода саженцев на клоновых подвоях в питомнике,
- предварительная характеристика зимостойкости сортов яблони на клоновых подвоях в саду.

Методика и объект исследования. Корни самых зимостойких подвоев европейской селекции выдерживают температуру в почве до -16°C [14]. Эти подвои составили основу нашей коллекции, в которую вошли: шесть сортотипов клоновых подвоев селекции МичГАУ (62-396, 54-118, 70-20-20, 70-6-8, 64-143, 62-223), подвой селекции А.П. Апояна (Армянский НИИВиП) (Арм18), эстонской селекции (Е-56), селекции Крымской ОСС (К-2), подвои селекции Оренбургской ОССиВ (Урал, Урал-2, Урал-5, 18-7, Б-3-4, 4-12, 8-2, ОБЗ-4) [15, 16, 17]. Подвои были высажены для размножения в маточник весной 2017 г. Каждой формы подвоя было высажено от 2 до 16 растений. Плотность посадки маточника 1.2×0.3 м. Учитывали приживаемость и сохранность маточных кустов.

На подвоях 62-396, 54-118, 70-20-20, 70-6-8 весной 2017 был заложен сад. В качестве привоев использовали зимостойкие сорта яблонь-полукультурок с высокими потребительскими характеристиками плодов: Райское, Катюша, Превосходное, Лада [18]. В качестве контрольного подвоя использовались сеянцы сибирской ягодной яблони. В питомник осенью 2016 г. было высажено от 13 до 40 растений разных подвоев. Весной 2017 г. была дана оценка приживаемости. Прививку проводили весной черенком. Осенью была дана оценка выходу саженцев и величине прироста. Часть привитых растений была высажена в сад. Количество растений в каждой сорто-подвойной комбинации варьировало от 3 до 4 штук. Плотность посадки 2×1 м. Весной 2018 г оценили качество перезимовки саженцев. Степень повреждения клоновых подвоев в маточнике и питомнике, а также саженцев в саду проводили согласно Программе сортоизучения [19].

Наблюдения проводили в течение 2016-2018 гг на участке фермерского хозяйства в Иркутском районе.

Результаты и обсуждение. Погодные условия осенне-зимнего периода 2016-2017 и 2017-2018 гг были сравнительно благоприятными. Средняя температура с ноября 2016 г по март 2017 г составила -11.5°C . Минимальная температура ноября 2016 г составила -33°C , декабря 2016 г -32°C . В январе 2017 г температура опускалась до -30°C трижды за месяц, а в феврале 2017 г минимальная температура составила -27°C и в конце месяца уже наблюдались оттепели до $+5^{\circ}\text{C}$. Снеговой покров высотой 18 см установился только к концу ноября и к концу февраля составлял 34 см. Март 2017 г не был отмечен большими амплитудами температур. Весна была дружной, средняя температура апреля составила $+5.4^{\circ}\text{C}$, в мае $+11.1^{\circ}\text{C}$ и к 20 мая исчезла опасность возвратных заморозков.

Благоприятным фактором зимы 2017-2018 гг был высокий снеговой покров, к концу декабря составлявший 37-46 см. Все зимние месяцы (с ноября по февраль) были отмечены снижением температуры ниже -30°C . Но если в ноябре-декабре это было кратковременное понижение температуры (в течение суток), то в конце января в течение нескольких дней наблюдалась критическая температура с абсолютным минимумом -41°C , при средней температуре месяца -21.5°C . Конец февраля и начало марта также были отмечены понижением температуры до -29°C . Но зато оттепели были зарегистрированы только в

середине марта. В апреле не наблюдались перепады температур, а опасность возвратных заморозков исчезла уже к 8 мая.

Большинство сортотипов клоновых подвоев, высаженные в маточник весной 2017 г, хорошо прижились и в 2018 г дали неплохие приросты (табл. 1). Исключение составили клоновые подвои 70-6-8 селекции МичГАУ и Б-3-4 селекции Оренбургской ОССиВ, приживаемость которых составила 50%. При этом выжившие растения дали хорошие приросты. В маточник также был высажены укорененные черенки клонового генотипа сибирской ягодной яблони, полученного нами в результате длительного отбора среди сеянцев карликовой формы *Malus baccata* (L.) Borkh (п. Гусиноозерск, Республика Бурятия).

Таблица 1 - Характеристика приживаемости клоновых подвоев в маточнике (2017-2018 гг) *Characterization of survival of clonal rootstocks in the mother liquor (2017-2018)*

| Клоновый подвой | Приживаемость, % | Минимальный прирост, см | Максимальный прирост, см |
|-----------------------|------------------|-------------------------|--------------------------|
| 62-396 | 100 | 48 | 54 |
| 54-118 | 100 | 88 | 94 |
| 70-20-20 | 100 | 138 | 146 |
| 70-6-8 | 50 | 75 | - |
| 64-143 | 100 | 120 | 140 |
| Арм18 | 82 | 10 | 110 |
| Е-56 | 94 | 160 | 167 |
| Урал-2 | 75 | 62 | 82 |
| Урал-5 | 100 | 100 | 150 |
| 18-7 | 100 | 42 | 115 |
| Б-3-4 | 50 | 82 | 114 |
| 4-12 | 83 | 48 | 54 |
| 8-2 | 100 | 120 | 130 |
| К-2 | 91 | 70 | 78 |
| ОБЗ-4 | 100 | 70 | 80 |
| 62-223 | 100 | 27 | 67 |
| Урал | 100 | 50 | 70 |
| яблоня ягодная (клон) | 100 | 58 | 95 |

Оценка зимостойкости четырех сортотипов клоновых подвоев была дана также в питомнике. Процент перезимовки клоновых подвоев после зимы 2016-2017 гг был близок к таковому у контроля (сеянцы сибирской ягодной яблони) (96%) и составил 97% у 54-118, 92% у 70-6-8, 90% у 62-396, 82% у 70-20-20. Различия были обнаружены между сортотипами подвоев при подсчете выхода саженцев осенью 2017 г (табл. 2). Выход саженцев на семенном подвое был выше (88%), чем на клоновых подвоях: на 70-6-8 – 78%, на 62-396 – 72%, на 54-118 – 69%, на 70-20-20 – 54%.

Таблица 2 - Зимостойкость разных сортов яблони на клоновых подвоях в саду
Winter hardiness of different varieties of apple trees on clonal rootstocks in the garden

| Подвой | Посажено | Перезимовало | Привитый сорт | Средний балл повреждения |
|---|-----------|-----------------|---------------|--------------------------|
| 70-6-8 (полукарликовый) | 4 | 4 | Катюша | 1 |
| | 4 | 4 | Превосходное | 3 |
| | 4 | 4 | Райское | 2 |
| <i>Итого</i> | 12 | 12(100%) | | 2 |
| 70-20-20 (слаборослый) | 4 | 3 | Катюша | 1.7 |
| | 3 | 3 | Превосходное | 2 |
| | 4 | 4 | Райское | 2 |
| <i>Итого</i> | 11 | 10(91%) | | 1.9 |
| 62-396 (карликовый) | 3 | 3 | Катюша | 1 |
| | 4 | 3 | Превосходное | 2 |
| | 4 | 4 | Райское | 3 |
| | 4 | 4 | Лада | 2 |
| <i>Итого</i> | 15 | 14(93%) | | 2 |
| 54-118 (слаборослый) | 4 | 4 | Катюша | 1 |
| | 4 | 2 | Превосходное | 3.2 |
| | 4 | 4 | Райское | 3 |
| | 4 | 3 | Лада | 3.5 |
| <i>Итого</i> | 16 | 13(81%) | | 2.7 |
| Контроль (сеянец сибирской ягодной яблони) | 4 | 4 | Катюша | 1 |
| | 4 | 4 | Превосходное | 1 |
| | 4 | 4 | Райское | 1 |
| | 4 | 4 | Лада | 1 |
| <i>Итого</i> | 16 | 16(100%) | | 1 |

Важным качественным показателем саженцев является величина сезонного прироста. Максимальные значения этого показателя наблюдались у саженцев, привитых на сибирской ягодной яблоне (43-60 см) и на карликовом подвое 62-396 (25-49 см). Минимальный прирост был отмечен у саженцев, привитых на слаборослом подвое 54-118 (15-29 см).

Осенью 2017 г часть саженцев была пересажена в сад. Оценка перезимовки саженцев в саду показала, что хуже всего перезимовали саженцы на подвое 54-118, а выжившие растения получили самый высокий балл повреждения до 3,5 (таблица 3). С наименьшими повреждениями перезимовали саженцы, привитые на клоновый подвой 70-20-20 (до 2 баллов). Саженцы, привитые на сибирскую ягодную яблоню не получили повреждений.

Таблица 3 - Оценка зимостойкости клоновых подвоев и выход саженцев в питомнике (2016-2017 гг)
Evaluation of winter hardiness of clonal rootstocks and seedlings output in the nursery (2016-2017)

| Подвой | Посажено | Перезимовало | Привитый сорт | Выход саженцев | Высота саженца, см | | Величина прироста, см | |
|---|------------|----------------|---------------|----------------|--------------------|--------------|-----------------------|--------------|
| | | | | | минимальная | максимальная | минимальная | максимальная |
| 70-6-8 (полукарликовый) | 13 | 12 | Катюша | 9 | 11 | 50 | 2,5 | 35 |
| | 19 | 18 | Превосходное | 16 | 12.5 | 35 | 2 | 20 |
| | 18 | 16 | Райское | 14 | 12 | 30 | 5.5 | 22.5 |
| Итого | 50 | 46(92%) | | 39(78%) | | | | |
| 70-20-20 (слаборослый) | 15 | 12 | Катюша | 10 | 19 | 32 | 5,5 | 22.5 |
| | 15 | 13 | Превосходное | 5 | 17 | 42 | 5 | 28 |
| | 20 | 16 | Райское | 12 | 18 | 43 | 5 | 31 |
| Итого | 50 | 41(82%) | | 27(54%) | | | | |
| 62-396 (карликовый) | 20 | 19 | Катюша | 17 | 12 | 37 | 3 | 26 |
| | 25 | 20 | Превосходное | 12 | 16 | 40 | 2.5 | 25 |
| | 40 | 38 | Райское | 35 | 22 | 64 | 7 | 49 |
| | 15 | 13 | Лада | 8 | 14 | 44 | 2 | 33 |
| Итого | 100 | 90(90%) | | 72(72%) | | | | |
| 54-118 (слаборослый) | 19 | 18 | Катюша | 16 | 24 | 41 | 12 | 18 |
| | 21 | 21 | Превосходное | 13 | 15 | 31 | 1.5 | 15 |
| | 40 | 40 | Райское | 33 | 20 | 45 | 8 | 29 |
| | 20 | 18 | Лада | 7 | 16 | 38 | 2 | 19 |
| Итого | 100 | 97(97%) | | 69(69%) | | | | |
| Контроль (сеянец сибирской ягодной яблони) | 12 | 11 | Катюша | 11 | 28 | 61 | 13 | 47 |
| | 14 | 13 | Превосходное | 12 | 14 | 59 | 1 | 43 |
| | 18 | 17 | Райское | 15 | 37 | 76 | 23 | 60 |
| | 34 | 34 | Лада | 31 | 24 | 60 | 15 | 44 |
| Итого | 78 | 75(96%) | | 69(88%) | | | | |

Выводы. Проведенные исследования показали, что большинство изученных сортотипов клоновых подвоев имеют высокую и среднюю зимостойкость в условиях нашего региона и могут считаться перспективными для их дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Раченко М.А. Перспективы промышленного садоводства в Южном Предбайкалье, Вестник РАСХН. 2013; № 3: 18-21.
2. Глотко А.В. Развитие коллективного садоводства в рыночных условиях (на примере Алтайского края), Вестник Томского государственного университета. 2006: 99-101.
3. Материалы круглого стола «Садоводство Иркутской области: история, состояние и перспективы развития». ИрГСХА: Иркутск, 2 марта 2011 г.
4. Усенко В.И. Состояние и перспективы развития промышленного садоводства в Сибири, Садоводство и виноградарство. 2009; №5: 17-19.
5. Савин Е.З., Березина Т.В., Азаров О.И., Деменина Л.Г. Результаты селекции клоновых подвоев яблони в условиях Среднего Поволжья: Инновационные тенденции и сорта для устойчивого развития современного садоводства: сб.тр., Самара: Изд-во «АСГАРД», 2015, 196-230.
6. Пономаренко В.В., Пономаренко К.В. Генетические ресурсы яблони России как исходный материал для селекции подвоев: Достижения науки и инновации в садоводстве: мат. междунар. науч.-практ. конф., Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2009, 43-46.
7. Савин Е.З., Мурсалимова Г.Р., Мережко О.Е. Выход клоновых подвоев яблони в зависимости от повреждения маточных кустов морозами в степных условиях Южного Урала: Проблемы садоводства в Среднем Поволжье: сб. тр., Самара, 2011, 234-244.
8. Ikase L., Rubauskis E., Rezgale Z. Evaluation results of Finnish apple rootstocks In Latvia, Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. 2017; Vol. 71, No. 3 (708): 132–136. DOI: 10.1515/prolas-2017-0023
9. Wang Y. X., Hu Y., Chen B. H., Zhu Y. F., Mohammed M. D., Sofkova S. (). Physiological mechanisms of resistance to cold stress associated with 10 elite apple rootstocks. Journal of Integrative Agriculture, 2018, 17 (4): 857-866 doi.org/10.1016/S2095-3119(17)61760-X
10. Uosukainen M. Rooting and weaning of apple rootstock YP. Agronomie, 1992, 12(10): 803-806.
11. Khanizadeh S., Groleau Y., Levasseur A., Granger R., Rousselle G. L., Davidson C. Development and evaluation of St Jean-Morden apple rootstock series. HortScience, 2005, 40(3): 521-522.
12. Еремеева Т.В. Сады Предбайкалья . Иркутск, 2007, 196 с.
13. Савин Е.З., Нигматянов М.М., Аляев О.В., Дегтярев Н.А. Поведение клоновых подвоев яблони в маточнике и питомнике в условиях степной зоны Южного Урала, Вестник ОГУ. 2010; 6(112):19-28.
14. Помология: В 5-ти томах. Т. 1. Яблоня / под общей редакцией академика РАСХН Е.Н. Седова. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2005, 576 с.
15. Азаров О.И., Савин Е.З., Деменина Л.Г. Перспективные клоновые подвои яблони Волго-Уральского региона, Вестник ОГУ. 2015; 1 (176): 120-123.
16. Аляева О.В., Нигматянов М.М., Савин Е.З., Мурсалимова Г.Р., Исанбетов Н.Ш. Опыт выращивания саженцев яблони на клоновых подвоях в условиях Южного Урала, Вестник ОГУ. 2012; 6 (142): 41-44.
17. Мурсалимова Г.Р. Интродукция генофонда клоновых подвоев и его использование при модернизации сортимента Приуралья // Вестник ОГАУ. – 2014. - № 6(50). – С. 149-152.

18. Раченко М.А. Выращивание яблони в Иркутской области: рекомендации. Иркутск: ООО «Мегапринт», 2017, 28 с.
19. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. (Под общей редакцией академика РАСХН Е.Н. Седова и д. с/х. н. Т.П. Огольцовой). Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999, 608 с.

References

1. Rachenko M.A. Perspektivy promyshlennogo sadovodstva v YUzhnom Predbajka-l'e, Vestnik RASKHN. 2013; № 3: 18-21.
2. Glotko A.V. Razvitie kollektivnogo sadovodstva v rynochnyh usloviyah (na primere Altajskogo kraja), Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 2006: 99-101.
3. Materialy kruglogo stola «Sadovodstvo Irkutskoj oblasti: istoriya, sostoyanie i perspektivy razvitiya». IrGSKHA: Irkutsk, 2 marta 2011 g.
4. Usenko V.I. Sostoyanie i perspektivy razvitiya promyshlennogo sadovodstva v Sibiri, Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2009; №5: 17-19.
5. Savin E.Z., Berezina T.V., Azarov O.I., Demenina L.G. Rezul'taty selekcii klonovyh podvoev yabloni v usloviyah Srednego Povolzh'ya: Innovacionnye tendencii i sorta dlya ustojchivogo razvitiya sovremennogo sadovodstva: sb.tr., Samara: Izd-vo «AS-GARD», 2015, 196-230.
6. Ponomarenko V.V., Ponomarenko K.V. Geneticheskie resursy yabloni Rossii kak iskhodnyj material dlya selekcii podvoev: Dostizheniya nauki i innovacii v sadovodstve: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Michurinsk: Izd-vo MichGAU, 2009, 43-46.
7. Savin E.Z., Mursalimova G.R., Merezhko O.E. Vyhod klonovyh podvoev yabloni v zavisimosti ot povrezhdeniya matochnyh kustov morozami v stepnyh usloviyah YUzhnogo Urala: Problemy sadovodstva v Srednem Povolzh'e: sb. tr., Samara, 2011, 234-244.
8. Ikase L., Rubauskis E., Rezgale Z. Evaluation results of Finnish apple rootstocks In Latvia, Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. 2017; Vol. 71, No. 3 (708): 132–136. DOI: 10.1515/prolas-2017-0023
9. Wang Y. X., Hu Y., Chen B. H., Zhu Y. F., Mohammed M. D., Sofkova S. (). Physiological mechanisms of resistance to cold stress associated with 10 elite apple rootstocks. Journal of Integrative Agriculture, 2018, 17 (4): 857-866 doi.org/10.1016/S2095-3119(17)61760-X
10. Uosukainen M. Rooting and weaning of apple rootstock YP. Agronomie, 1992, 12(10): 803-806.
11. Khanizadeh S., Groleau Y., Levasseur A., Granger R., Rousselle G. L., Davidson C. Development and evaluation of St Jean-Morden apple rootstock series. HortScience, 2005, 40(3): 521-522.
12. Eremeeva T.V. Sady Predbajkal'ya . Irkutsk, 2007, 196 p.
13. Savin E.Z., Nigmatyanov M.M., Alyaev O.V., Degtyarev N.A. Povedenie klonovyh podvoev yabloni v matochnike i pitomnike v usloviyah stepnoj zony YUzhnogo Urala, Vestnik OGU. 2010; 6(112):19-28.
14. Pomologiya: V 5-ti tomah. T. 1. YAblonya / pod obshchej redakciej akademika RASKHN E.N. Sedova. Orel: Izd-vo VNIISPK, 2005, 576 p.
15. Azarov O.I., Savin E.Z., Demenina L.G. Perspektivnye klonovye podvoi yabloni Volgo-Ural'skogo regiona, Vestnik OGU. 2015; 1 (176): 120-123.
16. Alyaeva O.V., Nigmatyanov M.M., Savin E.Z., Mursalimova G.R., Isanbetov N.SH. Opyt vyrashchivaniya sazhencev yabloni na klonovyh podvoyah v usloviyah YUzhnogo Urala, Vestnik OGU. 2012; 6 (142): 41-44.
17. Mursalimova G.R. Introdukcija genofonda klonovyh podvoev i ego ispol'zovanie pri modernizacii sortimenta Priural'ya // Vestnik OGAU. – 2014. - № 6(50). – P. 149-152.
18. Rachenko M.A. Vyrashchivanie yabloni v Irkutskoj oblasti: rekomendacii. Irkutsk: ООО «Мегапринт», 2017, 28 p.

19. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur. (Pod obshchej redakciej akademika RASKHN E.N. Sedova i d. s/h. n. T.P.Ogol'covej). Orel: Izd-vo Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta selekcii plodovyh kul'tur, 1999, 608 p.

Благодарность. Авторы выражают свою глубокую признательность доктору сельскохозяйственных наук Савину Евгению Захаровичу за помощь в создании коллекции клоновых подвоев.

Сведения об авторах

Раченко Максим Анатольевич – доктор сельскохозяйственных наук, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории физиолого-биохимической адаптации, заведующий отделом прикладных и экспериментальных разработок СИФИБР СО РАН (664033, Россия, Иркутская обл., г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, тел. 8(3952)425903, 89025662128, e-mail: bigmks73@rambler.ru)

Раченко Анна Максимовна – студент 4 курса агрономического факультета ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет им. А.А.Ежевского, специальность ландшафтная архитектура (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п.Молодежный, 1, тел. 89041413260, e-mail: ann_rachenko@mail.ru)

Information about authors

Rachenko Maxim Anatolievich - Doctor of Agricultural Sciences, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of the Laboratory for Physiological and Biochemical Adaptation, Head of the Department of Applied and Experimental Developments of the Siberian Research Institute of Physics of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (664033, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk, Lermontov Str., 132, tel. 8(3952)425903, 89025662128, e-mail: bigmks73@rambler.ru)

Rachenko Anna Maksimovna - a 4th year student of the Faculty of Agronomy of the Irkutsk State Agrarian University. A.A. Ezhevsky, landscape architecture specialty (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhniy, 1, tel. 89041413260, e-mail: ann_rachenko@mail.ru)

УДК 633.17

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ПРОСА И СУДАНСКОЙ ТРАВЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ЗЕЛЁНЫЙ КОРМ В ЛЕСОСТЕПИ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

¹В.А. Агафонов, ^{1,2}Е.В. Бояркин

¹Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Иркутск, Россия

²Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, г. Иркутск, Россия

В опубликованной статье представлены результаты исследований суданской травы и проса в одновидовых посевах по фазам вегетации в условиях лесостепной зоны Предбайкалья. Целью работы послужило сравнительное изучение продуктивности культур, кормовых достоинств и агроэкономической эффективности при выращивании их на кормовые цели. Установлено, что более высокая урожайность зелёной массы, сбор кормовых единиц и переваримого протеина наблюдалось в период молочно-восковой спелости зерна растений. Полученные данные химического анализа свидетельствуют, что растения имеют более высокую обеспеченность элементами питательной ценности в молодом возрасте. Наибольшая экономическая эффективность отмечена у суданской

травы в фазу молочно-восковой спелости, чистый доход которой составил 8139 руб/га, а рентабельность – 82.5 %.

Ключевые слова: суданская трава, просо, продуктивность, фаза развития, зелёная масса, химический состав, экономическая эффективность.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF MILLET AND SUDAN GRASS PRODUCTIVITY WHEN GROWN FOR GREEN FORAGE IN PRE-BAIKAL FOREST-STEPPE

¹V.A. Agafonov, ^{1,2}E.V. Boyarkin

¹Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, *Irkutsk, Russia*

²Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Irkutsk, Russia*

The published article presents the results of studying sudan grass and millet in single-species sowings in vegetation phases under conditions of Pre-Baikal forest-steppe zone. The goal of the paper was a comparative research of crops productivity, feeding advantages and agro-economic efficiency when they are grown for forage purposes. It has been established that the higher yield of green mass, feed units harvest and digestible protein were observed in the period of milky-wax ripeness of plants grain. The obtained data of chemical analysis testify that the plants are better provided with the elements of nutritional value at young age. The greatest economic efficiency is marked with sudan grass at the stage of milky-wax ripeness, the pure income of which amounted 8139 rub/ha, and the profitability – 82.5 %.

Keywords: sudan grass, millet, productivity, stage of development, green mass, chemical composition, economic efficiency.

Высокие темпы развития отрасли животноводства, рост экономической эффективности сельского хозяйства в современных условиях во многом зависят от создания прочной кормовой базы, которая не только влияет на повышение продуктивности животных, но и участвует в процессе биологизации, экологизации растениеводства и земледелия в целом.

В последние годы во многих районах Предбайкалья наблюдается тенденция продолжительного засухоустойчивого климата, в связи с чем, производство кормов сократилось до минимума. Настала необходимость отдавать предпочтение новым технологиям, на которые бы требовалось меньше затрат, но соответствовали экономическим возможностям хозяйств. Одной из таких технологий является внедрение в производство сравнительно нового, засухоустойчивого вида растения (суданская трава) [10].

Однако суданская трава в нашем регионе практического применения до настоящего времени не получила, из-за проблемы получения собственных семян (отсутствие скороспелых сортов) [8]. Между тем зелёная масса суданской травы, по содержанию питательных веществ, не уступает другим однолетним культурам. Благодаря высокой обеспеченности углеводами, жирами, минеральными элементами питания и витаминами, она охотно поедается животными [2, 9, 10].

Суданская трава обладает рядом положительных достоинств. Так, она не требовательна к почвам, засухоустойчивая и жаровыносливая, имеет мощную корневую систему. Культура высокорослая, хорошо облиственная, может давать за вегетацию 2-3 урожая зелёной массы, при этом способна

быстро отрастать после каждого укуса [4]. При соблюдении сроков и способов посева позволяет более полно использовать почвенно-климатические ресурсы [4, 7, 8].

В последнее время всё больше уделяется внимание возделыванию проса кормового. Также как и суданская трава, эта культура свето- и теплолюбива, засухоустойчива, низкие температуры переносит плохо. По продуктивности превосходит традиционные злаковые культуры, хорошо поедается всеми видами животных, не содержит ядовитых и вредных веществ, устойчивая к вредителям и болезням [6].

Цель исследований – сравнительное изучение продуктивности и питательной ценности проса кормового и суданской травы по фазам развития в одновидовых посевах.

Методика исследований. Работы проводились на опытном поле Иркутского НИИСХ. Почва опытного участка серая лесная, тяжелосуглинистая, содержание гумуса – 4.3-4.9 %, валовое содержание азота – 0.22-0.35, фосфора – 0.17-0.22, калия – 2.1-3.2 %. Реакция почвенного раствора слабокислая (рН – 5.7-6.5), степень насыщенности основаниями – 80-90 %, ёмкость поглощения – 25-45 мг-экв/100 г почвы.

Химические анализы выполняли в агрохимической лаборатории ФГБНУ «Иркутский НИИСХ» в соответствии с ГОСТами: приготовление солевой вытяжки и определение её рН по методу ЦИНАО (ГОСТ 26483-85); определение гидролитической кислотности по методу Каппена ЦИНАМО (ГОСТ 11623-89); определение суммы поглощённых оснований по методу Каппена (ГОСТ 27821-88); определение нитратов ионометрическим методом (ГОСТ 26951-86); определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАМО (ГОСТ Р 54650-2011).

Агротехника подготовки почвы к посеву общепринятая для лесостепной зоны: закрытие влаги, 1-2 культивации в зависимости от погодных условий, после предпосевной культивации почву прикатывали, высевали семена и снова прикатывали. Для посева использовали просо «Казанское кормовое» и суданскую траву «Ли́ра». Посев проводили малогабаритной сеялкой ССНП-16 сплошным рядовым способом в третьей декаде мая по мере прогревания почвы свыше 10 °С.

Учеты, наблюдения, биометрические измерения, математическую обработку данных, учет и уборку урожая зеленой массы растений проводили по методическим указаниям [3, 5].

Результаты исследований. Выращивание таких кормовых культур, как просо и суданская трава требуют к себе большого внимания. Это и выбор участка, подготовка почвы к посеву, посев в оптимальные сроки, уход за посевами. А главное на их рост и развитие влияют метеорологические факторы. Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений, при посеве в конце мая, показали, что полные всходы суданской травы появились через 13-16 дней после посева, а всходы проса только через 20-23 дня. Дальнейший их рост в фазу вымётывания у суданской травы составил

65-70 см, а у проса на 30-35 см был ниже. В целом за период вегетации, до фазы молочно-восковой спелости, растения проса достигли высоты в среднем 70 см, а суданская трава, на этот период времени, заканчивала фазу цветения и переходила в фазу налива зерна при высоте – 150 см.

По данным наших исследований установлено, что урожайность зелёной массы, сбор кормовых единиц и переваримого протеина посевов суданской травы и проса на протяжении всего вегетационного периода, от фазы выхода в трубку до молочно-восковой спелости, увеличивались.

Так, у суданской травы урожайность зелёной массы от фазы выхода в трубку до молочно-восковой спелости увеличилась на 6.6 т/га или в 2.2 раза. Просо сохранило тенденцию более высокой урожайности на протяжении всего вегетационного периода, но его прибавка, по фазам развития от выхода в трубку до молочно-восковой спелости, была значительно ниже и составила 2.0 т/га. Многие исследователи отмечают, что одновидовые посевы проса могут давать высокие урожаи зелёной массы [1, 6].

Сбор кормовых единиц и переваримого протеина, как видно из таблицы 1, только в двух фазах у суданской травы был ниже, чем у проса, соответственно на 1.1 и 0.2 т/га к. ед. и, 0.11 и 0.03 т/га протеина. В фазу молочно-восковой спелости доминирующее положение заняла суданская трава.

На основе данных химического анализа зелёной массы суданской травы и проса сделаны расчёты содержания переваримого протеина в 1 кормовой единице. Высокая обеспеченность переваримым протеином наблюдалась в более раннем возрасте растений. Растения проса в фазу выхода в трубку и вымётывания, по содержанию переваримого протеина, превысили суданскую траву на 2.6 и 4.7 г. в 1 к. ед., а в фазу молочно-восковой спелости просо уступало на 0.5 г (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнительная оценка продуктивности проса кормового и суданской травы по фазам развития

| Фазы развития | Урожайность зелёной массы, т/га | Сбор кормовых единиц, т/га | Сбор переваримого протеина, т/га | Содержание переваримого протеина в 1 к. ед., г. |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|---|
| суданская трава | | | | |
| Выход в трубку | 5.5 | 0.7 | 0.07 | 97.5 |
| Вымётывание | 10.0 | 2.0 | 0.18 | 92.2 |
| Молочно-восковая спелость | 12.1 | 3.0 | 0.28 | 92.2 |
| просо | | | | |
| Выход в трубку | 11.8 | 1.8 | 0.18 | 100.1 |
| Вымётывание | 12.1 | 2.2 | 0.21 | 96.9 |
| Молочно-восковая спелость | 13.8 | 2.8 | 0.26 | 91.7 |

Изучение химического состава выращиваемых нами однолетних растений позволило получить следующие данные (табл. 2). Полученные результаты свидетельствуют о том, что в связи со старением растений снижается в них обеспеченность сырым протеином, сырой золой и других элементов питательной ценности, но вместе с тем увеличивается содержание сырой клетчатки. Также установлено, что в растениях проса больше содержится сырого протеина, сырой золы, азота, сахара, кальция, а по обеспеченности сырой клетчатки доминантом становится суданская трава.

Таблица 2 – Сравнительная оценка химического состава проса кормового и суданской травы по фазам развития

| Фазы развития | Сырой протеин, % | Сырая клетчатка, % | Сырая зола, % | Азот, % | Содержится в 1 кг сухого вещества | | |
|---------------------------|------------------|--------------------|---------------|---------|-----------------------------------|-------------|------------|
| | | | | | сахар, г. | кальций, г. | фосфор, г. |
| суданская трава | | | | | | | |
| Выход в трубку | 15.44 | 26.50 | 8.20 | 2.47 | 5.58 | 2.47 | 0.24 |
| Вымётывание | 9.38 | 30.40 | 5.30 | 1.50 | 8.47 | 1.39 | 0.19 |
| Молочно-восковая спелость | 7.69 | 31.20 | 4.20 | 1.23 | 5.15 | 0.80 | 0.19 |
| просо | | | | | | | |
| Выход в трубку | 17.31 | 20.60 | 9.70 | 3.73 | 10.34 | 3.46 | 0.19 |
| Вымётывание | 11.00 | 24.30 | 9.10 | 2.56 | 13.14 | 2.19 | 0.19 |
| Молочно-восковая спелость | 8,38 | 25.30 | 5.70 | 2.15 | 9.46 | 1.50 | 0.16 |

Наиболее высокое содержание протеина по всем фазам вегетации обеспечили растения проса. Так, в фазу выхода в трубку растения проса, по обеспеченности сырым протеином, превосходили суданскую траву на 1.87 %, в фазу вымётывания на 1.62 % и в фазу молочно-восковой спелости на 0.69 %.

Немаловажную роль в растениях играет сырая клетчатка, содержание которой в суданской траве было выше, чем в растениях проса в фазу выхода в трубку на 5.9 %, в фазу вымётывания на 6.1 % и в фазу молочно-восковой спелости на 5.9 %.

А вот высокое содержание сахара в сухом веществе обеспечили растения в фазу вымётывания, а низкое в фазу молочно-восковой спелости. Содержание сахара у суданской травы в фазу выхода в трубку на 4.96 г. в 1 кг сухого вещества было меньше, чем у проса, в фазу вымётывания на 4.67 г. меньше и в фазу молочно-восковой спелости на 4.31 г.

Оценка агроэкономических параметров показала, что с возрастом травы повышают урожайность зелёной массы и естественно увеличиваются затраты на их уборку. Наименьшие затраты составила суданская трава в

ранние сроки уборки, но её показатели чистого дохода и рентабельности были отрицательными, а себестоимость высокой (табл. 3).

Таблица 3 – Сравнительная оценка агроэкономической эффективности проса кормового и суданской травы по фазам развития

| Фазы развития | Затраты, руб/га | Себестоимость 1 ц к. ед., руб | Чистый доход, руб/га | Рентабельность, % |
|---------------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------|-------------------|
| суданская трава | | | | |
| Выход в трубку | 7682 | 1097 | -4461 | -45.1 |
| Вымётывание | 8970 | 448 | 2139 | 21.7 |
| Молочно-восковая спелость | 9861 | 329 | 8139 | 82.5 |
| просо | | | | |
| Выход в трубку | 8242 | 457 | 987 | 10.0 |
| Вымётывание | 9028 | 410 | 3387 | 34.5 |
| Молочно-восковая спелость | 9813 | 350 | 6987 | 71.2 |

Таким образом, экономическая эффективность выращиваемых растений в основном зависела от затрат на их возделывание и собранного урожая. Наиболее высокую урожайность обеспечили посевы в фазу молочно-восковой спелости. Суданская трава, по сравнению с просом, в эту фазу была наиболее эффективной её чистый доход выше на 1152 руб/га, рентабельность на 11.3 % при самой низкой себестоимости – 329 руб/ц к.ед.

Выводы. 1. Проведённые исследования показали, что по своим биологическим особенностям суданская трава и просо в первоначальный период вегетации растут медленно, но просо в фазу выхода в трубку обеспечило более высокую продуктивность, так как обладало более высокой облиственностью. В фазу молочно-восковой спелости, по продуктивности вегетативной массы, суданская трава заняла лидирующее место.

2. По питательной ценности растения проса превосходят суданскую траву кроме сырой клетчатки. Установлено, что с возрастом питательность корма снижается, а содержание сырой клетчатки повышается.

3. В целом возделывание в регионе суданской травы и проса на кормовые цели, при оптимально проведённых уборочных работах, достаточно эффективно.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования (№ 0806-2018-0004).

