

2. Eliseev, I. P. Predecessor white mustard as an organic fertilizer on spring wheat / I. P. Eliseev, N. N. Gordeeva, P. A. Kondratiev // In the book: Student science is the first step in academic science. Materials of the All-Russian student scientific and practical conference with the participation of schoolchildren of 10-11 grades. - Cheboksary, 2017. - Pp. 89-92.
3. Eliseeva, L. V. The role of investment in the agro-industrial complex of the Chuvash Republic / L. V. Eliseeva, A. V. Kalgina // In the book: Agrarian Science for Agriculture. A collection of articles of the XII International Scientific and Practical Conference: in 3 books. Altai State Agrarian University. - Barnaul, 2017. - Pp. 176-177.
4. Il'in, A. N. Influence of resource-saving technology on the fertility of grey forest soil / A. N. Il'in, O. A. Vasil'ev, T. A. Il'ina, K. P. Nikitin // Agrarian Scientific Journal. - 2015. - № 7. - Pp. 18-22.
5. Lozhkin, A. G. Ecological testing of durum spring wheat varieties in agro-climatic conditions of the Chuvash Republic / A. G. Lozhkin, O. V. Kayukova, O. P. Nesterova // Agro-ecological and organizational-economic aspects of the creation and effective functioning of ecologically stable territories: Materials of All-Russian Scientific-Practical Conference. - Cheboksary, 2017. - Pp. 101-104.
6. Malchikov, P. N. Varieties of spring durum wheat for the Middle Volga and Ural regions of the Russian Federation / P. N. Malchikov, M. G. Myasnikova // Achievements of science and technology of agroindustrial complex. - 2015. T. 29. - № 10. - Pp. 58-62.
7. Malchikov, P. N. Varietal biotypes of durum wheat for the regions of the Middle Volga and Urals / P. N. Malchikov, M. G. Myasnikova, T. V. Ohanyan // In the collection: Agriculture and selection of agricultural plants at the present stage. Collected papers of International Scientific and Practical Conference, dedicated to the 60th anniversary of the NPC of the Grain Farm named after A.I. Barayev. - Shortandy, 2016. - Pp. 252-255.
8. Malchikov, P. N. Peculiarities of the spring durum wheat variety Bessenchuk golden, proposed for economic use in the 7th, 8th and 9th regions of Russia / P.N. Malchikov, M.G. Myasnikova // Achievements of science and technology of the agroindustrial complex. - 2017. - № 8. - Pp. 38-41.
9. Shevchenko, S. N. Production of high-quality grain of spring durum wheat in the Middle Volga region / S. N. Shevchenko, V. A. Korchagin, O. I. Goryanin, P. N. Malchikov, A. A. Vjushkov, A. P. Chichkin // scientific practical guidance; Samara NIISH. - Samara: Samts RTS, 2010. – 75p.

#### **Information about the authors**

1. **Lozhkin Aleksandr Gennadievich**, Associate Professor of Faculty of Biotechnology and Agronomy, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: lozhkin\_tmvl@mail.ru, tel. 8-927-862-96-81;
2. **Dimitriev Vladislav Lvovich**, Associate Professor of Faculty of Biotechnology and Agronomy, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: dimitrieffVladislav@yandex.ru, tel. 8-903-066-29-87;
3. **Yeliseyev Ivan Petrovich**, Senior Lecturer, Faculty of Biotechnology and Agronomy, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: ipelis21@rambler.ru, tel. 8-937-951-11-95.

УДК 581.1:631.527:633 (571.1)

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПЛОЩАДИ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Г.А. Мефодьев, Л.Г. Шашкаров**

