

Di Fonzo N., Araus J.L. – 2000. – № 40. – P. 479-484.

8. Sissons M. Role of durum wheat composition on the quality of pasta and bread // Food. – 2008. – Vol. 2 (2). – P. 75-90.

9. Зональные системы земледелия Тувинской АССР. – Новосибирск, 1982. – 18 с.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 196 с.

12. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Краснообск: РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.

5. Shpaar D. i dr. Zernovye kultury (Vyrashchivanie, uborka, dorabotka i ispolzovanie) / pod obshch. red. D. Shpaara. – M.: ID OOO «DLV AGRODYELO», 2008. – S. 7-62.

6. Gasanova G.M.K. Aktualnye problemy selektsii myagko pshenitsy (*Triticum aestivum* L.) na kachestvo // European Science Review. – 2014. – S. 124-127.

7. Brites C.M., Macas B., Muacho C., Coco J. Quality of durum wheat breeding lines: Genetic and environmental effects // Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges. Zaragoza: CIHEAM Options Mediterraneennes: Serie A. Seminaires Mediterraneens. Eds. Royo C., Nachit M., Di Fonzo N., Araus J.L. – 2000. – № 40. – P. 479-484.

8. Sissons M. Role of durum wheat composition on the quality of pasta and bread // Food. – 2008. – Vol. 2 (2). – P. 75-90.

9. Zonalnye sistemy zemledeliya Tuvinskoy ASSR. – Novosibirsk, 1982. – 18 s.

10. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1985. – 416 s.

11. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kultur. – M., 1989. – Vyp. 2. – 196 s.

12. Sorokin O.D. Prikladnaya statistika na kompyutere. – Krasnoobsk: RPO SO RASKhN, 2004. – 162 s.

### References

1. Adaptivnyy potentsial sortov zernovykh kultur sibirskoy selektsii i puti ego sovershenstvovaniya (pshenitsa, yachmen, oves). – Novosibirsk, 2011. – S. 15-16.

2. Ismagilov R.R. Osnovnye faktory formirovaniya kachestva produktsii rastenievodstva // Kachestvo produktsii rastenievodstva i priemy ego povysheniya. – Ufa: Bashkirskiy GAU, 1998. – S. 3-7.

3. Ismagilov R.R., Nigmatyanov A.A. Mikroklimat i kachestvo prodovolstvennogo zerna pshenitsy // Selskie uzory. – 1998. – № 1. – S. 28.

4. Surin N.A., Lyakhova N.Ye. Seleksiya yachmenya v Sibiri. – Novosibirsk, 1993. – 290 s.



УДК 633.13:631.527:631.526.32(571.15)

С.В. Жаркова, Р.В. Шмидт  
S.V. Zharkova, R.V. Schmidt

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОВСА ЯРОВОГО (*AVENA SATIVA* L.) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА И ЛЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ

VARIABILITY OF PRODUCTIVITY AND QUALITY INDICES OF SPRING OAT GRAIN (*AVENA SATIVA* L.)  
DEPENDING ON THE VARIETY AND YEARS OF RESEARCH

**Ключевые слова:** овёс, изменчивость, признак, варьирование, урожайность, вегетация, период.

**Keywords:** oats, variability, character, variation, yielding capacity, growing season, period.

Овес – ведущая зернофуражная культура мирового растениеводства, одна из наиболее распространенных зерновых культур, играющая решающую роль в сельском хозяйстве, пищевой промышленности и медицине. Сор-та, возделываемые на зерно, должны обладать хороши-ми хозяйственно ценными признаками. Обладая высокой адаптивностью к условиям среды выращивания, сорта будут стабильно давать высокий урожай по годам с раз-ными погодными условиями; показывать скороспелость и стойкость к полеганию стебля, осыпанию зерна, пораже-нию болезнями и вредителями; хорошие кормовые и крупяные качества. Приведены результаты исследова-ний по определению влияния условий выращивания сор-тов овса посевного в условиях Алтайского Приобья на изменчивость и стабильность признаков: длина вегета-ционного периода, урожайность и масса 1000 зёрен. Ис-следования были проведены в 2012-2016 гг. на опытном поле Барнаульского луго-пастбищного сортоиспытатель-ного участка. В качестве объектов исследований было взято 7 сортов овса. В результате исследований было выявлено, что изменчивость и стабильность признаков: «длина вегетационного периода», «урожайность», «мас-са 1000 семян» зависят от погодных условий года выра-щивания. Низкий уровень изменчивости по признаку «длина вегетационного периода» выявлен у сорта Ир-тыш 13, по признаку «урожайность» – Нарымский 943, по признаку «масса 1000 зёрен» – сорт Пегас.