Список литературы

1. Агафонов В.А. Эффективность возделывания проса кормового в смешанных посевах с высокобелковыми культурами в условиях Предбайкалья / В.А. Агафонов, Е.В. Бояркин, Л.Н. Матаис // Вестник ИрГСХА. – 2018. – Вып. 84. – С. 7-13.
2. Андреев Н.Г. Луговое и полевое кормопроизводство / Н.Г. Андреев / 3-е изд. Перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. - 540 с.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., 1985. – 358 с.
4. Мардваев Н.Б. Урожай семян суданской травы в зависимости от срока посева и нормы высева в сухостепной зоне Западного Забайкалья / Н.Б. Мардваев, С.Н. Шапсович, Д.В. Дугданова, Л.Н. У.Г. Дамбиева // Вестник БГСХА № 2 (51), 2018 С. 25 – 31.
5. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИ кормов им. Вильямса, 1983. – 196 с.
6. Полевые культуры Западной Сибири: учеб. пособие / под ред. Л.И. Шаниной. – 2-е изд., доп. и перераб. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2003. – 504 с.
7. Полевые культуры Иркутской области / А.И. Кузнецова [и др.]. – Иркутск: ИСХИ, 1960. – 476 с.
8. Соловьев Б.Ф. Суданская трава / Б.Ф. Соловьев – М.: Сельхозгиз, 1950. – 446 с.
9. Суданка в кормопроизводстве Сибири / Под. ред. Н.И. Кашеварова – Новосибирск: Наука, 2004. – 224 с.
10. Суданская трава / И.С. Шатилов, А.П. Мовсисянц, И.А. Драненко и др.; Под ред. И.С. Шатилова. М.: Колос, 1981. - 205 с.

References

1. Agafonov V.A. *Effektivnost vozdel'nyvanija prosa kormovogo v smeshannykh posevakh s vysokobelkovymi kul'turami v uslovijakh Predbaikalija* [The efficiency of fodder millet in mixed sowings with high-protein crops under conditions of Pre-Baikal area]. / V.A. Agafonov, E.V. Boyarkin, L.N. Matais. – *Vestnik IrGSHA. – The bulletin of IrSAA.* – 2018. – Vol. 84. – P. 7-13.
2. Andreyev N.G. *Lugovoe i polevoe kormoproizvodstvo* [Meadow and field fodder production] / N.G. Andreyev. – М.: Agropromizdat, 1989. - 540 p.
3. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methods of field experience]. Moscow, 1985, 351 p
4. Mardvaev N.B. *Urozhai semyan sudanskoy travy v zavisimosti ot sroka poseva i normy vyseva v sukhostepnoy zone Zapadnogo Zabaikalija* [The yield of Sudan grass seeds in dependence to a sowing term and a seeding rate in dry steppe zone of Western Trans-Baikal area] / N.B. Mardvaev, S.N. Shapsovich, D.V. Dugdanova, L.N. U.G. Dambieva // *Vestnik BGSKHA*, № 2 (51), 2018. P. 25-31.
5. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniju polevykh opytov s kormovymi kul'turami* [Guidelines for conducting field experiments with fodder crops]. М.: *VNII kormov im. Williams*, 1983. 196 p.
6. *Polevye kul'tury Zapadnoy Sibiri: ucheb. posobie* [Field crops in West Siberia: manual] / ed. By L.I. Shanina. 2nd edition. Омск: *Izd-vo OmGAU*, 2003. 504 p.
7. *Polevye kul'tury Irkutskoy oblasti* [Field crops in Irkutsk region] / A.I. Kuznetsova [and others]. Irkutsk: *ISKHI*, 1960. 476 p.
8. Soloviev B.F. *Sudanskaya trava* [Sudan grass] / B.F. Soloviev. М.: *Selkhozgiz*, 1950. 446 p.
9. *Sudanka v kormoproizvodstve Sibiri* [Sudan grass in Siberian forage production] / Ed. by N.I. Kashevarov. Novosibirsk: *Nauka*, 2004. 224 p.
10. *Sudanskaya trava* [Sudan grass] / I.S. Shatilov, A.P. Movsisyants, I.A. Dranenko [and others]. Ed. by I.S. Shatilov. М.: *Kolos*, 1981. 205 p.

Сведения об авторах

Агафонов Виктор Александрович – старший научный сотрудник, ФГБНУ «Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», г. Иркутск, Россия, vik.a58@mail.ru

Бояркин Евгений Викторович – кандидат биологических наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский

государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89500513963, e-mail: boyarkinevgenii@mail.ru).

Information about authors

Agafonov Victor A. – senior researcher, FSBSI “Irkutsk scientific research institute of agriculture”, Irkutsk, Russia, vik.a58@mail.ru

Boyarkin Evgeniy V. – candidate of biological sciences, ass. prof. of department of agriculture and plant cultivation of agronomical faculty. Irkutsk state agrarian university named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89500513963, e-mail: boyarkinevgenii@mail.ru).

УДК 636.22.082.

ВЛИЯНИЕ МЕЖОТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

С.Л. Белозерцева, Л.Л. Петрухина

Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Иркутск, Россия

Воспроизводство молочного стада играет большую роль в увеличении продуктивности и доходности молочного скота. В свою очередь воспроизводство это процесс непрерывного движения и возобновления производства. Для проведения анализа по влиянию продолжительности межотельного периода на молочную продуктивность скота в условиях Иркутской области исследования проводились в племрепродукторе АО «Сибирская Нива» на стаде черно-пестрого скота. Материалом исследований служили племенные карточки коров (ф-2мол), карточки племенных быков (ф-1мол), данные бонитировок по стаду, которые объединены в единую базу данных при помощи программы СЕЛЭКС.

Ключевые слова: межотельный период, лактация, сухостойный период, сервис-период, удой.

THE INFLUENCE OF PERIOD BETWEEN THE CALVINGS ON MILK PRODUCTIVITY OF COWS OF BLACK-AND-WHITE BREED

S.L. Belozertseva, L.L. Petrukhina

Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, Irkutsk, Russia

Reproduction of dairy herd plays an important role in increasing the productivity and profitability of dairy cattle. In turn, reproduction is a process of continuous movement and resumption of production. For making the analysis by the effect of the duration of the period between the calvings on cattle milk productivity under conditions of Irkutsk region the studies were conducted in the breeding farm JSC “Sibirskaya Niva” on a herd of black-and-white cattle. The breeding cards of cows (f-2milk), cards of breeding bulls (f-1milk), the details of the valuation of the herd, the data of the herd valuation combined into a single database using the SELEX program served as a material for observations.

Keywords: period between the calvings, lactation, dry period, service-period, milk yield.

В России, как и в Иркутской области, в результате целенаправленной работы ученых, зоотехников-селекционеров созданы стада крупного

рогатого скота, с высоким генетическим потенциалом по молочной продуктивности.

Одним из условий реализации генетического потенциала молочных коров является целенаправленное совершенствование их племенных и продуктивных качеств наряду с организацией полноценного кормления, внедрением новых ресурсосберегающих технологий содержания и доения.

Существенный фактор для реализации генетических предпосылок высокой молочной продуктивности коров – оптимизация функции воспроизводства [1]. Молочная продуктивность и воспроизводительные функции у коров взаимосвязаны и являются основным фактором, определяющим рентабельность ведения отрасли молочного скотоводства [7,9,4].

Воспроизводство стада молочного скота играет большую роль в увеличении продуктивности и доходности молочного скота. В свою очередь воспроизводство это процесс непрерывного движения и возобновления производства.

В животноводстве под воспроизводством стада следует понимать постоянное возобновление поголовья животных путем их размножения и выращивания молодняка, с целью производства сельскохозяйственной продукции на основе осуществления ряда зоотехнических мероприятий. При неправильном воспроизводстве стада снижается молочная продуктивность коров, генетический прогресс стада, увеличиваются прямые расходы на лечение и осеменение коров.

Одним из значимых производственных факторов в молочном скотоводстве является межотельный период. Зачастую, преследуя цель увеличения надоя за законченную лактацию, в хозяйствах намеренно удлиняют продолжительность сервис-периода, т.е. увеличивают количество дойных дней.

Чрезмерно продолжительные сервис-периоды не только уменьшают валовой удой каждой коровы за ряд лет, но и в значительной степени снижают уровень молочной продуктивности стада уже в следующем году, а также приводят к недополучению молодняка [5].

Самый оптимальный срок межотельного периода составляет 12-13 месяцев. По данным ученых изучавших этот вопрос, удлинение межотельного периода приводит к потерям молока на каждый дополнительный день бесплодия [3, 6, 8]. Если запуск коровы своевременно не осуществить, то животное с хорошими продуктивными качествами может дойти до самого отела. В этом случае корова не будет подготовлена для новой лактации. Длительная непрерывная лактация подрывает здоровье и жизнедеятельность животного. А своевременная стельность укрепляет организм и удлиняет жизнь животного. Следовательно, обеспечение периодической стельности всех коров стада – важнейшее условие увеличения производства молока [2].

Опыт работы многих хозяйств показывает, что доение коров в течение последних 1,5-2 месяцев перед отелом значительно снижает их удои в последующую лактацию. При этом значительный ущерб хозяйству наносят болезнь и гибель телят, рожденных от таких коров.

Исследования проводились в племрепродукторе АО «Сибирская Нива» Иркутской области на стаде черно-пестрого скота. Материалом исследований служили племенные карточки коров (ф-2мол), карточки племенных быков (ф-1мол), данные бонитировок по стаду, которые объединены в единую базу данных при помощи программы СЕЛЭКС.

В таблице 1 представлена информация о динамике молочной продуктивности скота, в зависимости от продолжительности межотельного периода.

При анализе полученных данных отмечено что, при увеличении дойных дней за лактацию, увеличивается и число дней между отелами, а следовательно, и количество получаемого молока за весь период лактации. С увеличением возраста лактации молочная продуктивность коров также увеличивается. При увеличении продолжительности межотельного периода (МОП), у коров в возрасте до 5 лактации и старше и продолжительностью МОП до 486 дней, отмечается увеличение молочной продуктивности за 305 дней и за всю лактацию. При продолжительности МОП более 486 дней молочная продуктивность начинает снижаться. При расчете молочной продуктивности на 1 день лактации наблюдается та же тенденция. Однако если проанализировать полученную молочную продуктивность на один день межотельного периода, складывается совершенно другая ситуация. При увеличении продолжительности МОП продуктивность на 1 день межотельного периода снижается, вне зависимости от возраста лактации. Так у коров в возрасте II лактации продуктивность на 1 день МОП снизилась на 17,1 %, по III лактации на 15,8 %, по IV лактации на 21,6 %, по V лактации и старше на 18,4 %.

В результате полученных данных можно сделать вывод что, несмотря на увеличение количества дойных дней и, следовательно, увеличение молочной продуктивности за всю лактацию, фактически хозяйство не дополучает определенное количество молока, за счет увеличения дней межотельного периода.

Таблица 1 – Влияние продолжительности межотельного периода на молочную продуктивность коров

| МОП, дн | Поголовье, гол | Среднее количество дней | | | | Молочная продуктивность | | | Среднесуточный удой на 1 день, кг | |
|---------------------|----------------|-------------------------|----------|----------|----------------|-------------------------|--------------|-----------|-----------------------------------|----------|
| | | МОП | лактации | сухостоя | сервис-периода | удой, кг | | жир, % | лактации | МОП |
| | | | | | | 305 дн | вся лактация | | | |
| II лактация | | | | | | | | | | |
| 319-374 | 11 | 350±5 | 359±23 | 53±3 | 132±26 | 6000±179 | 6757±319 | 3,9±0,01 | 18,8±0,9 | 19,3±0,7 |
| 375-430 | 11 | 399±4 | 368±17 | 56±2 | 140±17 | 6151±177 | 6846±280 | 3,9±0,01 | 18,6±0,4 | 17,2±0,8 |
| 431-486 | 9 | 454±5 | 372±20 | 57±3 | 146±20 | 6531±226 | 7452±374 | 3,87±0,02 | 20,0±0,6 | 16,4±0,9 |
| 487-542 | 8 | 553±13 | 399±34 | 56±1 | 171±35 | 5812±108 | 6890±362 | 3,94±0,04 | 17,3±0,7 | 12,4±0,8 |
| III лактация | | | | | | | | | | |
| 319-374 | 11 | 337±6 | 348±22 | 55±2 | 120±23 | 5843±130 | 6445±237 | 3,94±0,02 | 18,5±0,7 | 19,1±0,6 |
| 375-430 | 6 | 410±7 | 373±31 | 61±5 | 145±30 | 6281±164 | 7072±254 | 3,88±0,04 | 19,0±1,0 | 17,2±0,8 |
| 431-486 | 3 | 472±10 | 410±110 | 57±2 | 183±110 | 6572±333 | 8168±178 | 3,90±0,03 | 19,9±0,9 | 17,3±3,5 |
| IV лактация | | | | | | | | | | |
| 263-318 | 3 | 292±19 | 383±56 | 34±17 | 156±55 | 6097±47 | 7177±590 | 3,94±0,06 | 18,7±1,4 | 24,6±3,2 |
| 319-374 | 10 | 354±5 | 359±18 | 53±2 | 132±17 | 6393±398 | 7322±627 | 3,88±0,01 | 20,3±0,5 | 20,7±1,3 |
| 375-430 | 6 | 391±7 | 375±34 | 57±2 | 140±32 | 6726±574 | 7497±428 | 3,90±0,03 | 20,0±0,5 | 19,2±1,7 |
| 431-486 | 7 | 462±6 | 366±26 | 66±8 | 140±26 | 6773±244 | 7536±426 | 3,88±0,02 | 20,6±0,6 | 16,3±0,9 |
| 487-542 | 3 | 538±22 | 380±74 | 56±1 | 149±75 | 6555±28 | 7296±637 | 3,89±0,02 | 19,2±1,9 | 13,6±1,5 |
| V лактация и старше | | | | | | | | | | |
| 319-374 | 8 | 338±7 | 366±22 | 56±4 | 140±22 | 6332±228 | 7158±439 | 3,90±0,01 | 19,6±0,8 | 21,2±1,6 |
| 375-430 | 5 | 388±3 | 330±17 | 57±1 | 103±17 | 6735±118 | 7110±313 | 3,91±0,02 | 21,5±0,3 | 18,3±0,8 |
| 431-486 | 6 | 474±12 | 287±18 | 55±1 | 60±17 | 6268±304 | 6407±323 | 3,90±0,02 | 22,3±0,9 | 13,5±0,6 |

Список литературы

1. Артемьева, Л.В. Влияние способа содержания и генетического фактора на возраст первого отела и живой массы у коров первой лактации// Зоотехния. – 2008. - №7. – С. 20-21.
2. Бабайлова Г.П., Ковров А.В., Дурсенев М.С. Влияние сервис-периода на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы // Мат-лы межд. науч.-практ конф. «Современные научные тенденции в животноводстве, охотоведении и экологии», 12-13 марта 2018 г. , ФГБОУ ВО Вятская ГСХА. - Киров,- С. 5-9.
3. Гриценко, С. Связь воспроизводительной способности с удоем коров / С. Гриценко // Молочное и мясное скотоводство. - 2007. - № 3. - С. 20-22.
4. Ляшук, Р.Н. Влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность и репродуктивную способность коров / Ляшук Р., Михайлова О.А. // Вестник Орел ГАУ, 6(63), декабрь 2016, С. 93-101.
5. Монгуш, С.Д., Костомахин, Н.М. Современное состояние скотоводства в Республики Тыва// Главный зоотехник. – 2016. – №7. – С. 5-11.
6. Нежданов, А. Г. Интенсивность воспроизводства и молочная продуктивность коров / А. Г. Нежданов, Л. П. Сергеева, К. А. Лободин // Современные проблемы диагностики, лечения и профилактики инфекционных болезней животных и птиц: Сборник научных трудов ведущих ученых России, СНГ и др. стран. Вып. 2 - Уральское издательство, Екатеринбург, 2008 - С. 363–369.
7. Петкевич, Н. Методы повышения воспроизводительной способности животных// Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 4. – с. 22-23.
8. Хусаинов, В. Р. Биологические и технологические особенности выращивания молодняка сельскохозяйственных животных / В. Р. Хусаинов, Н. Г. Фенченко, В. Х. Кинзягулов. - Уфа: БНИИСХ, 2005. - 340 с.
9. Шендаков, А.И. Влияние сезонности воспроизводства на продуктивные качества голштинского скота/ Шендаков А.И., Лапина Т.А., Бахтин Б.Е. // Зоотехния. – 2016. - №7. – С. 27-29.

References

1. Artemyeva. L.V. Vliyaniye sposoba soderzhaniya i geneticheskogo faktora na vozrast pervogo otela i zhivoy massy u korov pervoy laktatsii// Zootekhniya. – 2008. - №7. – P. 20-21.
2. Babaylova G.P.. Kovrov A.V.. Dursenev M.S.M. Vliyaniye servis-perioda na molochnyuyu produktivnost korov cherno-pestroy porody // Mat-ly mezhd. nach.-prakt konf. «Sovremennyye nauchnyye tendentsii v zhivotnovodstve. okhotovedenii i ekologii». 12-13 marta 2018 g.. FGBOU VO Vyatskaya GSKhA. - Kirov.- P. 5-9.
3. Gritsenko. S. Svyaz vosproizvoditelnoy sposobnosti s udoyem korov / S. Gritsenko // Molochnoye i myasnoye skotovodstvo. - 2007. - № 3. - P. 20-22.
4. Lyashuk. R.N. Vliyaniye prodolzhitelnosti servis-perioda na molochnyuyu produktivnost i reproduktivnyuyu sposobnost korov / Lyashuk R.. Mikhaylova O.A. // Vestnik Orel GAU. 6(63). dekabr 2016. P. 93-101.
5. Mongush. S.D.. Kostomakhin. N.M. Sovremennoye sostoyaniye skotovodstva v Respubliki Tyva// Glavnuy zootekhnik. – 2016. – №7. – P. 5-11.
6. Nezhdanov. A. G. Intensivnost vosproizvodstva i molochnaya produktivnost korov / A. G. Nezhdanov. L. P. Sergeyeva. K. A. Lobodin // Sovremennyye problemy diagnostiki. lecheniya i profilaktiki infektsionnykh bolezney zhivotnykh i ptits: Sbornik nauchnykh trudov vedushchikh uchenykh Rossii. SNG i dr. stran. Vyp. 2 - Uralskoye izdatelstvo. Ekaterinburg. 2008 - P. 363–369.
7. Petkevich. N. Metody povysheniya vosproizvoditelnoy sposobnosti zhivotnykh// Molochnoye i myasnoye skotovodstvo. – 2007. – № 4. – P. 22-23.