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** В исследованиях проводилась сравнительная оценка площади листьев яровой тритикале, выращенной в условиях Чувашской Республики. Результаты исследований показали, что сорта яровой тритикале отличаются не только по площади листовой поверхности, но и по отдельным ее элементам. В целом за 2016-2017 гг. в фазе цветения ассимиляционная поверхность листьев уменьшается. Особенно четко эта закономерность проявляется у сорта Хайкар. Самую большую ассимиляционную площадь во время колошения имеют растения сорта Хайкар, а во время цветения – растения сорта Ульяна. У сорта Хайкар происходит существенное уменьшение этого показателя. Площадь листьев зависит не только от сортовых особенностей, но и от условий произрастания. 2017 г. был более благоприятным для формирования фотосинтетического аппарата. В фазе колошения в 2016 г. самые крупные листья были характерны для сортов Ровня и Саур, а самые мелкие – для Саур. В условиях 2017 г. сорт Ульяна не уступал по этому показателю сортам Ровня и Хайкар. В фазе цветения эта закономерность изменяется незначительно. В течение двух лет исследования было выявлено, что у сортов Саур и Хайкар листья достоверно мельче, чем у сортов Ульяна и Ровня. Количество листьев зависело и от особенностей сорта, и от года выращивания. Сорта Ульяна, Саур и Хайкар по количеству листьев не отличались достоверно. Сорт Ровня в течение двух лет исследований превосходил всех по этому показателю. У всех сортов в фазе цветения по сравнению с фазой колошения количество листьев уменьшалось.

**Ключевые слова:** яровая тритикале, количество листьев, площадь листьев, ассимиляционная площадь.

**Введение.** Тритикале представляет собой новый вид зерновых культур, который был создан человеком. Эта культура обладает рядом выдающихся качеств и является одним из великих достижений селекционеров XX в. Ценность тритикале обусловлено тем, что она превосходит пшеницу и рожь по урожайности и сбалансированности химического состава зерна. Кроме того, устойчивость к неблагоприятным условиям произрастания и наиболее опасным болезням у нее гораздо выше, чем у пшеницы. Она также ничуть не уступает в этом и озимой ржи. У растений основная часть урожая (90–95 %) формируется в ходе поглощения солнечной энергии и является продуктом фотосинтеза, который осуществляется в хлорофиллах хлоропластов. Листья поглощают и усваивают углекислоту в течение всего вегетационного периода. В связи с этим посевы с большей листовой поверхностью чаще всего имеют более высокую урожайность, чем менее облиственные. Особенно это заметно в засушливые годы [4, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15].

В последние годы значительно возрос интерес к яровой тритикале. По уровню устойчивости к болезням, урожайности, кормовым качествам зерна и зеленой массы она не уступает другим яровым зерновым культурам. По урожайности зерна яровая тритикале значительно превышает пшеницу и овес и соответствует уровню ячменя. Зерно ярового тритикале может использоваться для производства муки, выпечки кондитерских изделий, производства крахмала, в бродильной промышленности. Считается, что зерно тритикале целесообразно перерабатывать в муку обойную (95 %) и обдирную (85 %). Хлеб из такой муки по качеству не уступает ржаному. Хлебопекарные достоинства муки, получаемой из тритикале, несколько хуже, чем у пшеницы: хлеб имеет меньший объем, более высокую расплываемость и пониженную пористость мякиша. Наилучший по качеству хлеб получается из смеси муки пшеничной (70-80 %) и тритикале (20-30 %). Благодаря высокому содержанию аминокислот и легкоусвояемого белка мука из тритикале может быть использована для выпечки диетических сортов хлеба, препятствующих ожирению. Хлеб из тритикале имеет специфический вкус и приятный аромат, длительное время сохраняет свежесть. Муку тритикале используют при выпечке сахарного, овсяного, кокосового и шоколадного печенья, тортов, пончиков, при приготовлении лапши, вафель, макаронных изделий. Зерно тритикале находит применение в пивоварении, ибо оно придает спиртным напиткам своеобразный ароматический вкус. Применение зерна тритикале и продуктов его переработки в пищевой промышленности позволяет получать продукты с высокими биологическими и пищевыми достоинствами [1, 2, 3, 5, 6].

Таким образом, цель наших исследований – сравнить площадь листьев различных сортов яровой тритикале, выращенных в условиях ЧР, и выделить среди них перспективные, которые можно использовать в качестве исходного материала в селекционном процессе.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились на коллекционном участке кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства в УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА в 2016-2017 гг.