Oat is the leading grain and forage crop in the world crop production, and one of the most widespread grain crops play- ing a decisive role in agriculture, food industry and medicine. Oat varieties grown for grain should possess good economic valuable characters. Being well adaptable to the growing conditions, the varieties will consistently yield good harvests on the years with different weather conditions, show early maturity and resistance to lodging and grain shedding, dis- ease and pest damage, and reveal good nutritional and groats qualities. This paper presents the results of studies to determine the influence of growing conditions of common oat varieties (*Avena sativa* L.) under the conditions of the Altai Region's Ob River area on the variability and stability of the following characters: the growing season duration, yield ca- pacity and thousand-kernel weight. The research was con- ducted from 2012 through 2016 on the trial field of the Bar- naul meadow-pasture variety testing station. Seven oat varie- ties were the research targets. It was found that the variabil- ity and stability of the characters "growing season duration", "yielding capacity" and "thousand-kernel weight" depended on the weather conditions of the growing year. Low variability level of the "growing season duration" character was found in Irtysk 13 variety, "yielding capacity" character – in Narymskiy 943 variety, and "thousand-kernel weight" character – in Pegas variety.

**Жаркова Сталина Владимировна**, д.с.-х.н., проф., каф. общего земледелия, растениеводства и защиты расте- ний, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: stalina\_zharkova@mail.ru.

**Шмидт Рената Владимировна**, аспирант, каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Ал- тайский государственный аграрный университет. E-mail: stalina\_zharkova@mail.ru.

**Zharkova Stalina Vladimirovna**, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of General Agriculture, Crop Farming and Plant Protection, Altai State Agricultural University. E-mail: stali- na\_zharkova@mail.ru.

**Schmidt Renata Vladimirovna**, post-graduate student, Chair of General Agriculture, Crop Farming and Plant Protection, Altai State Agricultural University. E-mail: stali- na\_zharkova@mail.ru.

## Введение

Овес – ведущая зернофуражная культура ми- рового растениеводства, одна из наиболее рас- пространенных зерновых культур, играющая ре- шающую роль в сельском хозяйстве, пищевой промышленности и медицине. Одним из спосо- бов, позволяющих более эффективно использо- вать материально-технические и природные ре- сурсы при возделывании овса, является рацио- нальный подбор сортов. Правильный выбор сорта обеспечивает максимальное использование эко- логических ресурсов региона, так как сорт будет генетически защищенным от лимитирующих эко- логических факторов этого региона, которые про- являются на определенных этапах онтогенеза [1, 2].

В селекции овса различают четыре основных направления: кормовое зерновое, пищевое зер- новое, кормовое укосное и пастбищное. В связи с этим задачи селекции этой культуры разнообраз- ны. Общие требования к сортам, которые выра- щивают на зерно, следующие: высокая урожай- ность зерна и пластичность; способность форми- ровать стабильный урожай по годам с разными погодными условиями; скороспелость; стойкость к полеганию стебля, осыпанию зерна, поражению болезнями и вредителями; хорошие кормовые и крупяные качества; стойкость к неблагоприятным абиотическим факторам. Эти показатели должны быть присущи сортам интенсивного типа [3].

**Цель** исследований – провести комплексную оценку сортов овса, определить изменчивость

основных хозяйственно ценных признаков в зависимости от сорта и лет исследования.