8. Khusainov. V. R. Biologicheskiye i tekhnologicheskiye osobennosti vyrashchivaniya molodnyaka selskokhozyaystvennykh zhivotnykh / V. R. Khusainov. N. G. Fenchenko. V. Kh. Kinzyagulov. - Ufa: BNIISKh. 2005. - 340 p.

9. Shendakov. A.I. Vliyaniye sezonnosti vosproizvodstva na produktivnyye kachestva golshhtinskogo skotoa/ Shendakov A.I.. Lapina T.A.. Bakhtin B.E. // Zootekhnika. – 2016. - №7. – P. 27-29.

Сведения об авторах

Белозерцева Светлана Леонидовна - научный сотрудник лаборатории животноводства, ФГБНУ «Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, с. Пивовариха, ул. Дачная 14, тел: 8(3952) 698431 E-mail: gnu_iniish_risc@mail.ru

Петрухина Лидия Леонидовна – научный сотрудник лаборатории животноводства, ФГБНУ «Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, с. Пивовариха, ул. Дачная 14, тел: 8(3952) 698431 E-mail: gnu_iniish_risc@mail.

Information about authors

Belozertseva Svetlana L. – research worker of the Animal Husbandry Laboratory. Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture (664511, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Pivovarikh village, Dachnaya str., 14, phone: 8(3952) 698431, e-mail: gnu_iniish_risc@mail.ru

Petrukhina Lidia L. research worker of the Animal Husbandry Laboratory. Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture (664511, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Pivovarikh village, Dachnaya str., 14, phone: 8(3952) 698431, e-mail: gnu_iniish_risc@mail.ru

УДК 633.13:631.576.331.2

ВЛИЯНИЕ СОРТА И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

¹В.Ю. Гребенщиков, ²А.Ю. Ильина

¹Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,
г. Иркутск, Россия

² ФГБУ "Центр оценки качества зерна" г. Москва, Россия

Представлены результаты выращивания и оценки технологических качеств сортов ячменя Ача, Неван и Соболек в Иркутской области. Размещение культуры в контрастных условиях по уровню тепло и влагообеспеченности (подтаежная зона и остепенённая зона) определённым образом влияет на раскрытие сортового потенциала ячменя. Продуктивность районированных сортов ячменя в Иркутской области находится тесной корреляционной зависимости от длины вегетационного периода и условий агрофона. В подтаежно-таежной зоне на серой лесной почве урожай сортов в среднем за 4 года составил 5.61 т/га по сорту Ача, для сорта Неван 4.35 т/га. и Соболек соответственно 3.65 т/га. В остепенённой зоне урожай зерна данных сортов соответственно в 2 и 2.6 раза ниже. Математический анализ показал, что натура на 69 % зависит от сорта, а 30 % изменчивости ее обеспечивается разными условиями агрофона. Способность прорастания и всхожесть в условиях региона зависят от условий агрофона на 55-58%. Оценивая технологические качества полученного зерна выявлено, что по химическому составу и физическим параметрам ячмень сорта Ача пригоден на крупяные цели, сортов Соболек и

Неван в основном на фуражные и технические цели. Сорт Неван отличается низкой продуктивной кустистостью и скороспелостью, поэтому в сравнении с другими районированными сортами менее урожаен.

Ключевые слова: районированные сорта, всхожесть и прорастаемость зерна, качество ячменя, натура зерна.

THE INFLUENCE OF A CULTIVAR AND AGROECOLOGICAL CONDITIONS ON YIELD AND TECHNOLOGICAL QUALITIES OF BARLEY UNDER CONDITIONS OF IRKUTSK REGION

¹V.Yu. Grebenschikov, ²A.Yu. Ilyina

¹ Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Irkutsk, Russia*

² FSBI " Grain Quality Assessment Center ", *Moscow, Russia*

Abstract. The results of growing and the assessment of technological qualities of the barley cultivars Acha, Nevan and Sobolyok in Irkutsk region have been presented. The placement of crops under contrasting conditions in terms of heat and moisture supply (sub-taiga and steppized zone) in a certain way affects the discovery of the varietal potential of barley. The yield of the varieties Acha, Nevan and Sobolyok in Irkutsk region is in direct close correlation dependence upon the duration of vegetation period and determined by the conditions of an agricultural background. In a sub-taiga and taiga zone in gray forest soil the yield of the cultivars, on the average for 4 years, amounted 5.61 t/ha for Acha, 5.36 for Sobolyok and 4.35 for Nevan. In a steppized area the yield of the varieties is at 2 and 2.6 times lower, correspondingly. Multivariate covariation analysis showed that the index of test weight of grain by 69 % depends on a cultivar. By 30 % the variability of grain test weight is provided by different conditions of a soil-climatic zone (agricultural background). Such parameters of quality as seedlings emerging ability and germination under conditions of Irkutsk region are much dependent upon the conditions of soil and climatic zones (55-58%). According to the indices of grain test weight, 1000 seeds mass and biochemical composition the cultivar Acha is more suitable for groat-making purposes, for fodder and for technical purposes – the varieties Sobolyok and Nevan. The cultivar Nevan is distinguished for lower yield due to early ripening and lower productive tillering capacity.

Keywords: zoned cultivars, grain germination and shooting, barley quality, grain test weight.

По географии произрастания ячмень наиболее северная культура из всех зерновых культур в Сибири, так же как в США и Канаде [7,9]. В нашей стране ячмень является самой скороспелой зерновой культурой, что позволяет выращивать его в условиях степной зоны, в лесостепи, в подтаежно-таежной зоне и даже тайги. В Иркутской области ячмень выращивается на зернофуражные, крупяные и на пивоваренные цели. Валовые сборы его в области превышают 140 тыс. т в год, а занимаемая площадь варьирует от 74 до 94 тыс. га. [1]. Относительно невысокая урожайность ячменя в Иркутской области (16.5 – 19.0 ц/га) обусловлена тем, что он в севообороте часто размещается второй культурой после пара.

Зерно ячменя используется для выработки перловой и ячневой крупы, сиропов, алкогольных и безалкогольных напитков. ГОСТом 28672-90 по качественным характеристикам зерно ячменя поделено на четыре группы, где зерно первого класса рекомендовано для выработки крупы, а второго

для производства спирта, третьего для получения комбикормов и четвертого на фураж. Качество зерна ячменя нормируется рядом ГОСТов в зависимости от целевого его использования (ГОСТ 5060-86, ГОСТ Р 53900-2010) [3].

Анализ климатических ресурсов основных сельскохозяйственных районов области показал, что в фазе кущения в большинстве годов зерновые развиваются при недостаточном увлажнении, а по сумме выпавших осадков даже в засушливых условиях. В таких условиях урожай зерна зависит от количества влаги в метровом слое почвы к моменту посева. В период цветения культуры гидротермические условия улучшаются и растения развиваются в оптимальных условиях [4,6,7].

В последнее время аграрии региона ориентируются на повышение товарности производства, которая зависит от показателей качества выращенного зерна [2,5,10]. В этой связи целесообразно провести оценку качественных показателей зерна ячменя в зависимости от сорта и условий выращивания.

Цель – исследовать сортовые особенности формирования продуктивности и качества ячменя на разных агрофонах (в различных агроклиматических зонах).

Методика. Исследования выполнены в полевом опыте с сортами ячменя, которые размещали по пару в период с 2010-2013 гг.

Агрофон 1 представлен серой лесной почвой Нижнеудинского Госсортоучастка (ГСУ) в подтаежно-таежной зоне. Почва с высоким содержанием гумуса (7.0 ± 0.8 %). Содержание подвижного фосфора среднее (ср. 7.65 мг/100 г), калия - повышенное (ср.13.5 мг/100 г) при pH почвенного раствора 5.5. Сумма поглощенных оснований высокое - 32.4 мг-экв. на 100 г почвы.

Агрофон 2 расположен на Нукутском ГСУ в остепненной зоне и представлен дерново-карбонатной почвой. Содержание гумуса среднее ($4.2 \pm 0,5$ %). Кислотность почвенного раствора близка к нейтральной (pH - 7.3), обеспеченность подвижным фосфором (по Мачигину ср. 2 мг/100 г) и калием – среднее (ср. 23 мг/100 г). Сумма поглощенных оснований высокая (47 мг-экв. на 100 г почвы), содержание нитратного азота повышенное (9.2 мг/кг).

Сортовую специфичность мы изучали в контрастных условиях подтаежно-таежной зоны агрофон 1 (влажно) и в остепненной зоне – агрофон 2 (сухо) на различных по уровню плодородия почвах.

Объектами исследования были районированные сорта ячменя Ача, Соболек, Неван.

Сорт Неван выведен на Тулунской ГСС. Разновидность pallidum. Колос ромбический, короткий 4-6 см, рыхлый соломенно-желтый. Раннеспелый. Период от всходов до уборки 68-80 дней. Устойчив к полеганию. Масса 1000 зерен 38-42 г. Содержание протеина от 12.5 до

15.0%. Сорт фуражного назначения. По Иркутской области районирован с 1989 года.

Сорт Ача. Получен в СибНИИ растениеводства и селекции. Масса 1000 зерен – от 34 до 56 г в зависимости от условий вегетации. Разновидность putans. Среднеспелый сорт. Содержание протеина на уровне 10-13 %. Высокоустойчив к полеганию, среднеустойчив к засухе. Районирован с 2001 года. Среднеустойчив к гельминтоспориозам и стеблевой ржавчине. По Иркутской области при конкурсном сортоиспытании принят за стандарт.

Сорт Соболек. Селекции Красноярского НИИСХ. Разновидность ricotense. Средняя продуктивность – 3.3 т/га. Содержание протеина 12.5-14.0 %. Колос многорядный, желтый, рыхлый с гладкими остями. Зерно желтое. Масса 1000 зерен от 36.5 до 43.0 г. Сорт раннеспелый, устойчив к полеганию, и засухе, твердой головне. Районирован с 2001 г, в 2018 г снят с районирования по Иркутской области.

Таким образом, в опыте изучали сорта разных разновидностей с относительно разной скороспелостью, что позволило охватить контрастность условий тепло- и влагообеспеченности как по годам, так и по условиям агрофонов.

Выращивание культур в разных агроклиматических зонах, и в разных экологических условиях широко используется в системе Госсортсети. Это позволяет раскрыть и подчеркнуть сортоспецифичность, выявить устойчивость сортов к разным агроклиматическим факторам, определить пластичность сорта.

Площадь опытных делянок 50 м², учетной до 25 м². Повторность вариантов четырехкратная. Агротехника общепринятая для Иркутской области.

В период вегетации систематически проводились фенологические наблюдения, отбирались образцы растений и почвы [8]. Полученные данные обработаны методами корреляционного и дисперсионного анализов с использованием прикладных программ Statistica 7.0.

Пробы зерна анализировались в испытательном центре Россельхознадзора - ФГБУ «Иркутская межобластная ветеринарная лаборатория». В годы исследований гидротермические условия существенно отличались, но независимо от агрофона были выявлены периоды с недостатком увлажнения, так и с избытком и на уровне среднеголетних показателей. Это в дальнейшем позволило нам сделать выводы по усредненным данным.

Результаты. Рисунок 1 показывает, что в зависимости от агрофона продуктивность изучаемых сортов существенно отличалась.

В условиях подтаежно-таежной зоны на агрофоне 1 в целом за годы исследований получен высокий урожай ячменя, это обусловлено как более благоприятными гидротермическими условиями, так и уровнем плодородия

почвы. Так, в среднем за 4 года сумма осадков составила 322 мм, в то время как на Нукутском ГСУ (агрофон 2) всего 242 мм, что на 25% ниже.

На Нижнеудинском ГСУ в среднем за четыре года низкая продуктивность была у сорта Неван (1.65-4.35 т/га), более высокая – у среднеспелых сортов Ача (2.88-5.61) и Соболек (2.58-5.36 т/га), что обусловлено биологией данных сортов и прежде всего продолжительностью вегетационного периода. У данных сортов вегетационный период длиннее, чем у раннеспелого сорта Неван на 6-8 дней.

Изменчивость урожая по годам обусловлена и различными погодными условиями в период исследования, о чем говорилось ранее.

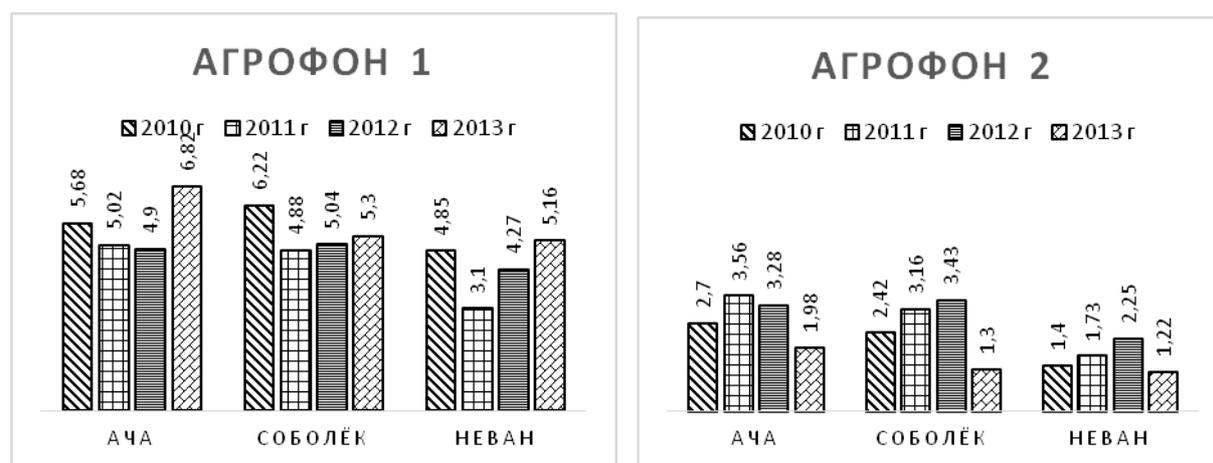


Рисунок 1. Влияние агрофона и сорта на урожайность ячменя, т/га

Высокая продуктивность ячменя на агрофоне 1 получена в 2010 и 2013 гг., которые характеризовались увлажнением на уровне среднемноголетней нормы. Дефицит увлажнения в июне 2012 г (50 % от нормы) обеспечил снижение продуктивности культуры независимо от сорта. Дисперсионный анализ данных свидетельствует о том, что различия между сортами по продуктивности существенные. Для сорта Неван характерна более низкая урожайность, за счет низкой продуктивной кустистости и скороспелости.

Такая же закономерность наблюдалась в остепненной зоне (агрофон 2), где получены существенные различия по вариантам опыта. Рассматривая влияние года и гидротермических условий на продуктивность сортов ячменя, выявлено, что в 2013 г. урожай зерна существенно ниже, чем в 2010-2012 гг. Очевидно избыточное увлажнение в начальные периоды 2013 г. обеспечили активный рост надземной массы культуры в ущерб развития репродуктивных органов, так как к моменту формирования и налива зерна гидротермические условия ухудшаются, что приводит к снижению продуктивности всех сортов.

Таким образом, урожайность ячменя в большей степени зависит от условий агрофона, чем от сортовых особенностей. Проведенный корреляционный анализ показал, что с удлинением периода вегетации,

которая во многом зависит от условий агрофона, увеличивается урожай зерна ($r = 0.79 \pm 0.1$).

Для сорта Соболёк независимо от года и почвенно-климатической зоны жизнеспособность семян относительно низкая 94-98 %. Фенологические наблюдения показали, что для него характерно наличие позднего вторичного кущения и при этом часть зерна со стеблей первого порядка перезревает, а зерно с подгона травмируется во время уборки при повышенной влажности, что в дальнейшем отражается на способности прорастания (рис.2, 3).

Независимо от почвенно-климатической зоны в среднем по опыту у сорта Ача получена пониженная всхожесть зерна, (93 %), в то время как у сорта Соболёк – 94-96% и 95-96% – для сорта Неван.