Опыт был заложен в шестикратной повторности и представлен 4 сортами. Площадь делянки – 6 м<sup>2</sup>. Норма высева – 6 млн. всхожих семян. Для посева использовали семена 1 репродукции. Посев производился в первой половине мая, уборка – в конце августа. Сорта оценивали по следующим показателям: длина и ширина листьев, их количество, площадь листьев, их ассимиляционная поверхность. Площадь листовой поверхности определяли методом высечек, предложенным А. А. Ничепоровичем [12]. Статистическая обработка результатов исследований проводилась по методике Б. А. Доспехова в приложении Excel для ПК [7, 9].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Урожайность тритикале тесно связана с фотосинтетической деятельностью растений в ходе вегетационного периода. Она характеризуется в основном следующими показателями: фотосинтезирующей площадью, скоростью ее образования и длительностью функционирования. Следует при этом учитывать и показатель эффективности фотосинтеза. Данные показатели посевов тритикале зависят как от биологических особенностей сорта, так и от условий его произрастания. Высокие урожаи можно получать лишь при создании оптимальной структуры посевов, которые эффективно поглощают и используют солнечную энергию. Главными органами поглощения радиации солнца у растений в основном являются листья. Поэтому площадь листьев играет важную роль в процессе накопления сухой биомассы растений и повышения урожая в целом.

Одним из структурных элементов общей площади листьев является количество листьев на один продуктивный стебель. Полученные результаты по этому показателю приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество листьев яровой тритикале в зависимости от сорта, шт./стебель

Сорт	2016 г.		2017 г.		В среднем за 2 года	
	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение
Ульяна	3,1	2,8	4,1	3,7	3,6	3,5
Ровня	4,0	3,5	5,1	4,4	4,6	4,0
Саур	3,2	2,7	4,4	3,9	3,8	3,3
Хайкар	3,1	2,7	4,4	3,8	3,8	3,3
НСР <sub>05</sub>	0,41	0,37	0,32	0,29	-	-

Количество листьев зависело как от особенностей сорта, так и от года выращивания. Сорта Ульяна, Саур и Хайкар по количеству листьев не отличались достоверно. Сорт Ровня в течение двух лет исследований превосходил их. У всех сортов в фазе цветения по сравнению с фазой колошения количество листьев уменьшалось. В условиях 2017 г. у растений было больше листьев, чем в 2016 г.

Площадь каждого листа зависит от его длины и ширины. Данные по длине листа приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Длина листьев яровой тритикале в зависимости от сорта, мм

Сорт	2016 г.		2017 г.		В среднем за 2 года	
	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение
Ульяна	218,6	220,4	225,4	240,1	222,0	230,3
Ровня	217,9	206,8	226,8	219,1	222,4	213,0
Саур	204,3	199,8	209,0	204,2	206,7	202,0
Хайкар	235,1	184,2	247,0	195,0	241,0	189,6
НСР <sub>05</sub>	12,32	6,98	14,05	12,39	-	-

Длина листа зависела не только от сорта и года, но и от фазы развития. В фазе колошения в течение двух лет самые длинные листья были характерны для растений сорта Хайкар, а в фазе цветения – для сорта Ульяна. Самые короткие листья имел сорт Саур. В целом к фазе цветения у большинства сортов длина листа уменьшилась. В то же время у сорта Ульяна происходило их увеличение, особенно в 2017 г.

Показатели ширины листа даны в таблице 3.

Таблица 3 – Ширина листьев яровой тритикале в зависимости от сорта, мм

Сорт	2016 г.		2017 г.		В среднем за 2 года	
	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение
Ульяна	12,9	13,1	13,3	13,6	13,1	13,4
Ровня	14,4	14,3	14,9	14,9	14,7	14,6
Саур	12,8	11,5	13,3	12,2	13,0	11,8
Хайкар	13,0	11,2	13,5	11,4	13,2	11,3
НСР <sub>05</sub>	1,12	1,25	1,06	1,01	-	-

На ширину листа большое влияние в основном оказали сортовые особенности. Самые широкие листья имели растения сорта Ровня. У сортов Ульяна и Ровня в разных фазах развития ширина листьев одинаковая, а у сортов Саур и Хайкар эти показатели в фазе цветения меньше, чем в фазе колошения.