### Методы и объекты исследований

Закладка опытов, учеты и наблюдения проводились согласно Методическим указаниям по изучению мировой коллекции ячменя и овса, Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась по Методике полевого опыта Б.А. Доспехова и с помощью пакета прикладных программ «SNEDEKOR» [4-6].

Исследования проводили в 2012-2016 гг. на опытном поле Барнаульского луго-пастбищного сортоиспытательного участка. Площадь делянки 5 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная. Расположение рендомизированное.

Посев ручной. Посев проводился в оптимальные агротехнические сроки – 1-я декада мая. После посева – прикатывание. В течение лета – ручные прополки. Структурный анализ сортов осуществляли на пробных снопах, взятых с учетных площадок 0,25 м<sup>2</sup>.

В качестве объектов исследований были взяты 7 сортов овса: Корифей, Аргумент, Иртыш 13, Краснообский, Нарымский 943, Памяти Богачкова, Пегас. Стандарт – сорт Корифей [7].

### Результаты исследований

Климатические условия Алтайского края сложны для выращивания сельскохозяйственных культур вследствие резких суточных колебаний температуры и количества осадков.

Изменчивость признака «длина вегетационного периода» у 7 сортов овса в зависимости от лет исследования в условиях лесостепи Алтайского Приобья низкая (табл. 1). Её колебания составили от 0,7 до 0,9%. В методическом понимании это очень низкий показатель вариабельности. Изучаемые сорта практически стабильны по этому признаку. Однако даже с такими показателями различия видны. Наиболее вариабельны показатели были в 2012 г., который отличался засушливыми погодными условиями и в 2013 г., это был влаж-

ный и неустойчивый по температурным показателям год. Максимальная изменчивость в 2012 г. отмечена у сортов Нарымский 943 ( $C_v=0,9\%$ ) и Памяти Богачкова ( $C_v=0,9\%$ ). У стандарта показатели по этому признаку выравнены ( $C_v$  = от 0,7 до 1%). В 2013 г. сорта разделились на две группы: с коэффициентом  $C_v$ , %, равном 0,7: сорт Краснообский, сорт Памяти Богачкова и сорт Пегас; группа с коэффициентом  $C_v$ , %, равном 0,8: сорта: Корифей, Аргумент, Иртыш, Нарымский 943.

Таблица 1

**Изменчивость признака «длина вегетационного периода» сортов овса**

Сорта	Год, $C_v$ , %				
	2012	2013	2014	2015	2016
Корифей, st	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
Аргумент	0,8	0,8	0,8	0,7	0,0
Иртыш 13	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
Краснообский	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7
Нарымский 943	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7
Памяти Богачкова	0,9	0,7	0,7	0,7	0,0
Пегас	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8

Погодные условия 2014-2016 гг. были благоприятны для культуры. В 2015 г. все сорта показали одинаковый уровень стабильности – 0,7%. В среднем за 5 лет исследований следует отметить, что сорт Нарымский 943 наиболее отзывчив на погодные условия года исследования. Так, в 2012 и 2013 гг. его коэффициент варьирования был 0,9 и 0,8% соответственно, а в остальные годы – 0,7%. Максимально стабилен, во все года исследования, сорт Иртыш.

Показатель изменчивости признака «урожайность» у сортов овса в зависимости от лет испытания в условиях лесостепи Алтайского Приобья варьировал как по годам исследования, так и по сортам. Наиболее стабильны по этому признаку сорта были в 2015-2016 гг. Показатель изменчивости варьировал от 2,4% у сорта Нарымский 943 в 2016 г. до 9,1% у сорта Корифей в 2016 г. Максимальное различие между сортами в 2015 г. составило 4%, это сорт Памяти Богачкова – 4,6% и сорт Аргумент – 8,6%.