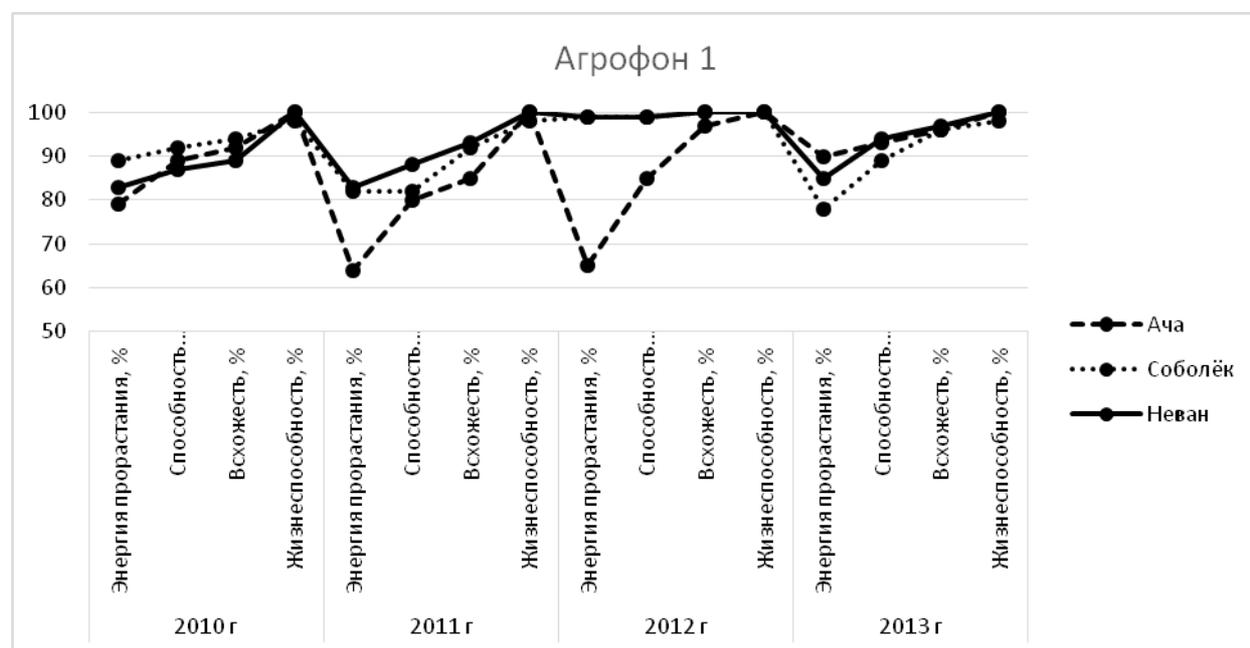


Рисунок 2. Влияние сорта на посевные качества зерна ячменя в условиях Нижнеудинского ГСУ

Снижение посевных качеств сорта Ача, по нашему мнению, возможно за счет меньшей физиологической адаптивности данного сорта к условиям подтаёжно-таежной зоны Иркутской области. Так, сорт Неван выведен в Иркутской области, Соболёк – в схожих условиях Красноярского края (Восточная Сибирь), а сорт Ача – в условиях Новосибирской области (Западная Сибирь), где складываются более благоприятные гидротермические условия в период созревания зерна. Неполная адаптация данного сорта в условиях высокого увлажнения (Нижнеудинский ГСУ) и недостатка тепла, а так же при контрастных суточных температурах (агрофон 2) проявляется в существенном снижении энергии прорастания и прорастаемости зерна сорта Ача по сравнению с другими сортами.

В условиях пониженной теплообеспеченности подтаежно-таежной зоны энергия прорастания и всхожесть зерна ниже, чем в условиях

остепненной зоны (агрофон 2) при высокой теплообеспеченности в период формирования и созревания зерна (рис 2, 3).

Таким образом, сравнивая изучаемые сорта, отметим, что у сорта Ача происходит снижение посевных качеств за счет меньшей адаптивности к абиотическим условиям в период формирования и созревания зерна.

Основные технологические качества зерна: натура, масса 1000 зерен, биохимический состав в зависимости от сорта существенно отличаются, что обусловлено их генетически заложенными признаками (табл.1).

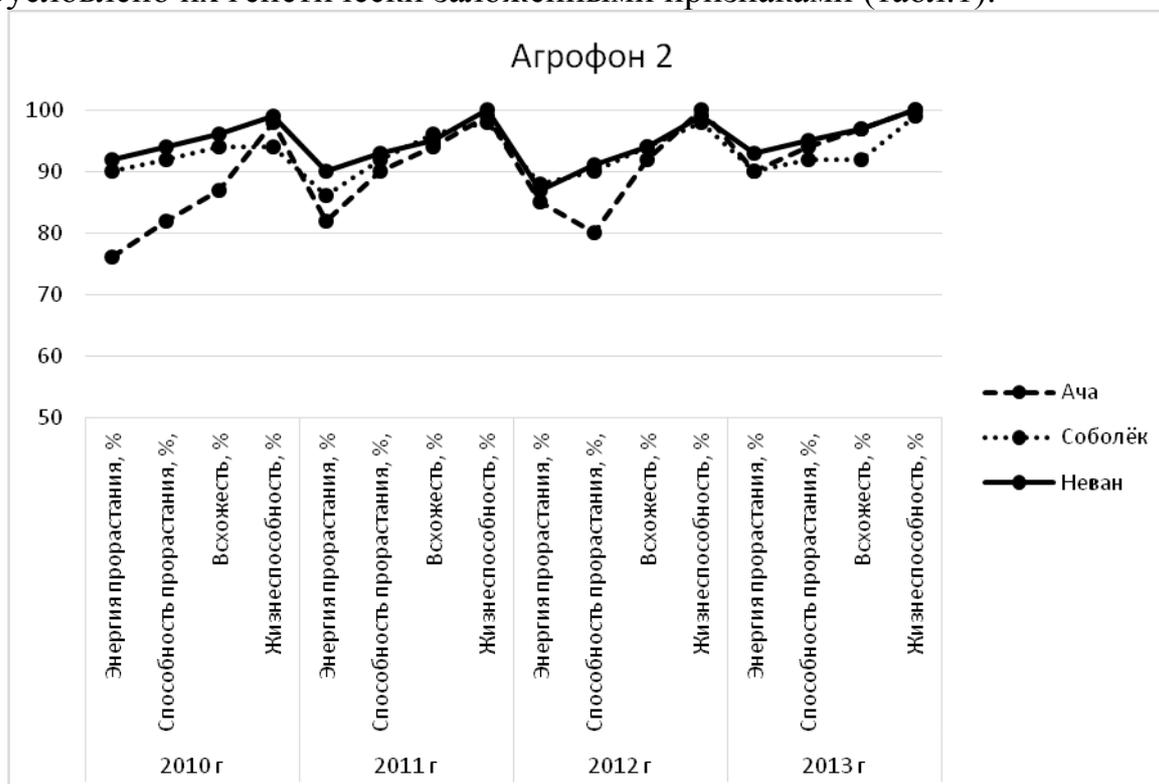


Рисунок 3. Влияние сорта на посевные качества зерна ячменя в условиях Нукутского ГСУ

В среднем за годы наблюдений высокий показатель натуры у сорта Ача от 619-651 г/л., низкий – у сорта Соболёк 575-610 г/л. Такая же закономерность выявлена по массе 1000 зерен. На агрофоне 1 у сорта Неван формируется зерно с пониженным содержанием белка 12.2%. В условиях недостатка влаги и относительно невысокой урожайности на агрофоне 2 в зерне сорта Неван содержание белка выше и составляет 14.3%.

Таблица – 1 Влияние сорта и условий агрофона на технологические качества ячменя

| Сорт | Натура, г/л | | Масса 1000 зерен, г | | Сырой протеин, % | |
|------------|-------------|-----------|---------------------|-----------|------------------|-----------|
| | Агрофон 1 | Агрофон 2 | Агрофон 1 | Агрофон 2 | Агрофон 1 | Агрофон 2 |
| Ача | 651 | 619 | 48.4 | 41.5 | 12.7 | 14.4 |
| Соболёк | 610 | 575 | 42.9 | 37.3 | 12.8 | 13.7 |
| Неван | 610 | 594 | 43.0 | 37.5 | 12.2 | 14.3 |
| НСР 0.5, % | 18 | 16 | 0.5 | 0.5 | 0.3 | 0.4 |

На агрофоне 2 в среднем за 4 года самый высокий показатель природы у сорта Ача от 619 г/л, показатель природы у сорта Соболек пониженный и в среднем в остепненной зоне составил 575 г/л, в подтаежной зоне – 610 г/л. Сорт Неван так же характеризуется пониженной натурой – 610 г/л соответственно.

В целом по опыту за 4 года по технологическим показателям и химическому составу на крупяные цели целесообразно выращивать сорт Ача, на фуражные и технические цели – сорта Соболек и Неван.

Для получения визуальной картины об участии изучаемых факторов в изменчивости основных показателей качества ячменя нами проведена обработка данных с использованием многомерного дисперсионного и ковариационного анализа по программе Statistica 7.0.

Высокий вклад до 52-55 % в показатель всхожести обеспечил фактор агрофон (почвенно-климатическая зона). Взаимодействие факторов сроки посева и агрофон обеспечило до 22 %. Только 10 % вариабельности всхожести обеспечивалось сортовыми различиями. Схожая закономерность выявлена по показателям прорастаемости зерна и энергии прорастания.

Многомерный ковариационный анализ выявил, что такие показатели как способность прорастания и всхожесть в условиях Иркутской области во многом зависят от условий агрофона (55-58%). В структуре изменчивости посевных качеств зерна сорт оказал влияние на уровне 9-13 %.

В тоже время математический анализ выявил, что показатель природы на 69 % зависит от сорта. Так, ячмень разновидности putans за годы исследования в регионе имеет природу от 618-673 г/л, а многорядные (ricotense и pallidum) – 649-624 г/л, что меньше требуемых кондиций согласно ГОСТ 28672-90. На 30 % изменчивость природы обеспечивается разными условиями агрофона.

Посевные качества определялись погодными условиями почвенно-климатической зоны. На технологические качества зерна большее влияние оказывает сорт, а на урожайность – условия агроклиматической зоны, что выявлено математическим анализом.

Таким образом, с целью повышения рентабельности зернового производства целесообразно выращивать двурядные ячмени. Такая закономерность приводит к вытеснению менее технологичных сортов и заменой их новыми сортами, обладающими высокими технологическими качествами и подтверждается результатами сортосмены в Иркутской области [5].

Выводы. 1. Продуктивность районированных сортов ячменя в Иркутской области определяется условиями агрофона и находится в тесной корреляционной зависимости от длины периода вегетации. Так в подтаежно-таежной зоне на серой лесной почве продуктивность сортов в среднем за 4 года составил 5.61 т/га для сорта Ача, 4.35 т/га для сорта Неван

и 5.36 т/га для сорта Соболек. В условиях остепнённой зоны продуктивность сортов соответственно в 2 и 2.6 раза ниже.

2. Многомерный ковариационный анализ показал, что натуральный вес зерна на 69 % зависит от сорта. На 30 % изменчивость природы обеспечивается условиями почвенно-климатической зоны. В условиях Иркутской области посевные качества зерна ячменя на 55-58% зависят от условий агрофона.

Список литературы

1. *Агрофакт* Информационный бюллетень Выпуск №2 (226) // Официальный сайт Министерства сельского хозяйства иркутской области [Электронный ресурс]. – Реестр сельскохозяйственных культур по Иркутской области на 2018 год Режим доступа: <http://irkobl.ru/sites/agroline/zakon/> – (дата обращения: 14.06.2019).

2. *Гребенищikov В.Ю.* Агроэкологические аспекты получения качественного зерна ячменя в условиях Иркутской области/ *В.Ю. Гребенищikov* // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2009. - № 6. - С. 29-34.

3. *Гребенищikov В.Ю.* Оценка технологических показателей качества зерна ячменя в различных экологических условиях Иркутской области/ *В.Ю. Гребенищikov, В.В. Верхотуров, С.О. Панковец, А.Ю. Пузырева* // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2011. № 2-3 (320-321). С. 17-19.

4. *Гребенищikov В.Ю.* Влияние гидротермических условий на продуктивность и технологические качества двухрядного ячменя в условиях Иркутской области/ *В.Ю. Гребенищikov, В.В. Верхотуров, В.С. Копылова* // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 4 (44). С. 85-90.

5. *Гребенищikov В.Ю.* Крупяные и технологические показатели качества зерна ячменя, полученного в условиях Иркутской области/ *В.Ю. Гребенищikov, В.В. Верхотуров, В.С. Копылова* // Мат- лы XIX межд. науч. пр. конф. «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств» Алт. гос. тех. ун-т.- Барнаул. – 2018. – Ч.2. – С. 42-45.

6. *Крутиков И. А.* Влияние абиотических факторов на специфику формирования основных свойств и параметров региональных экотипов *Triticum aestivum* в условиях Предбайкалья : автореф. дис...канд.биол.наук : 03.02.08 / *И. А. Крутиков*. – Улан-Удэ, 2010. – 18 с.

7. *Косьяненко, Л. П.* Влияние метеоусловий на урожайность сортов ячменя лесостепи Красноярского края / *Л. П. Косьяненко, Ю. И Серебренников* // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 12. –С. 101-104.

8. *Методика* государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. М. А. Федина. – М.: Мин-во сельского хозяйства СССР, 1985. – Вып. 1. – 269 с.

9. *Неттевич, Э. Д.* Зерновые фуражные культуры / *Э. Д. Неттевич, А. Е. Сергеев, В. В. Лызлов*. – М. : Россельхозиздат, 1974. – 191 с.

10. *Пузырева А.Ю.* Сортоспецифические реакции районированных сортов ячменя Иркутской области в разных агроэкологических условиях/ *А.Ю. Пузырева, В.Ю. Гребенищikov, С.О. Панковец, В.В. Верхотуров* // Материалы I Всероссийской научной конференции «Современные исследования в биологии». - Владивосток, 2012. - С. 213-217.

References

1. *Agrofakt* Informacionnyj byulleten' Vypusk №2 (226) // Oficial'nyj sajt Ministerstva sel'skogo hozyajstva irkutskoj oblasti [Elektronnyj resurs]. – Reestr

sel'skohozyajstvennyh kul'tur po Irkutskoj oblasti na 2018 god Rezhim dostupa: <http://irkobl.ru/sites/agroline/zakon/> – (data obrashcheniya: 14.06.2019).

2. Grebenshchikov V.YU. Agroekologicheskie aspekty polucheniya kachestvennogo zerna yachmenya v usloviyah Irkutskoj oblasti/ V.YU. Grebenshchikov // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. - 2009. - № 6. - P. 29-34.

3. Grebenshchikov V.YU. Ocenka tekhnologicheskikh pokazatelej kachestva zerna yachmenya v razlichnyh ekologicheskikh usloviyah Irkutskoj oblasti/ V.YU. Grebenshchikov, V.V, Verhoturov, S.O. Pankovec, A.YU. Puzyreva // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya. 2011. № 2-3 (320-321). P. 17-19.

4. Grebenshchikov V.YU. Vliyanie gidrotermicheskikh uslovij na produktivnost' i tekhnologicheskie kachestva dvuhryadnogo yachmenya v usloviyah Irkutskoj oblasti/ V.YU. Grebenshchikov, V.V. Verhoturov, V.S. Kopylova // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2018. № 4 (44). P. 85-90.

5. Grebenshchikov V.YU. Krupyanye i tekhnologicheskie pokazateli kachestva zerna yachmenya, poluchennogo v usloviyah Irkutskoj oblasti/ V.YU. Grebenshchikov, V.V. Verhoturov, V.S. Kopylova // Mat- ly XIX mezhd. nauch. pr. konf. «Sovremennye problemy tekhniki i tekhnologii pishchevyh proizvodstv» Alt. gos. tekhn. un-t.- Barnaul. – 2018. – CH.2. – P. 42-45.

6. Krutikov I. A. Vliyanie abioticheskikh faktorov na specifiku formirovaniya osnovnyh svojstv i parametrov regional'nyh ekotipov Triticum aestivum v usloviyah Predbajkal'ya : avtoref. dis...kand.biol.nauk : 03.02.08 / I. A. Krutikov. – Ulan-Ude, 2010. – 18 p.

7. Kosyanenko, L. P. Vliyanie meteouslovij na urozhajnost' sortov yachmenya lesostepi Krasnoyarskogo kraja / L. P. Kosyanenko, YU. I Serebrennikov // Vestnik KrasGAU. – 2011. – № 12. –P. 101-104.

8. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur / pod red. M. A. Fedina. – M.: Min-vo sel'skogo hozyajstva SSSR, 1985. – Vyp. 1. – 269 p.

9. Nettevich, E. D. Zernovye furazhnye kul'tury / E. D. Nettevich, A. E. Sergeev, V. V. Lyzlov. – M.: Rossel'hozizdat, 1974. – 191 p.

10. Puzyreva A.YU. Sortospecificheskie reakcii rajonirovannyh sortov yachmenya Irkutskoj oblasti v raznyh agroekologicheskikh usloviyah/ A.YU. Puzyreva, V.YU. Grebenshchikov, S.O. Pankovec, V.V. Verhoturov // Materialy I Vserossijskoj nauchnoj konferencii «Sovremennye issledovaniya v biologii». - Vladivostok, 2012. - P. 213-217.

Сведения об авторах:

Гребенщиков Виктор Юрьевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации агрономического факультета. e-mail: agroviktor@mail.ru тел.+79025698269. Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный

Ильина Анна Юрьевна – кандидат сельскохозяйственных наук. Главный специалист отдела биологических исследований ФГБУ "Центр оценки качества зерна" г. Москва. Тел 89501001672

Information about the authors

Grebenshchikov Victor Yurievich candidate of biological sciences, associate professor Department of land management, cadaster and land amelioration Agronomy Faculty of agriculture. (e) - mail : agroviktor@mail.ru Tel. + 79025 698269. 664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny.

Ilyina Anna.Yurievna candidate of agricultural sciences. тел.+79501001672 FSBI " Grain Quality Assessment Center ", Russia, Moscow

УДК 631.8:631.821:631.559

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЛОДОСМЕННОГО СЕВООБОРОТА

Е.Н. Дьяченко, А.Т. Шевелев

Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Иркутск, Россия

Представлены результаты исследований (2013-2018 гг.) по влиянию извести и минеральных удобрений на урожайность культур и продуктивность четырехпольного севооборота: кукуруза, ячмень+клевер, клевер, пшеница. Установлено, что внесение извести в дозе 5,7 т/га в среднем за 6 лет увеличило урожайность зеленой массы кукурузы на 24.6 %, а последствие 1-го года позволило получить прибавку зерна ячменя 0.30-0.32 т/га (14.6-20.0 %), 2-го года – прибавку зеленой массы клевера 1.35-2.94 т/га (16.6-26.4 %). Применение одних минеральных удобрений повысило урожайность зеленой массы кукурузы на 7.38 т/га (40.4 %), ячменя – на 0.46-0.67 т/га (28.8-41.9 %), а их последствие позволило получить прибавку зеленой массы клевера 2.12-2.98 т/га (26.0-36.6 %). Эффективность минеральных удобрений была выше на известкованном фоне в варианте $N_{90}P_{60}K_{90}$, где окупаемость удобрений сельскохозяйственной продукцией составила 14.5 кг з.ед. на 1 кг д.в., а извести – 3.4 т з. ед.