Интересные данные получены при анализе площади листа (таблица 4).

Таблица 4 – Площадь листа тритикале в зависимости от сорта, см<sup>2</sup>

Сорт	2016 г.		2017 г.		В среднем за 2 года	
	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение
Ульяна	18,9	19,3	21,1	21,9	20,0	20,6
Ровня	21,0	19,9	22,6	21,8	21,8	20,8
Саур	17,5	15,4	18,6	16,7	18,0	16,0
Хайкар	20,5	13,8	22,3	14,9	21,4	14,4
НСР <sub>05</sub>	1,46	1,72	1,64	1,88	-	-

В фазе колошения в 2016 г. самые крупные листья характерны для сортов Ровня и Саур, а самые мелкие – для Саур. В условиях 2017 г. сорт Ульяна не уступал по этому показателю сортам Ровня и Хайкар. В фазе цветения закономерность незначительно изменяется. В течение двух лет исследования было выявлено, что у сортов Саур и Хайкар листья достоверно мельче, чем у сортов Ульяна и Ровня.

Динамика формирования площади листьев во время наших исследований выглядела следующим образом (таблица 5). В целом у всех изученных сортов в фазе цветения ассимиляционная поверхность уменьшается. Особенно четко эта закономерность проявляется у сорта Хайкар. В фазе колошения только сорт Хайкар достоверно отличается от других сортов. Остальные имеют примерно одинаковую ассимиляционную поверхность. Во время цветения самая высокая площадь листовой поверхности характерна для сорта Ульяна, а самая низкая – для сорта Хайкар. Сорта Саур и Ровня достоверно не отличаются друг от друга по характеру проявления данного показателя.

Таблица 5 – Динамика формирования площади листьев яровой тритикале в зависимости от сорта, тыс.м<sup>2</sup>/га

Сорт	2016 г.		2017 г.		В среднем за 2 года	
	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение
Ульяна	49,2	46,4	67,3	66,0	58,2	56,2
Ровня	48,6	41,5	68,1	56,8	58,4	49,2
Саур	48,4	39,5	66,4	52,7	57,4	46,1
Хайкар	58,6	34,1	84,0	48,4	71,3	41,2
НСР <sub>05</sub>	2,78	3,12	3,45	4,11	-	-

**Выводы.** Сорта яровой тритикале отличаются не только по площади листовой поверхности, но и по отдельным ее элементам. В целом за 2016-2017 гг. в фазе цветения ассимиляционная поверхность листьев уменьшается. Особенно четко эта закономерность проявляется у сорта Хайкар. Самую большую ассимиляционную площадь во время колошения имеют растения сорта Хайкар, а во время цветения растения – сорта Ульяна. У сорта Хайкар происходит существенное уменьшение этого показателя. Таким образом, мы можем сделать следующие выводы. Площадь листьев зависит не только от сортовых особенностей, но и от условий произрастания.