Таблица 2

**Изменчивость признака  
«урожайность» сортов овса**

Сорта	Год, C <sub>v</sub> , %				
	2012	2013	2014	2015	2016
Корифей, st	12,4	6,4	4,8	6,6	9,1
Аргумент	25,3	8,3	6,1	8,6	6,3
Иртыш 13	15,0	6,3	6,5	8,1	5,4
Краснообский	19,3	12,1	3,6	5,0	2,1
Нарымский 943	7,0	1,4	13,4	5,6	2,4
Памяти Богачкова	27,3	14,5	7,7	4,6	5,8
Пегас	19,8	7,4	4,4	6,5	2,9

Погодные условия 2012 г. позволили выявить сорта с недостаточно стабильным показателем признака «урожайность». Максимальная изменчивость признака отмечена у сортов Памяти Богачкова (C<sub>v</sub>=27,3%), Аргумент (C<sub>v</sub>=25,3%), Пегас (C<sub>v</sub>=19,8%). Сорт Нарымский 943 показал минимальное варьирование признака.

В среднем за пять лет мы определили, что наиболее стабильно формируют урожайность сорта Корифей и Нарымский 943, показатели по признаку у сортов Корифей, st (C<sub>v</sub> = от 4,8 до 12,4%), Нарымский 943 (C<sub>v</sub> = от 1,4 до 7%).

Таблица 3

**Изменчивость массы 1000 зерен сортов овса**

Сорта	Год, C <sub>v</sub> , %				
	2012	2013	2014	2015	2016
Корифей, st	2,2	1,6	1,9	1,5	2,2
Аргумент	1,8	2,3	2,6	1,6	2,5
Иртыш 13	1,8	1,8	1,6	2,6	1,3
Краснообский	1,5	2,2	2,5	2,4	1,6
Нарымский 943	2,9	2,4	0,9	1,9	1,5
Памяти Богачкова	2,6	2,9	1,9	2,1	1,9
Пегас	1,3	1,0	1,6	2	0,9

Из данных таблицы 3 следует, что изменчивость признака «масса 1000 зерен» у сортов овса в зависимости от лет испытания в условиях лесостепи Алтайского Приобья низкая. Показатель изменчивости у сортов во все годы исследований варьирует в пределах 10%. Наиболее вариабель-

ны были показатели сортов в 2013 г. Максимальный показатель коэффициента варьирования – 2,9% наблюдали у сортов Памяти Богачкова в 2013 г. и Нарымский 943 в 2012 г.

Стабилизирующими были погодные условия 2016 г. В этом году все сорта показали низкую вариабельность. В среднем за годы исследований выравнены показатели по этому признаку у сорта Пегас (C<sub>v</sub> = от 0,9 до 1,6%). Стандарт сорт Корифей (C<sub>v</sub> = от 1,5 до 2,2%).

**Выводы**

1. Изменчивость и стабильность признаков: «длина вегетационного периода», «урожайность», «масса 1000 семян» зависит от погодных условий года выращивания.
2. Низкий уровень изменчивости по признаку «длина вегетационного периода» выявлен у сорта Иртыш 13, по признаку «урожайность» – Нарымский 943, по признаку «масса 1000 зёрен» – сорт Пегас.

**Библиографический список**

1. Гончаров П.Л. Оптимизация селекционного процесса // Повышение эффективности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений. – Новосибирск, 2002. – С. 5-16.
2. Коренев Г.В., Подгорный П.И., Щербак С.Н. Растениеводство с основами селекции и семеноводства. – М.: Агропромиздат, 1990. – 575 с.
3. Баталова Г.А. Зернофуражные культуры России // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – СПб.: ВИР, 2013. – Т. 171. – С. 131-135.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур // Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. – М., 1988. – 122 с.
6. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса / под ред. В.Д. Кобылянского, А.Я. Трофимовской.. – Изд. 3-е, перераб. – Л.: ВИР, 1987. – С. 2-10.
7. Сортовое районирование сельскохозяйственных культур в Алтайском крае: методиче-

ское пособие / С.В. Жаркова, О.В. Манылова, Н.И. Шевчук, Н.Ф. Кудрявцева. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2015. – 96 с.