Ключевые слова: минеральные удобрения, известь, урожайность, продуктивность, окупаемость.

THE EFFECT OF LONG TIME USE OF CHEMICALIZATION AIDS ON CROP YIELD AND PRODUCTIVITY OF ALTERNATING ROTATION

E.N. Djachenko, A.T. Shevelev

Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, Irkutsk, Russia

The outcomes of the studies (2013-2018) on the effect of lime and mineral fertilizers on yielding capacity of crops and productivity of four-course rotation: corn, barley + clover, clover, wheat are presented. It has been stated that lime application at a dose 5.7 t/ha, on the average for 6 years raised the yield of corn green mass 24.6 %, and the first-year aftereffect enabled to obtain the barley grain increase 0.30-0.32 t/ha (14.6-20.0 %), the second year – the increase in clover green mass 1.35-2.94 t/ha (16.6-26.4 %). The use of mineral fertilizers alone increased the yield of corn green mass by 7.38 t/ha (40.4 %), barley – by 0.46-0.67 t/ha (28.8-41.9 %), and their aftereffect made possible to get the rise in clover green mass 2.12-2.98 t/ha (26.0-36.6 %). The efficiency of mineral fertilizers was higher on the limed background in the variant $N_{90}P_{60}K_{90}$ where the payback of fertilizers with farm products amounted 14.5 kg gr. un. per 1 kg a. s., and lime – 3.4 t gr. un.

Keywords: mineral fertilizers, lime, yielding capacity, productivity, payback.

Производство растениеводческой продукции в необходимых количествах и соответствующего качества – важнейшая задача для жизнеобеспечения населения [5]. Повышенная кислотность почвы – один из основных факторов, лимитирующих получение стабильно высоких, экологически безопасных и биологически полноценных урожаев сельскохозяйственных культур [4]. Известкование почв способствует росту их плодородия и повышению эффективности минеральных удобрений.

Однако мнения исследователей на этот счет разделяются. Одни считают, что известкование на фоне полного минерального удобрения на серых лесных почвах малоэффективно [7], другие отмечают повышение урожайности культур от внесения минеральных удобрений по фону извести [3, 8, 9]. Результаты полевого опыта в ФГБНУ «Иркутский НИИСХ» по изучению эффективности применения средств химизации на начальном этапе были положительными [1, 2], в дальнейшем исследования были продолжены.

Цель исследований – изучить влияние длительного применения минеральных удобрений и извести на урожайность культур и продуктивность плодосменного севооборота.

Методика проведения исследований. Исследования проводили на опытном поле ФГБНУ «Иркутский НИИСХ» в плодосменном севообороте, заложенном в 2001 году во времени и пространстве с чередованием: кукуруза (на силос) - ячмень+клевер - клевер (на сидерат) – пшеница.

Исходная серая лесная, тяжелосуглинистая почва характеризовалась следующими агрохимическими показателями: $pH_{\text{сол}}$ – 3.9-4.4; Нг – 9.1-10.6 мг-экв на 100 г почвы, степень насыщенности основаниями – 68.4-72.1 %, содержание гумуса – 4.5-4.8 %, общего азота 0.17-0.21 %, P_2O_5 – 100-120, K_2O – 80-100 мг/кг почвы (по Кирсанову).

Схема полевого опыта предусматривала изучение следующих вариантов:

известкование (фактор А) – без извести, известь по 0.5 г.к. (5.7 т/га);

удобрение (фактор В) – без удобрений, NP, PK, NK, NPK.

Минеральные удобрения вносили под кукурузу (гибрид Катерина СВ) в дозе $N_{60}P_{30}K_{60}$ и под ячмень (сорт Биом) – $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Известняковую муку с содержанием $CaCO_3$ 85 %, вносили поверхностно с последующей заделкой дисковой бороной в два следа на глубину 12-15 см. Клевер (сорт Родник Сибири) на сидерат использовался один раз в 4 года. Последствие удобрений первого года изучалось на клевере, второго года – на пшенице (сорт Бурятская остистая) Действие извести – на кукурузе, последствие 1-3 года – на последующих культурах севооборота. Площади посевной делянки 122.5 м², учетной – 80.5 м². Повторность 4-х кратная, расположение делянок однорядное, последовательное.

Учет урожая зерновых культур проводился поделяночно прямым комбайнированием «Сампо-500», кормовых – вручную. Статистическая обработка результатов исследований выполнена с помощью пакета прикладных программ Snedecor [6].

Результаты исследований. Погодные условия вегетационных периодов в годы исследований были неблагоприятными для роста и развития культур севооборота. Вегетационный период 2016 г. характеризовался как влажный, причем количество осадков выпало на 82.5 мм (24 %) больше среднемноголетней нормы за счет проливных дождей в августе и сентябре. Весенне-летние засухи в 2014, 2015, 2016, 2018 гг.

отрицательно повлияли на урожайность культур. По температурному режиму вегетационные периоды 2013 и 2014 гг. были близки к среднемноголетним показателям остальные – были теплее на 1-4 °С. В среднем за 6 лет количество осадков за вегетационный период уменьшилось на 75.5 мм по сравнению со среднемноголетними данными, а температура воздуха увеличилась на 2.0°С.

Исследования по изменению агрохимических свойств серой лесной почвы во второй год пятой ротации (2018 г.) показали, что величина $pH_{\text{сол}}$ увеличилась по сравнению с исходной (2001 г.) на 2.1 в варианте без удобрений и на 2.5-2.7 в вариантах с удобрениями, N_g уменьшилась на 7.2-10.2 мг-экв на 100 г почвы, степень насыщенности основаниями возросла на 22.9-29.7 %.

В среднем за 2013-2018 гг. статистически достоверные прибавки зеленой массы кукурузы были получены только от внесения комплексного минерального удобрения (NPK) на фоне без внесения извести – 7.38 т/га, на известкованном – 10.62 т/га (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние минеральных удобрений и извести на урожайность зеленой массы кукурузы (среднее за 2013-2018 гг.), т/га

| Удобрение (фактор В) | Известь (фактор А) | | | Прибавка | | |
|-------------------------|--------------------|------------------------|---------|------------------------|-----------------------------|-----------------|
| | без извести | известь по 0,5 г.к. | среднее | от удобрений | | от извес- ти |
| | | | | фон- без извести | фон- известь 0.5 г.к. | |
| Без удобрений | 18.26 | 21.34 | 19.80 | - | - | 3.08 |
| $N_{60}P_{30}$ | 20.76 | 25.32 | 23.04 | 2.50 | 3.98 | 4.56 |
| $P_{30}K_{60}$ | 20.84 | 24.66 | 22.75 | 2.58 | 3.32 | 3.82 |
| $N_{60}K_{60}$ | 22.18 | 27.64 | 24.91 | 3.92 | 6.30 | 5.46 |
| $N_{60}P_{30}K_{60}$ | 25.64 | 31.96 | 28.80 | 7.38 | 10.62 | 6.32 |
| Среднее | 21.54 | 26.18 | 23.86 | | | |
| HCP_{05} общая | 10.44 | | | | | |
| HCP_{05} извести | 4.67 | | | | | |
| HCP_{05} удобрений | 7.38 | | | | | |

Систематическое внесение извести обеспечило получение статистически достоверных прибавок зеленой массы кукурузы 5.46 т/га (24.6 %) в варианте НК и 6.32 т/га (24.6 %) в варианте NPK.

При совместном внесении извести и комплексного минерального удобрения ($N_{60}P_{30}K_{60}$) получен наибольший урожай зеленой массы – 31.96 т/га, что на 13.70 т/га (75 %) выше, чем в варианте без применения извести и удобрений.

На посевах ячменя достоверные прибавки зерна от применения минеральных удобрений были получены на неизвесткованном фоне в вариантах NP (0.46 т/га), NK (0.58 т/га), NPK (0.67 т/га) и на известкованном фоне в варианте NPK (0.61 т/га). Следует отметить, что последствие известкования не оказывало влияния на эффективность

использования минеральных удобрений. Последствие извести 1-го года повысило урожайность ячменя на 0.30-0.32 т/га, или на 14.5-20.0 % в вариантах: без применения удобрений, NP и PK (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние минеральных удобрений и последствия извести 1-го года на урожайность зерна ячменя (среднее за 2013-2018 гг.), т/га

| Удобрение (фактор В) | Известь (фактор А) | | | Прибавка | | |
|---|--------------------|------------------------|---------|------------------------|-----------------------------|-----------------|
| | без извести | известь по 0,5 г.к. | среднее | от удобрений | | от извес- ти |
| | | | | фон- без извести | фон- известь 0.5 г.к. | |
| Без удобрений | 1.60 | 1.92 | 1.76 | - | - | 0.32 |
| N ₆₀ P ₃₀ | 2.06 | 2.36 | 2.21 | 0.46 | 0.44 | 0.30 |
| P ₃₀ K ₆₀ | 1.93 | 2.23 | 2.08 | 0.33 | 0.31 | 0.30 |
| N ₆₀ K ₆₀ | 2.18 | 2.33 | 2.26 | 0.58 | 0.41 | 0.15 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀ | 2.27 | 2.53 | 2.40 | 0.67 | 0.61 | 0.26 |
| Среднее | 2.01 | 2.27 | 2.14 | | | |
| НСР ₀₅ общая | 0.63 | | | | | |
| НСР ₀₅ извести | 0.28 | | | | | |
| НСР ₀₅ удобрений | 0.45 | | | | | |

Прибавка зеленой массы клевера от последствия минеральных удобрений 1-го года на непроизвесткованном фоне в вариантах NK и NPK составила 2.12-2.98 т/га (26.0-36.6 %), на произвесткованном в зависимости от варианта опыта – 2.28-4.57 т/га (24.0-48.2 %).

Последствие 2-го года извести обеспечило увеличение урожая клевера на 1.35-2.94 т/га, или на 16.6-26.4 % (таблица 3).

При совместном последствии извести и минеральных удобрений (NPK) был получен наибольший урожай зеленой массы клевера – 14.06 т/га, что на 5.92 т/га (72.7 %) выше, чем в варианте без применения извести и удобрений.

Таблица 3 – Влияние последствия минеральных удобрений 1-го года и извести 2-го года на урожайность зеленой массы клевера (среднее за 2013-2018 гг.), т/га

| Удобрение (фактор В) | Известь (фактор А) | | | Прибавка | | |
|---|--------------------|------------------------|---------|------------------------|-----------------------------|-----------------|
| | без извести | известь по 0,5 г.к. | среднее | от удобрений | | от извес- ти |
| | | | | фон- без извести | фон- известь 0.5 г.к. | |
| Без удобрений | 8.14 | 9.49 | 8.82 | - | - | 1.35 |
| N ₆₀ P ₃₀ | 9.24 | 11.77 | 10.51 | 1.10 | 2.28 | 2.53 |
| P ₃₀ K ₆₀ | 9.77 | 12.31 | 11.04 | 1.63 | 2.82 | 2.54 |
| N ₆₀ K ₆₀ | 10.26 | 12.74 | 11.50 | 2.12 | 3.25 | 2.48 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀ | 11.12 | 14.06 | 12.59 | 2.98 | 4.57 | 2.94 |
| Среднее | 9.71 | 12.07 | 10.89 | | | |
| НСР ₀₅ общая | 2.92 | | | | | |
| НСР ₀₅ извести | 1.30 | | | | | |
| НСР ₀₅ удобрений | 2.06 | | | | | |

Урожайность пшеницы в среднем за 6 лет составила 2,62-3,54 т/га. Последствие минеральных удобрений 2-го года и извести 3-го года не оказало достоверного влияния на этот показатель (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние последствия минеральных удобрений 2-го года и извести 3-го года на урожайность зерна пшеницы (среднее за 2013-2018 гг.), т/га

| Удобрение (фактор В) | Известь (фактор А) | | | Прибавка | | |
|---|--------------------|------------------------|---------|------------------------|-----------------------------|-----------------|
| | без извести | известь по 0.5 г.к. | среднее | от удобрений | | от извес- ти |
| | | | | фон- без извести | фон- известь 0.5 г.к. | |
| Без удобрений | 2.62 | 2.81 | 2.72 | - | - | 0.19 |
| N ₆₀ P ₃₀ | 2.95 | 3.19 | 3.07 | 0.33 | 0.38 | 0.24 |
| P ₃₀ K ₆₀ | 2.90 | 3.22 | 3.06 | 0.28 | 0.41 | 0.32 |
| N ₆₀ K ₆₀ | 2.98 | 3.35 | 3.17 | 0.36 | 0.54 | 0.37 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀ | 3.28 | 3.54 | 3.41 | 0.66 | 0.73 | 0.26 |
| Среднее | 2.95 | 3.22 | 3.09 | | | |
| НСР ₀₅ общая | 1.13 | | | | | |
| НСР ₀₅ извести | 0.50 | | | | | |
| НСР ₀₅ удобрений | 0.79 | | | | | |

Мы связываем это с тем, что предшественником пшеницы являлся клеверный пар, действие которого в определенной степени нивелировало последствие извести и минеральных удобрений.

В среднем за 2013-2018 гг. продуктивность севооборота от применения систем удобрений возросла на неизвесткованном фоне на 1.36-3.03 т з. ед./га, на известкованном – на 1.50-3.48 т з. ед./га (таблица 5).

Таблица 5 – Продуктивность севооборота в зависимости от применения минеральных удобрений и извести в среднем за 2013-2018 гг., т з. ед./га

| Удобрение (фактор В) | Известь (фактор А) | | | Прибавка | | |
|---|--------------------|------------------------|----------|------------------------|-----------------------------|---------------|
| | без извести | известь по 0.5 г.к. | сред-нее | от удобрений | | от извести |
| | | | | фон- без извести | фон- известь 0.5 г.к. | |
| Без удобрений | 8.55 | 10.03 | 9.29 | - | - | 1.48 |
| N ₉₀ P ₆₀ | 9.91 | 11.53 | 10.72 | 1.36 | 1.50 | 1.62 |
| P ₆₀ K ₉₀ | 9.85 | 11.47 | 10.66 | 1.30 | 1.44 | 1.62 |
| N ₉₀ K ₉₀ | 10.51 | 12.23 | 11.37 | 1.96 | 2.20 | 1.72 |
| N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ | 11.58 | 13.51 | 12.54 | 3.03 | 3.48 | 1.93 |
| Среднее | 10.08 | 11.75 | 10.92 | | | |
| НСР ₀₅ общая | 1.4 | | | | | |
| НСР ₀₅ извести | 0.6 | | | | | |
| НСР ₀₅ удобрений | 0.9 | | | | | |

Из систем удобрений наибольшее увеличение продуктивности пашни отмечено в вариантах с внесением $N_{90}P_{60}K_{90}$ и $N_{90}K_{90}$, наименьшее – на фоне $P_{60}K_{90}$.

Применение извести оказывало положительное влияние на продуктивность севооборота. Известкование, в зависимости от степени удобренности способствовало увеличению этого показателя на 1.48-1.93 т з. ед. 1 га.

Окупаемость удобрений сельскохозяйственной продукцией составила в зависимости от доз удобрений на естественном фоне – 9.1-12.6 кг з.ед. на 1 кг д.в., на фоне с внесением извести – 10.0-14.5 кг з.ед. на 1 кг д.в. Наибольшая окупаемость отмечена в вариантах с внесением $N_{90}P_{60}K_{90}$ (12.6-14.5 кг з.ед.) и $N_{90}K_{90}$ (10.9-12.2 кг з.ед.) на обоих фонах. Окупаемость 1 т извести продукцией составила 2.6-3.4 т з. ед. и была выше в вариантах с внесением $N_{90}P_{60}K_{90}$ и $N_{90}K_{90}$ кг д. в./га (таблица 6).

Таблица 6 – Окупаемость минеральных удобрений и извести сельскохозяйственной продукцией в среднем за 2013-2018 гг.

| Вариант опыта | 1 кг д.в. удобрений, кг | | 1 т извести, ц |
|----------------------|-------------------------|---------------------|----------------|
| | без извести | известь по 0.5 г.к. | |
| Без удобрений | - | - | 2.6 |
| $N_{90}P_{60}$ | 9.1 | 10.0 | 2.8 |
| $P_{60}K_{90}$ | 8.7 | 9.6 | 2.8 |
| $N_{90}K_{90}$ | 10.9 | 12.2 | 3.0 |
| $N_{90}P_{60}K_{90}$ | 12.6 | 14.5 | 3.4 |

Выводы.

1. В среднем за годы исследований минеральные удобрения повышали урожайность зеленой массы кукурузы на 7.38 т/га (40.4 %), ячменя – на 0.46-0.67 т/га (28.8-41.9 %), а их последствие позволило получить прибавку зеленой массы клевера 2.12-2.98 т/га (26.0-36.6 %).

2. Применение извести повышало урожайность зеленой массы кукурузы в вариантах НК и NPK на 24.6 %, а ее последствие 1-го года позволило получить прибавку зерна ячменя 0.30-0.32 т/га (14.6-20.0 %), 2-го года – прибавку зеленой массы клевера 1.35-2.94 т/га (16.6-26.4 %).