### Литература

1. Алтынова, Н. В. Сортовое разнообразие тритикале яровой в Волго-Вятском регионе / Н. В. Алтынова, Г. А. Мефодьев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. – Чебоксары, 2017. – С. 34 - 39.
2. Алтынова, Н. В. Тритикале яровая – перспективная культура для Чувашии / Н. В. Алтынова, Г. А. Мефодьев // Молодежь и инновации: материалы XIII Всероссийской научно - практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: г. Чебоксары, 19-20 апреля 2017 г. – Чебоксары, 2017. – С. 3-7.
3. Гриб, С. И. Основные элементы технологии возделывания ярового тритикале в Белоруссии / С. И. Гриб, Т. М.Булавина, А. В. Бондаренко // Вести НАН Белоруссии. Сер. аграрных наук. – 2004. – № 4. – С. 47-51.
4. Гриб, С. И. Тритикале – ценная зернофуражная культура / С. И. Гриб, Т. М.Булавина, В. Н. Буштевич // Вестник семеноводства в СНГ. – 2002. – № 1. – С.17-19.
5. Гриб, С. И. Яровое тритикале: преимущества и особенности возделывания / С. И. Гриб, Т. М. Булавина, В. Н. Буштевич // Белорусское сельское хозяйство. – 2003. – № 4. – С.24-25.
6. Григорьева, И. М. Оценка сортов яровой тритикале в условиях Чувашской Республики / И. М. Григорьева, А. С. Корчева, Г. А. Мефодьев // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: г. Чебоксары, 22-23 марта 2017 г. – Чебоксары, 2017. – С. 95-97.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 315 с.
8. Каюмов, М. К. Программирование продуктивности полевых культур: справочник / М. К. Каюмов. – 2-е изд. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 368с.
9. Комаров, Н. М. Тритикале – важный резерв кормового поля / Н. М. Комаров // Кормопроизводство. – 2003. – № 10. – С.18.
10. Кумаков, В. А. Фотосинтетическая деятельность растений в аспекте селекции / В. А. Кумаков // Физиология фотосинтеза. – М.: Наука, 1982. – С. 283-293.
11. Кузнецов, Л. В. Влияние доз минеральных удобрений и сорта на вынос питательных веществ растениями озимой тритикале / Л. В. Кузнецов, Л. Г. Шашкаров // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции: г. Чебоксары, 5 октября 2017 г. – Чебоксары, 2017. – С.93-97.
12. Ничипорович, А. А. О свойствах посевов растений как оптической системы / А. А. Ничипорович // Физиология растений. – 1961. – Т.8., вып. 5. – С. 536-546.
13. Ничипорович, А. А. Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. / А. А. Ничипорович. – М.: Наука, 1972. – С. 511-527.
14. Пыльнев, В. М. Тритикале / В. М. Пыльнев // Частная селекция полевых культур. – М.: Колос, 2005.– С.98-103
15. Сулима, Ю. Г. Тритикале. Достижения. Проблемы. Перспективы / Ю. Г. Сулима. – Кишинев, 1976. – С. 87-94.

*Сведения об авторах*

1. **Мефодьев Георгий Анатольевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: mega19640@yandex.ru, тел. 89061355600;

2. **Шашкаров Леонид Геннадьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: shashkarow@yandex.ru, тел. 89371581220.

**COMPARATIVE EVALUATION OF SPRING TRITICALE SORTS ON THE FORMATION OF LEAF AREA IN CONDITIONS OF THE CHUVASH REPUBLIC**

**Mefodev G.A., Shashkarov L.G.**  
Chuvash State Agricultural Academy  
428003, Cheboksary, Russian Federation

**Аннотация.** *In the research we conducted comparative evaluation of sorts of spring triticale on leaf area of plants in the conditions of the Chuvash Republic. The results showed that the varieties of spring triticale are distinguished by not only leaf area but also its separate elements. In general, for 2016-2017 in the flowering stage of the assimilation surface decreases. Especially clearly this pattern is seen in the variety of Haikar. The large assimilation area during the earing are plant varieties Haikar, and during the flowering plants cultivar Ulyana. In the variety Haikar we see in a substantial reduction of this indicator. Leaf area depends not only on varietal characteristics but also growing conditions. 2017 was more favorable for the formation of the photosynthetic apparatus. In the phase of earing in 2016, the large leaves were typical for the variety Rownya and Saur, and the smallest for the Saur. In terms of 2017 variety Ulyana was not inferior by this measure, the variety Rownya and Haikar. In the flowering stage the pattern is a little bit different. In both years of the study of varieties and Saur Haikar the leaves are significantly smaller than the leaf grades Ulyana and Rownya. The number of leaves depended on the characteristics of variety and year of cultivation. In varieties Ulyana, Saur and Haikar the number of leaves did not differ significantly. Variety Rownya in both years of the research surpassed them. All varieties at the flowering stage compared to the heading stage number of leaves decreased.*