### References

1. Goncharov P.L. Optimizatsiya selektsionnogo protsessa // Povyshenie effektivnosti selektsii i semenovodstva sel'skokhozyaystvennykh rasteniy. – Novosibirsk, 2002. – S. 5-16.
2. Korenev G.V., Podgornyy P.I., Shcherbak S.N. Rasteniyevodstvo s osnovami selektsii i semenovodstva. – M.: Agropromizdat, 1990. – 575 s.
3. Batalova G.A. Zernofurazhnye kultury Rossii // Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii. – SPb.: VIR, 2013. – T. 171. – S. 131-135.

4. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1979. – 415 s.

5. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kultur / Tekhnologicheskaya otsenka zernovykh, krupyanykh i zernobobovykh kultur. – M., 1988. – 122 s.

6. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu mirovoy kolleksii yachmenya i ovsa. – Izd. 3-e, pererab. / pod red. V.D.Kobylyanskogo, A.Ya. Trofimovskoy. – L.: VIR, 1987. – S. 2-10.

7. Sortovoe rayonirovanie sel'skokhozyaystvennykh kultur v Altayskom krae: metodicheskoe posobie / S.V. Zharkova, O.V. Manylova, N.I. Shevchuk, N.F. Kudryavtseva. – Barnaul: RIO Altayskogo GAU, 2015. – 96 s.



УДК 631.82:633.853.494

О.В. Афанасьева, В.С. Курсакова  
O.V. Afanasyeva, V.S. Kursakova

## ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ АССОЦИАТИВНЫХ ДИАЗОТРОФОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РАПСА

### APPLICATION OF BIOLOGICAL PREPARATIONS OF ASSOCIATIVE DIAZOTROPHS AND MINERAL FERTILIZERS IN RAPE CULTIVATION

**Ключевые слова:** ризосферные бактерии, биопрепараты, инокуляция, урожайность, рапс яровой, норма высева, фотосинтетический потенциал, минеральные удобрения.

В 2017 г. изучали влияние биопрепаратов ассоциативных diazotрофов (Мизорин и Ризоагрин) и Микоризы на формирование урожайности ярового рапса сорта АНИИЗиС 2 на черноземе выщелоченном среднегумусном в условиях умеренно засушливой колочной степи Алтайского края. Схема опыта включала варианты монопрепаратов и их смеси на различных фонах удобрений: контроль – без минеральных удобрений; фон 1 –  $P_{60}K_{60}$  без азота; фон 2 –  $N_{30}P_{60}K_{60}$ ; фон 3 –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Норма высева 2,0 млн/га всхожих семян. Биопрепараты как в чистом виде, так и на фонах удобрений увеличивали фотосинтетическую деятельность посевов на всех этапах онтогенеза, элементы структуры урожая – количество стручков, количество и массу семян и урожайность. Урожайность семян на контроле составила 1,93 т/га. Применение биопрепаратов в чистом виде увеличивало урожайность семян на 21,2-28,5%. Максималь-

ное увеличение обеспечил вариант смеси препаратов diazotрофов с микоризой. Эффективность препаратов повышается на фонах минеральных удобрений, содержащих азот. На фоне 1 –  $P_{60}K_{60}$  без азота прирост урожайности был невысоким и приближался к показателям по чистым препаратам (19,7-31,6%). На фонах 2 и 3 ( $N_{30}P_{60}K_{60}$  и  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) прибавки были более высокие – 31,1-43,5; 29,5-32,1% соответственно. Оптимальным фоном для возделывания рапса на семена следует считать фон удобрений с дозой азота 30 кг/га д.в., где урожайность на всех инокулированных вариантах была более высокой, но максимальный урожай получен на смеси всех препаратов – 2,77 т/га (на 43,5% выше контроля).

**Keywords:** rhizosphere bacteria, biological preparations, inoculation, yielding capacity, spring rape, seeding rate, photosynthetic potential, mineral fertilizers.

In 2017, we studied the influence of biologic preparations of associative diazotrophs (Mizorin and Rizoagrin) and Mycoriza on yield formation of spring rape variety ANIIZIS 2 on leached chernozem with medium humus content in the tem-