3. При совместном применении извести и полного минерального удобрения был получен наибольший урожай зеленой массы кукурузы – 31.96 т/га, ячменя – 2.53 т/га и клевера – 14.06 т/га.

4. Урожайность пшеницы в среднем за 6 лет составила 2.62-3.54 т/га и не зависела от последствия минеральных удобрений 2-го года и извести 3-го года.

5. Эффективность минеральных удобрений была выше на произвесткованном фоне в варианте $N_{90}P_{60}K_{90}$, где окупаемость удобрений сельскохозяйственной продукцией составила 14.5 кг з.ед. на 1 кг д.в., а извести – 3.4 т з. ед.

Работа выполнена в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования (проект № 0806-2014-0002).

Список литературы

1. Дьяченко Е.Н., Дмитриев Н.Н., Шевелев А.Т. Рациональное применение минеральных, органических удобрений и мелиорантов в плодосменном севообороте // Сборник XII международной практической конференции Пища. Экология. Качество. Том I. – Москва, 2015. – С. 263-267.
2. Дьяченко Е. Н., Дмитриев Н. Н., Шевелев А. Т. Применение извести и удобрений в плодосменном севообороте Прибайкалья // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2017. Т. 13. С. 67–70.
3. Заболоцкая Т.Г., Юдинцева И.И. Действие и взаимодействие азотных и фосфорных удобрений при известковании почвы в подзоне средней тайги // Агрохимия. – 1977. – № 8. – С. 8-14.
4. Корнейко Н.И., Поддубный А.С. Программа известкования кислых почв в Белгородской области // Достижения науки и техники. – 2012. – №12. – С.17-19.
5. Просьянникова О.И., Просьянников В.И. Плодородие почв и урожайность полевых культур в условиях Кемеровской области // Достижения науки и техники АПК. – 2014. - №10. – С. 3-7.
6. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. Краснообск: Изд-во ГУП РПО СО РАСХН, 2004. 162 с.
7. Трубников Ю.Н., Минина И.Н., Каличкин В.К. Эффективность известкования кислых почв Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – №8. – С. 5-10.
8. Хомченко А.А., Булатова Н.В., Чеботарев Н.Т. Влияние извести и минеральных удобрений на агрохимические свойства и продуктивность дерново-подзолистой почвы // Земледелие. – 2016. – № 6. – С. 28-30.
9. Чеботарев Н.Т., Юдин А.А., Облизов А.В. Влияние длительного применения минеральных удобрений и извести на плодородие и продуктивность дерново-подзолистой почвы в среднетаежной зоне Евро-Северо-Востока // Пермский аграрный Вестник. – 2017. – №2. – С. 80-86.

References

1. Dijachenko E.N., Dmitriev N.N., Shevelev A.T. *Ratsional'noe primenenie mineral'nykh, organicheskikh udobrenij i meliorantov v plodosmennom sevooborote*. Moscow, 2015. P. 263-267.
2. Dijachenko E.N., Dmitriev N.N., Shevelev A.T. *Primenenie izvesti i udobrenij v plodosmennom sevooborote Pribaikalija // Ekologicheskij Vestnik Severnogo Kavkaza*. 2017. V. 13. P. 67–70.
3. Zabolotskaya T.G., Yuditseva I.I. *Deistvie i vzaimodeistvie azotnykh i fosfornykh udobrenij pri izvestkovanii pochvy v podzone srednei taigi // Agrokhimija*. 1977. № 8. P. 8-14.
4. Korneiko N.I., Poddubnyi A.S. *Programma izvestkovaniya kislykh pochv v Belgorodskoy oblasti // Dostizhenija nauki i tekhniki*. 2012. №12. P.17-19.
5. Prosyannikova O.I., Prosyannikov V.I. *Plodorodie pochv i urozhainost polevykh kul'tur v uslovijakh Kemerovskoy oblasti // Dostizhenija nauki i tekhniki*. 2014. №10. P. 3-7.
6. Sorokin O.D. *Prikladnaya statistika na komp'yutere*. Krasnoobsk: Izd-vo GUP RPO SO RASKHN, 2004. 162 p.
7. Trubnikov Yu.N., Minina I.N., Kalichkin V.K. *Effektivnost izvestkovaniya kislykh pochv Sibiri // Sibirsky vestnik sel'skokhozyaistvennoy nauki*. 2008. №8. P. 5-10.

8. Homchenko A.A., Bulatova N.B., Chebotarev N.T. *Vlijanie izvesti i mineral'nykh udobrenij na agrokhimicheskie svoistva i produktivnost dernovo-podzolistoy pochvy // Zemledelie*. 2016. № 6. P. 28-30.

9. Chebotarev N.T., Yudin A.A., Oblizov A.V. *Vlijanie dlitel'nogo primenenija mineral'nykh udobrenij i izvesti na plodorodie i produktivnost dernovo-podzolistoy pochvy v srednetayozhnoy zone Evro-Severo-Vostoka // Permsky agrarnyj Vestnik*. 2017. №2. P. 80-86.

Сведения об авторах

Дьяченко Евгения Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией агрохимии и защиты растений. Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, с. Пивовариха, ул. Дачная 14, тел: 89086604170, agrohim_170@mail.ru.

Шевелев Алексей Тимофеевич – научный сотрудник лаборатории агрохимии и защиты растений. Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, с. Пивовариха, ул. Дачная 14, тел: 89246048820, shevelev820@mail.ru.

Information about the authors

Diachenko Evgenia N. – Ph. D. in agriculture, head of the laboratory of Agrochemistry and plant protection in FSBSE “Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, Pivovarikha village, phone: 89246237295, e-mail: agrohim_170@mail.ru

Shevelev Alexey T. – research worker laboratory of Agrochemistry and plant protection of FSBSE “Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, Pivovarikha village, phone: 89246048820, e-mail: shevelev820@mail.ru

УДК 631.576.331.2

ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА И СРОКОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ПРИСАЯНЬЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

¹**В.Ю. Гребенщиков,** ²**В.С. Копылова**

¹Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, г. Иркутск, Россия

²Иркутская Межобластная ветеринарная лаборатория, г. Иркутск, Россия

Представлены результаты выращивания ячменя сорта Ача в условиях подтаёжно – таёжной зоны Иркутской области при нормах высева 4, 5, 6, и 7 млн. всхожих семян на 1 га. Гидротермические условия периода вегетации по годам оказывают большее влияние на урожай зерна, чем сроки посева и нормы высева. При раннем сроке посева удлиняется вегетационный период ячменя и снижается зависимость урожая зерна от атмосферных осадков. При типичном сроке посева (вторая декада мая) по пару в Присянье урожай зерна обеспечивается запасами влаги в метровом слое и определяется условиями тепло и влагообеспеченности в первой половине вегетации ячменя. При выборе сроков посева необходимо учитывать запасы влаги в метровом слое, и в случае низких запасов следует приступить к посеву ячменя в максимально ранние сроки, при этом норму высева ячменя по паровому предшественнику следует уменьшить на 30-35% от рекомендованной. При пониженных нормах высева уменьшается конкуренция культурных растений в посевах и создаются условия позволяющие раскрыть сортовой потенциал двурядного ячменя. За счет увеличения продуктивной кустистости ячменя сорта Ача в среднем за 4 года

формируется достаточно высокий продуктивный стеблестой и обеспечивается урожай зерна на уровне 4.7 т/га при раннем сроке посева и 5.0 т/га при типичном для зоны сроке посева.

Ключевые слова: ячмень, сроки посева, норма высева, урожай.

INFLUENCE OF A SEEDING RATE AND SOWING TERMS ON BARLEY YIELD UNDER CONDITIONS OF PRE-SAYAN AREA IN IRKUTSK REGION

¹V.Yu.Grebenshikov, ²V.S.Kopylova

¹Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Irkutsk, Russia*

²Irkutsk Interregional Veterinary Laboratory, *Irkutsk, Russia*

Abstracts. The results of growing the cultivar of barley Acha under conditions of sub-taiga and taiga zone of Irkutsk region at seeding rates 4, 5, 6, and 7 mln. germinable seeds per hectare have been presented. Hydrothermal conditions of vegetation period through the years make a greater impact on grain yield than sowing terms and seeding rates. With an early sowing term the vegetation period of barley becomes longer, and the dependence of grain yield on precipitation reduces. In case of a typical seeding rate (the second decade of May) on fallow in Pre-Sayan area grain yield is provided with moisture reserves in one meter layer and determined by the conditions of heat and moisture supply in the first half of barley vegetation. In choosing the terms of sowing it is necessary to take into account the moisture reserves in one meter layer, and if they are low barley sowing should be started in maximal early terms, at the same time, the rate of barley seeding on fallow predecessor should be reduced by 30-35 % of the recommended one. At lower seeding rates the competition between cultivated plants in sowings decreases, and the conditions allowing to discover the varietal potential of two-row(ed) barley are created. Due to increasing productive bushiness of the cultivar of barley Acha, on the average for 4 years, quite high productive haulm stand forms, and grain yield is provided at the level of 4.7 t/ha in an early term of sowing and 5.0 t/ha in a sowing term typical for the zone.

Валовые сборы ячменя в России в 2018 году составили около 17 млн. тонн, а посевная площадь составила более 8.3 млн. га. В Иркутской области среди зерновых ячмень по посевным площадям занимает второе место, а его площадь по годам варьирует от 78 до 94 тыс. га. Общие сборы зерна этой культуры подвержены значительным колебаниям, это обусловлено в основном погодными условиями периода вегетации. Хозяйственное использование зерна ячменя, полученного в Иркутской области, не ограничивается использованием его на фураж и в последнее время ячмень выращивается на пивоваренные цели (около 5000 тонн) и часть его используется перерабатывающей промышленностью для выработки крупы. Одной из причин слабой переработки ячменя в Иркутской области, является его разная качественность, которая обусловлена спецификой почвенно-климатических условий региона, невысоким естественным плодородием почв и резкой континентальностью климата.

Зерно ячменя питательнее многих концентрированных кормов, солома по питательной ценности стоит выше ржаной и пшеничной, уступая лишь просяной. Особую ценность ячмень представляет для беконного откорма свиней, так как повышает вкусовые качества свинины. Включение его в

рацион при сальном и полусальном откорме способствует получению хорошего сала. Зерно ячменя увеличивает яйценоскость птиц и намного повышает мясную продуктивность откормочного поголовья. На фураж лучше использовать зерно с высоким содержанием белка в зерне. Ячмень, выращенный в степных районах, отличается повышенной белковостью, почти на 4% больше, чем зерно из средней полосы России [5,7].

В условиях Иркутской области урожай ячменя и качества зерна зависят от почвенно - климатических условий [1,2,3,8,9]. Однако, проблема влияния гидротермических условий на процессы формирования урожая ячменя в период вегетации в условиях региона изучены недостаточно полно. Проведенная за последние 30...40 лет работа селекционеров привела к тому, что используемые ранее в Сибири и в Иркутской области в частности многорядные ячмени (Рассвет, Добрый, Неван и др.) повсеместно вытеснены высокоурожайными двурядными сортами [10].

В условиях Забайкалья рекомендована норма высева на уровне 3.5-4.5 млн всхожих зерен на гектар, в Красноярском крае 4.5-5.0 млн всхожих зерен на гектар. Для условий Иркутской области при рекомендованной ранее норме высева зерновых 6-6.5 млн. всхожих семян на гектар при посеве современных районированных двурядных ячменей сортов Биом, Ача, Авалон, Абалак обладающих массой 1000 зерен более 50...55 г возможно происходит перерасход семенного материала, что не всегда оправдано. Крупное зерно обеспечивает высокую силу роста, повышается полевая всхожесть и выживаемость растений к моменту уборки. Кроме того для двурядных ячменей характерна более высокая продуктивная кустистость. По нашему мнению современные сорта ячменя, размещенные на хорошем агрофоне, следует выращивать с пониженной нормой высева. Тем более семенное зерно стоит в 1.5 -3 раза дороже рядового фуражного ячменя.

Цель исследований - определить степень влияния нормы высева и сроков посева на продуктивность ячменя в условиях Присяня Иркутской области.

Задачи исследований:

1. Изучить особенности прохождения фаз развития и длины вегетационного периода сорта Ача при разных сроках посева и нормах высева.

2. Определить влияние нормы высева на продуктивность ячменя.

Условия, объекты и методика исследований:

Исследования проводили в полевом опыте с культурой ячменя, которую выращивали по паровому предшественнику по методике Госсортсети в период с 2014 -2018 гг.

Опыты проводились в подтаёжно-таежной зоне Иркутской области, в условиях Присяня, на Нижнеудинском Госсортоучастке (далее ГСУ). Опытное поле представлено темно-серой лесной почвой со средним содержанием подвижного фосфора (ср. 7.65 мг/100 г), повышенным - калия (ср.13.5 мг/100 г), низким содержанием нитратного азота - 2.4 мг/кг.

Содержание гумуса $8.0 \pm 0.8 \%$, с реакцией почвенного раствора (рН кс1 5.5). Сумма поглощенных оснований 32.4 мг-экв. на 100 г почвы.

Объектом исследований стал районированный среднеспелый сорт Ача, который в Иркутской области при сортоиспытании ячменя принят за стандарт для всех сортов ячменя.

Ячмень выращивали при разных сроках посева:

Ранний срок посева (конец апреля - первая декада мая).

Типичный для данной агроклиматической зоны срок посева (II декада мая).

Разница между сроками посева составила 12..15 дней в зависимости от погодных условий года и возможности проводить закладку опытов. Календарные сроки посева по годам отличались в зависимости от условий весенне-полевых работ и физической готовности почвы к посеву.

Изучение влияния норм высева с учетом хозяйственной годности проводили по схеме:

1 – 4 млн. всхожих семян на 1 га;

2 – 5 млн. всхожих семян на 1 га;

3 – (контроль) 6 млн. всхожих семян на 1 га рекомендованная для зоны норма высева зерновых;

4 – 7 млн. всхожих семян на 1 га.

За контроль принят третий вариант - 6 млн. всхожих семян на 1 га, так как это - рекомендованная для зоны норма высева зерновых.

Площадь делянок 50 м², учетной 25 м². Расположение делянок последовательное. Повторность опытных делянок четырехкратная [4]. Агротехника возделывания общепринятая для Иркутской области.

При закладке полевых опытов использовали рекомендации, изложенные в методике Госсортсети [6]. По мере развития ячменя систематически проводились фенологические наблюдения. В период наблюдений условия влагообеспеченности растений по годам отличались. Были зафиксированы периоды, как с недостаточным увлажнением, так и с избытком и на уровне среднепогодных значений, что позволило интерпретировать усредненные данные.

Результаты исследований и их обсуждение.

В таблице 1 представлены результаты фенологических наблюдений при стандартной норме высева. Установлено, что в зависимости от условий года и разных сроках посева длина вегетационного периода ячменя изменяется, причем межфазные периоды подвержены большему влиянию гидротермических условий, что влияет на урожай в зависимости от того в каких условиях по степени увлажнения проходила закладка основных элементов структуры урожая.

Изменение нормы высева как в сторону загущения (7 млн/га), так и при разреженных посевах (4 и 5 млн/га) привело к незначительному удлинению общего периода вегетации в первом случае за счет явного угнетения растений из-за повышенной конкуренции растений, во втором при наличии более продуктивного кущения. Однако, смещение

продолжительности отдельных межфазных периодов ячменя начиная с фазы цветения, варьирует от 1 до 3 дней и в целом изменяет длину вегетационного периода (табл. 2).

Таблица 1 - Даты наступления основных фаз развития ячменя в годы исследований (на контроле)

| год | Посев | Всходы | Начало кущения | Цветение | Молочная спелость | Восковая спелость | Полная спелость | Уборка зерна |
|----------------------|--------|--------|----------------|----------|-------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Ранний срок посева | | | | | | | | |
| 2014 | 28.04 | 12.05 | 24.05 | 27.06 | 11.07 | 01.08 | 12.08 | 13.08 |
| 2015 | 28.04 | 13.05 | 01.06 | 24.06 | 05.07 | 29.07 | 13.08 | 13.08 |
| 2016 | 06.05 | 19.05 | 05.06 | 20.06 | 15.07 | 08.08 | 16.08 | 16.08 |
| 2018 | 02.05. | 17.05 | 04.06 | 01.07 | 14.07 | 14.08 | 20.08 | 20.08 |
| Типичный срок посева | | | | | | | | |
| 2014 | 13.05 | 24.05 | 10.06 | 03.07 | 18.07 | 07.08 | 17.08 | 21.08 |
| 2015 | 13.05 | 21.05 | 10.06 | 01.07 | 18.07 | 05.08 | 13.08 | 15.08 |
| 2016 | 21.05 | 30.05 | 08.06 | 05.07 | 20.07 | 15.08 | 27.08 | 27.08 |
| 2018 | 17.05 | 29.05 | 12.06 | 05.07 | 29.07 | 01.09 | 08.09 | 08.09 |

Таблица 2 - Длина вегетационного периода при разных сроках посева и нормах высева в годы исследований, дней

| вариант | Годы исследований | | | | |
|------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2018 | среднее |
| Ранний срок | | | | | |
| 4 млн./га | 83 | 79 | 83 | 88 | 83 |
| 5 млн./га | 83 | 79 | 82 | 87 | 83 |
| 6 млн./га | 82 | 78 | 82 | 87 | 82 |
| 7 млн./га | 81 | 78 | 82 | 88 | 82 |
| Типичный срок | | | | | |
| 4 млн./га | 79 | 78 | 78 | 95 | 83 |
| 5 млн./га | 77 | 78 | 78 | 96 | 82 |
| 6 млн./га | 76 | 77 | 78 | 94 | 81 |
| 7 млн./га | 78 | 77 | 77 | 95 | 81 |

Для оценки условий тепло и влагообеспеченности по атмосферному влиянию мы использовали и рассчитали гидротермический коэффициент по Г.Т. Селянинову с учетом фенологии фаз развития ячменя по основным фазам развития (табл. 3).