**Key words:** *spring triticale, number of leaves, leaf area, assimilation area.*

**Referens**

1. Altynova, N. V. Varietal diversity of triticale spring wheat in the Volga-Vyatka region / N. V. Altynova, G. A. Mefodev // Environmental management and socio-economic development of rural areas as the basis for efficient functioning of agro-industrial complex of the region. All-Russian scientific-practical conference with international participation dedicated to the 80-th anniversary since the birth of honored worker of agriculture of the Russian Federation, honorary citizen of the Chuvash Republic Aidak Arkadiy Pavlovich. Chuvash State Agricultural Academy . - Cheboksary, 2017. - Pp. 34 - 39.
2. Altynova, N. V. Spring triticale is a promising crop for the Chuvash Republic / N. V. Altynova, G. A. Mefodev // Youth and innovation: proceedings of XIII All-Russian scientific and practical conference of young scientists, postgraduates and students: (Cheboksary, 19-20 April 2017) – Cheboksary, 2017. – Pp. 3-7.
3. Grib, S. I. Basic elements of technology of cultivation of spring triticale in Belarus / S. I. Grib, T. M. Bulavina, A. V. Bondarenko // News of NAS of Belarus. Ser. of agricultural Sciences. – 2004. - № 4. - Pp. 47-51.
4. Grib, S. I. Triticale is a valuable fodder culture / S. I. Grib, T. M. Bulavina, V. N. Busevich, J. F. Hatatosi // Bulletin of seed in the CIS. - 2002. - № 1. - Pp. 17-19.
5. Grib, S. I. Spring triticale: benefits and features of cultivation / S. I. Grib, T. M. Bulavina, V. N. Busevich // Belarusian agriculture. - 2003. - № 4. - Pp. 24-25.
6. Grigorieva, I. M. Evaluation of varieties of spring triticale in the conditions of the Chuvash Republic / I. M. Grigorieva, A. S. Korcheva, G. A. Mefodev // Student science – a first step in academic science: materials of XIII All-Russian scientific and practical Conference of young students with the participation of schoolchildren of 10-11 grades: thesis of reports (Cheboksary, 22-23 March 2017). Cheboksary, 2017. – Pp. 95-97.
7. Dospechov, B. A. Methodology of field experiment (with bases of statistical processing of research results): Text-book for higher schools. / B. A. Dospechov. – 5th ed. – M.: Agropromizdat. – 1985. – 315p.
8. Kayumov M. K. Programming productivity of field crops: Guide. -2nd ed. – M.: Rosagropromizdat, 1989. – 368p.
9. Komarov, N. M. etc. Triticale is an important reserve fodder fields//forage production-2003-№10-p.18
10. Kumakov, V. A. Photosynthetic activity of plants in aspect of selection. The physiology of photosynthesis. / V. A. Kumakov – M.: Science. – 1982. – Pp. 283-293.
11. Kuznetsov L. V. Effect of doses of mineral fertilizers and varieties on the removal of nutrients by plants of winter triticale /L. V. Kuznetsov, L. G. Shashkarov // Agro-ecological and organizational-economic aspects of the

establishment and effective functioning of sustainable territories: materials of all-Russian scientific-practical conference (Cheboksary, October 5, 2017). – Cheboksary, 2017. - Pp. 93-97.

12. Nichiporovich, A. A. Properties of plant crops as an optical system. / A. A. Nichiporovich // plant Physiology. – 1961. – Т. 8. – Vol. 5. – Pp. 536-546.

13. Nichiporovich, A. A. Theoretical foundations of the photosynthetic productivity. / A.A Nichiporovich – М.: Science. – 1972. – Pp. 511-527.

14. Pylnev, V. M. Triticale.//Private breeding of field crops. М.: Publishing house "Kolos". – 2005.-Pp. 98-103

15. Sulima, Yu. G. Triticale. Achievements. Problems. Prospects. - Chisinau, 1976. - Pp. 87-94.

### **Information about authors**

1. **Mefodiev George Anatolyevich**, Candidate of Agricultural Science, Head of the Department of Agriculture, Crop Production, Plant Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str.; e-mail: mega19640@yandex.ru, tel. 89061355600;

2. **Shashkarov Leonid Gennad'evich**, Doctor of Agricultural Science, Professor of the Department of Agriculture, Crop Production, Plant Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str.; e-mail: shashckarow@yandex.ru, tel. 89371581220.

УДК 631.874

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИДЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ РЖИ**

**С.И. Новоселов, Н.И. Толмачев, Р.В. Еремеев**

*Марийский государственный университет  
424002 г. Йошкар-Ола, Российская Федерация*

**Аннотация.** *Применяемые в опыте сидераты положительно влияли на условия питания озимой ржи. В ее растениях, выращиваемых по сидеральному пару в фазу выхода в трубку, содержание азота, фосфора и калия было выше по сравнению с занятым паром. Использование подсевной вики повышало в растениях только содержание азота. Сидеральный пар обеспечил значительное повышение урожайности. Возделывание озимой ржи по сидеральному пару по сравнению с занятым паром обеспечило прибавку урожая зерна от 0,57–0,53 т/га на фоне NPK до 0,52–0,75 т/га на неудобренном фоне. Положительное действие подсевного сидерата проявилось только при выращивании озимой ржи по занятому пару. Прибавка урожая зерна составила 0,17-0,33 т/га. При использовании сидеральных удобрений в зерне озимой ржи возрастало содержание сырого белка и не изменялось – натурной массы и массы 1000 зерен. Коэффициент использования питательных элементов озимой рожью из подсевной вики в сравнении с викоовсяным сидератом был значительно выше и составил 81 % азота, 58 % фосфора и 75 % калия.*

**Ключевые слова:** *озимая рожь, сидеральные удобрения, урожайность, качество зерна, коэффициенты использования элементов питания.*

**Введение.** С помощью исследований, проведенных в различных зонах страны, было установлено, что сидераты являются эффективным средством повышения урожайности сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почвы. Их использование увеличивает урожайность и повышает качество сельскохозяйственной продукции, улучшает фитосанитарное состояние агроценозов, агрофизические свойства почвы, активизирует биологическую активность почвы [1, 2, 3, 4, 8]. Эффективность сидеральных удобрений определяется их видом, количеством внесения и проявляется как в прямом действии, так и в последствии [5, 7, 8]. Экологичность и сравнительная дешевизна сидеральных удобрений обеспечит в дальнейшем их широкое применение [5, 6, 9]. Повышение эффективности сидератов и разработка новых приемов их применения является актуальной задачей современного земледелия.

Целью данного исследования являлось изучение влияния сидератов на условия питания и урожайность озимой ржи в условиях дерново-подзолистой почвы Нечерноземной зоны.

**Материалы и методы.** Изучение эффективности использования сидератов проводили методами полевых опытов и лабораторных исследований. Полевые опыты проводили на опытном поле, а лабораторные – на кафедре общего земледелия, растениеводства, агрохимии и защиты растений Марийского государственного университета. Исследования проводили в четырехпольном севообороте: пар (занятый и сидеральный), озимая рожь, картофель, ячмень. Севооборот разворачивался во времени. Первая закладка севооборота проходила с 2007 по 2010 гг., 2-я закладка – с 2010 по 2013 гг. В статье приведены результаты эффективности сидеральных удобрений на озимой ржи.

Схема опыта: 1. А<sub>1</sub>В<sub>1</sub>С<sub>1</sub>; 2. А<sub>1</sub>В<sub>1</sub>С<sub>2</sub>; 3. А<sub>1</sub>В<sub>2</sub>С<sub>1</sub>; 4. А<sub>1</sub>В<sub>2</sub>С<sub>2</sub>; 5. А<sub>2</sub>В<sub>1</sub>С<sub>1</sub>; 6. А<sub>2</sub>В<sub>1</sub>С<sub>2</sub>; 7. А<sub>2</sub>В<sub>2</sub>С<sub>1</sub>; 8. А<sub>2</sub>В<sub>2</sub>С<sub>2</sub>.

Фактор А – вид пара: А<sub>1</sub>–занятый пар; А<sub>2</sub>–сидеральный пар.

Фактор В – вид пара: А<sub>1</sub> – занятый пар; А<sub>2</sub> – сидеральный пар.

В занятом и сидеральном пару возделывали вико-овсяную смесь. В первой закладке урожайность сухой массы сидерата составила 4,83 т/га с содержанием азота 3,02 %, фосфора – 1,12 % и калия – 3,36 %. Во второй закладке урожайность сухой массы сидерата составила 3,0 т/га с содержанием азота 1,8 %, фосфора – 0,9 % и