Гидротермический коэффициент по Г.Т. Селянинову показывает отношение суммы осадков за тот или иной период развития культуры к сумме температур, уменьшенных в 10 раз. ГТК в период вегетации более 1.6 характеризует избыточно влажные условия, 1.6-1.3 – умеренно влажные условия. Гидротермический коэффициент в интервале 1.3-1.0 указывает на недостаточное увлажнение, а в пределах 1.0-0.7 – на засушливые условия.

Смещение календарных сроков наступления фенологических фаз развития, как за счет сроков посева, так и при разных нормах высева обеспечивает изменение ГТК для конкретного межфазного периода по вариантам опыта. При типичном сроке посева в большинстве лет

исследований продолжительность вегетационного периода на 4-5 дней короче, чем при раннем посеве. Это обусловлено более благоприятными температурными условиями, особенно в период кушение – цветение.

Таблица 3 - Гидротермические условия по основным фазам развития ячменя в зависимости от сроков посева, (на контроле)

| Год наблюдений | Всходы - цветение | Цветение полная спелость | Всходы – полная спелость |
|----------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| Ранний срок посева | | | |
| 2014 | 1.75 | 1.88 | 1.84 |
| 2015 | 1.51 | 1.50 | 1.48 |
| 2016 | 1.68 | 1.13 | 1.27 |
| 2018 | 1.30 | 1.91 | 1.65 |
| Типичный срок посева | | | |
| 2014 | 3.24 | 1.14 | 1.92 |
| 2015 | 1.61 | 1.44 | 1.50 |
| 2016 | 0.95 | 1.63 | 1.37 |
| 2018 | 0.92 | 1.68 | 1.49 |

В 2018 году по причине затяжной дождливой погоды в августе календарные сроки созревания и уборки ячменя были значительно смещены в сторону удлинения. При посеве во второй декаде мая (типичный срок посева) и более высоких температурах воздуха в первой половине вегетации сокращается длина вегетационного периода. В 2018 году удлинение периода от всходов до полной спелости вызваны избыточным увлажнением второй половины вегетации (ГТК 1.91 и 1.61 соответственно).

Расчеты показывают, что в зависимости от условий года происходит изменение ГТК за счет разных погодных условий в период вегетации. В целом за период выращивания условия тепло и влагообеспеченности складываются благоприятно, в большинстве лет ГТК в интервале 1.3-1.6, в вегетационный период 2014 года характерно переувлажнение в течение всего периода роста и развития ячменя.

Прослеживается вероятность развития растений ячменя в условиях недостаточного атмосферного увлажнения при типичном для Присаянья сроке посева (вторая декада мая). Так в 2016 и 2018 гг. в первой половине вегетации ячменя ГТК составил 0.95 и 0.92 соответственно, что указывает на недостаточное количество выпавших осадков, что в дальнейшем повлияло на продуктивность культуры (табл. 4).

В целом в условиях Нижнеудинского ГСУ на фоне высокого уровня плодородия (гумус 6-8%) и относительно высокой влагообеспеченности зоны Присаянья, сорт Ача обеспечил урожай зерна от 32.6 до 59.9 ц/га. Максимальный урожай в 2014 году по нашему мнению обусловлен тем, что в первой половине вегетации (до цветения), растения развивались при избыточном атмосферном увлажнении, и высокими запасами влаги в метровом слое под посевами. Высокий урожай 2018 года обеспечен высокими запасами почвенной влаги и хорошей тепло-обеспеченностью

вегетационного периода. Так в годы наблюдений в метровом слое почвы минимальное количество влаги к моменту кущения зерновых было в 2016 году (в полтора – два раза меньше чем в другие годы).

Таблица 4 - Урожай зерна ячменя при разных сроках посева и нормах высева, ц/га

| Вариант (норма высева) | Годы исследований | | | | |
|---------------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2018 | среднее |
| Ранний срок посева | | | | | |
| 4 млн./га | 55.6 | 39.2 | 47.1 | 46.7 | 47.2 |
| 5 млн./га | 52.2 | 49.4 | 41.4 | 48.8 | 48.0 |
| 6 млн./га (контроль) | 51.5 | 46.8 | 43.3 | 47.7 | 47.3 |
| 7 млн./га | 54.5 | 43.5 | 39.3 | 46.9 | 46.1 |
| Среднее | 53.5 | 44.7 | 42.8 | 47.5 | 47.1 |
| Типичный срок посева | | | | | |
| 4 млн./га | 57.7 | 55.8 | 33 | 53.5 | 50.0 |
| 5 млн./га | 57.8 | 49.5 | 31.7 | 54.8 | 48.5 |
| 6 млн./га (контроль) | 59.9 | 49.2 | 32.6 | 51.9 | 48.4 |
| 7 млн./га | 59.2 | 51.6 | 33.2 | 53.1 | 49.3 |
| Среднее | 58.7 | 51.5 | 32.6 | 53.3 | 49.0 |
| НСР ₀₅ ц/га | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.4 | |

В период кущения происходит закладка элементов урожая (продуктивная кустистость, количество зерен в колосе) поэтому недостаток влаги в этот период негативно складывается на продуктивности ячменя особенно при типичном сроке посева, когда часть почвенной влаги непродуктивно испаряется. Запаздывание с посевом в 2016 году на фоне относительно низкого запаса влаги в метровом слое (116 мм к моменту кущения культуры) привело к резкому снижению урожая при типичном сроке посева. По мнению ряда авторов, критическим периодом по влагообеспеченности для ячменя является фаза кущения-трубкования, кроме того у данной культуры первичные корни глубоко проникают в подпахотные горизонты и обеспечивают растения влагой [7].

В 2016 году при ГТК в первой половине вегетации 0.95 и запасах влаги в период кущения менее 120 мм наблюдалось относительное снижение урожая до 32.6 ц/га, что на 10.2 ц/га ниже, чем при раннем сроке посева. Таким образом, при выборе сроков посева следует учитывать агрометеорологические прогнозы по запасам влаги в метровом слое, и в случае низких запасов стараться приступить к высеву ячменя в максимально ранние сроки. Результаты таблицы 4 свидетельствуют о том, что в среднем за 4 года интервал изменения урожая по вариантам опыта при раннем сроке посева изменялся от 39.2 ц/га до 55.6 ц/га (при средней величине 47.1 ц/га). При типичном для зоны сроке посева урожай изменялась от 31.6 ц/га до 59.9 ц/га (при средней величине 49.0 ц/га). Таким образом, посев ячменя во второй декаде мая в Присяня увеличивает зависимость урожая зерна от

количества атмосферных осадков выпавших в первой половине вегетации ячменя.

Рассматривая влияние норм высева на урожай ячменя отметим, что по опыту получены существенные (выше НСР₀₅) различия между вариантами. Однако изменение урожая зерна по годам в разы больше чем изменения между опытными делянками с нормами высева. При раннем сроке высева загущенные посевы (7 млн./га) в целом снижают урожай зерна. При типичном сроке посева разреженные посевы (4 млн./га) обеспечивают повышение урожая. При недостаточном увлажнении (2016 год) урожай зерна выше при пониженной норме высева.

Отсутствие снижения урожая зерна при пониженных нормах высева обусловлено более оптимальной структурой урожая. За счет увеличения продуктивной кустистости ячменя сорта Ача в среднем за 4 года формируется достаточно высокий продуктивный стеблестой и обеспечивается урожай зерна на уровне 47 ц/га при раннем сроке посева и 50 ц/га при типичном для зоны сроке посева.

Выводы. 1. Гидротермические условия периода вегетации по годам оказывают большее влияние на урожай зерна, чем сроки посева и нормы высева.

2. При раннем сроке посева удлиняется вегетационный период ячменя и снижается зависимость урожая зерна от атмосферных осадков.

3. При типичном сроке посева (вторая декада мая) по пару в Присяянье урожай зерна обеспечивается запасами влаги в метровом слое и определяется условиями тепло и влагообеспеченности в первой половине вегетации ячменя.

4. При раннем сроке посева, в условиях Присяянья норму высева ячменя по паровому предшественнику следует уменьшить на 30-35% от рекомендованной.

Список литературы

1. Гребенищikov В.Ю. Агроэкологические аспекты получения качественного зерна ячменя в условиях Иркутской области / В.Ю. Гребенищikov // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. - № 6. – С. 29-34.

2. Гребенищikov В.Ю. Оценка технологических показателей качества зерна ячменя в различных экологических условиях Иркутской области / В.Ю. Гребенищikov, В.В. Верхотуров, С.О. Панковец, А.Ю. Пузырева // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2011. – № 2-3 (320-321) . – С. 17-19.

3. Гребенищikov В.Ю. Влияние уровней минерального питания на продуктивность и качество зерна ячменя на светло-серой лесной почве лесостепи Приангарья: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.Ю. Гребенищikov. – Улан-Удэ. – 2000. – 16 с.

4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос. – 1985. – 381 с.

5. Мальцев В. Ф. Ячмень и овес в Сибири / В. Ф. Мальцев. – М.: Колос. – 1984. – 128с.

6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. М. А. Федина. – М.: Мин-во сельского хозяйства СССР. – 1985. – Вып. 1. – 269 с.

7. *Неттевич Э. Д.* Зерновые фуражные культуры / Э. Д. Неттевич, А. Е. Сергеев, В. В. Лызлов. – М.: Россельхозиздат. – 1974. – 191 с.
8. *Пузырева А.Ю.* Влияние агрофона и условий выращивания на продуктивность и качество ячменя в Иркутской области/ А.Ю. Пузырева, В.Ю. Гребенщиков, В.В. Верхотуров, С.Л. Белопухов и др. // Плодородие. 2014. – № 1 (76). – С. 26-27.
9. *Пузырева А.Ю.* Влияние сорта и сроков посева на урожайность и качество зерна ячменя в разных агроклиматических зонах Иркутской области.: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук // А.Ю. Пузырева – Улан-Удэ. – 2013. – 20 с.
10. *Сурин Н.А.* Адаптивный потенциал ячменя Восточно-Сибирской селекции/ Н.А.Сурин, Н.Е. Ляхова, С.А. Герасимов, А.Г. Липшин// Достижения науки и техники АПК. – 2017. – № 5. – С. 28-31.

References

1. Grebenschchikov V.YU. Agroekologicheskie aspekty polucheniya kachestvennogo zerna yachmenya v usloviyah Irkutskoj oblasti/ V.YU. Grebenschchikov // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2009. - № 6. – P. 29-34.
2. Grebenschchikov V.YU. Ocenka tekhnologicheskikh pokazatelej kachestva zerna yachmenya v razlichnyh ekologicheskikh usloviyah Irkutskoj oblasti/ V.YU. Grebenschchikov, V.V, Verhoturov, S.O. Pankovec, A.YU. Puzyreva // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya. – 2011. – № 2-3 (320-321) . – P. 17-19.
3. Grebenschchikov V.YU. Vliyanie urovnej mineral'nogo pitaniya na produktivnost' i kachestvo zerna yachmenya na svetlo-seroj lesnoj pochve lesostepi Priangar'ya: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk / V.YU. Grebenschchikov. – Ulan-Ude. – 2000. – 16 p.
4. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta / B. A. Dospekhov. – М.: Kolos. – 1985. – 381 p.
5. Mal'cev V. F. Yachmen' i oves v Sibiri / V. F. Mal'cev. – М.: Kolos. – 1984. – 128 p.
6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur / pod red. M. A. Fedina. – М.: Min-vo sel'skogo hozyajstva SSSR. – 1985. – Vyp. 1. – 269 p.
7. Nettevich E. D. Zernovye furazhnye kul'tury / E. D. Nettevich, A. E. Sergeev, V. V. Lyzlov. – М.: Rossel'hozizdat. – 1974. – 191 p.
8. Puzyreva A.YU. Vliyanie agrofona i uslovij vyrashchivaniya na produktivnost' i kachestvo yachmenya v Irkutskoj oblasti/ A.YU. Puzyreva, V.YU. Grebenschchikov, V.V. Verhoturov, S.L. Belopuhov i dr. // Plodorodie. 2014. – № 1 (76). – P. 26-27.
9. Puzyreva A.YU. Vliyanie sorta i srokov poseva na urozhajnost' i kachestvo zerna yachmenya v raznyh agroklimaticeskikh zonah Irkutskoj oblasti.: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk // A.YU. Puzyreva – Ulan-Ude. – 2013. – 20 p.
10. Surin N.A. Adaptivnyj potencial yachmenya Vostochno-Sibirskoj selekcii/ N.A.Surin, N.E. Lyahova, S.A. Gerasimov, A.G. Lipshin// Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2017. – № 5. – P. 28-31.

Сведения об авторах

Гребенщиков Виктор Юрьевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации агрономического факультета. e-mail: agroviktor@mail.ru тел.+79025698269. Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный

Копылова Виктория Сергеевна - отдел агрохимического мониторинга и защиты растений ФГБУ «Иркутская МВЛ», тел: 89149475526. Россия, 664005, Иркутск ул. Боткина д.4. Магистрант агрономического факультета.

Information about the authors

Grebenschchikov Victor Yurievich candidate of biological sciences, associate professor Department of land management, cadaster and land amelioration Agronomy Faculty of

agriculture. (e) - mail : agroviktor@mail. ru Tel. + 79025 698269. 664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny.

Kopylova Victoria Serhiyvna Department of agrochemical crop protection and monitoring Rams Irkutsk MVL, Tel. 89149475526. Russia, Irkutsk, 664005 Botkin str. 4.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| СТЕПЕНЬ ДОМИНАНТНОСТИ И ГЕТЕРОЗИСНЫЙ ЭФФЕКТ У ГИБРИДОВ ТОМАТА Ж. Байгалмаа, Я. Мягмарсүрэн, Ц. Нарандэлгэр | 3 |
| EFFECT OF STRAW MULCH AND CROP ROTATION ON WEED GROWTH S. Saikhantsetseg, B. Baatartsol, J. Otgon | 9 |
| ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА НОВОГО СОРТА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ МАРСИАНКА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Ф.С. Султанов, А.А. Юдин, О.Б. Габдрахимов, В.В. Красношапка, А.В. Бойко..... | 16 |
| РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В МОНГОЛИИ С. Батболд, Я. Мягмарсүрэн | 25 |
| ПРОТИВОРЕЧИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ В.И. Солодун..... | 32 |
| СОРТА И ГИБРИДЫ ТОМАТА ФИРМЫ «ГАВРИШ» КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ЭЛЕМЕНТ В ТЕХНОЛОГИИ КУЛЬТУРЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ И ПАРНИКАХ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Ю.Ф. Палкин, И.М. Мокшонова, И.В. Липилина..... | 36 |
| ГРИБЫ <i>P. BIPOLARIS SP.</i> В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ – КАК ФАКТОР ПАТОГЕННОСТИ ПОЧВ А.А. Разина, О.Г. Дятлова | 44 |
| ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ (<i>BRASSICACEAE</i>) В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Р.А. Сагирова..... | 53 |
| <i>STREPTOMYCES PRATENSIS</i> СН 24Т ВЫДЕЛЕННЫЙ ИЗ ПОЧВ МОНГОЛИИ И ЕГО ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ПРОТИВОГРИБКОВАЯ АКТИВНОСТЬ Ж. Норовсүрэн, Liu. Shao-Wei, Sun Cheng-Hang | 60 |
| ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ПОЧВЕ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ПОЛЯХ КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТОВ З.В. Козлова, Ш.К. Хуснидинов..... | 64 |
| ВОЗДЕЙСТВИЕ РАЗНЫХ ФОНОВ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА АГРОЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТОВ Л.Н. Матаис, З.В. Козлова, О.А. Глушкова..... | 70 |
| ТЕМПЕРАТУРА КАК ЛИМИТИРУЮЩИЙ ФАКТОР ПРИ ПЕРЕЗИМОВКЕ ЛУКА-ПОРЕЯ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ | |

| | |
|---|-----|
| Ю.Ф. Палкин, И.М. Мокшонова, М.А. Раченко..... | 75 |
| ИТОГИ СОРТОИЗУЧЕНИЯ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ М.А. Раченко..... | 86 |
| АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ В ЮЖНОМ ПРЕДБАЙКАЛЬЕ М.А. Раченко, А.М. Раченко..... | 94 |
| СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ПРОСА И СУДАНСКОЙ ТРАВЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ЗЕЛЁНЫЙ КОРМ В ЛЕСОСТЕПИ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ В.А. Агафонов, Е.В. Бояркин | 102 |
| ВЛИЯНИЕ МЕЖОТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ С.Л. Белозерцева, Л.Л. Петрухина..... | 109 |
| ВЛИЯНИЕ СОРТА И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ В.Ю. Гребенщиков, А.Ю. Ильина..... | 114 |
| ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЛОДОСМЕННОГО СЕВООБОРОТА Е.Н. Дьяченко, А.Т. Шевелев..... | 124 |
| ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА И СРОКОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ПРИСАЯНЬЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ В.Ю. Гребенщиков, В.С. Копылова | 131 |

Лицензия на издательскую деятельность
ЛР № 070444 от 11.03.98 г.
Подписано в печать 20.05.2019 г.
Тираж 50 экз.

Издательство Иркутского государственного
аграрного университета имени А.А. Ежевского
664038, Иркутская обл., Иркутский р-н,
пос. Молодежный