

5. Soevyy bum – 8 iz 10 rossiyskikh regionov uvelichili ploshchadi pod posev [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.lbr.ru/blog/soevyy-bum-8-iz-10-rossiyskikh-regionov-uvelicili-ploshadi-pod-posev> (data obrashcheniya 22.09.2024).

6. Pochti vse regiony – lidery po proizvodstvu soi uvelichili ploshchadi pod kulturu [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://specagro.ru/news/202409/pochti-vse-regiony-lidery-po-proizvodstvu-soi-uvelichili-ploshchadi-pod-kulturu?clckid=5b426935> (data obrashcheniya 22.09.2024).

7. Weerasekara, I., Sinniah, Uma Rani, Namasivayam, P., et al. (2021). The Influence of Seed Production Environment on Seed Development and Quality of Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *Agronomy*. 11. 1430. DOI: 10.3390/agronomy11071430.

8. Ferreira A.S., Zucareli C., Werner F., et al. (2020). Minimum optimal seeding rate for indeterminate soybean cultivars grown in the tropics. *Agronomy Journal*. 112: 2092–2102. <https://doi.org/10.1002/agj2.20188>.

9. Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov /

B. A. Dospikhov. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

10. Zhuchenko, A.A. Ekologicheskaya genetika kulturnykh rasteniy (adaptatsiya, rekombinogenez, agrobiotsenoz). – Kishinev: Shtiintsa, 1980. – 588 s.

11. Bukharov A.F., Zharkova S.V., Eremina N.A. Vliyaniye sorta i normy vyseva na parametry produktivnosti soi v Moskovskoy oblasti // *Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki*. 2023. T. 53. No. 7. S. 99–109. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-7-12>.

12. Litvinova I.S., Galeev R.R. Sovershenstvovanie elementov tekhnologii vzdelyvaniya soi na zerno v lesostepi Novosibirskogo Priobya // *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2016. No. 2. S. 23–29.

13. Gadzhumarov R.G. Fotosinteticheskaya deyatelnost posevov soi v zavisimosti ot tekhnologii vzdelyvaniya // *Novosti nauki v APK*. 2019. No. 3 (12). S. 419–423.



УДК 633.853.494

DOI: 10.53083/1996-4277-2025-243-1-10-18

**А.П. Чебатареv, С.В. Жаркова,  
М.В. Чебатарева, Н.А. Шпагин  
A.P. Chebatarev, S.V. Zharkova,  
M.V. Chebatareva, N.A. Shpagin**

## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ И ЛИНИЙ ЯРОВОГО РАПСА В УСЛОВИЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

### COMPREHENSIVE EVALUATION OF ECONOMIC CHARACTERS OF PROMISING VARIETIES AND LINES OF SPRING RAPESEED UNDER THE CONDITIONS OF THE SOUTH OF WEST SIBERIA

**Ключевые слова:** яровой рапс, сорт, линия, стандарт, семена, урожайность, высота, натура, вегетационный период.

Создание новых современных сортов, способных давать высокие и стабильные урожаи, – одна из важных задач селекции масличных культур. Несмотря на то, что яровой рапс имеет мировое хозяйственное значение, нынешние сорта необходимо усовершенствовать по ряду ценных селекционных признаков. Целью исследования являлась оценка сортов и линий ярового

рапса в конкурсном сортоиспытании (КСИ) 3-го года. Закладку опыта проводили на полевом стационаре ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агроботехнологий» отдела Алтайского НИИСХ в период 2022–2024 гг. Объектом изучения служили 15 сортообразцов ярового рапса (6 сортов, 9 линий). Стандартом выступал районированный сорт типа «00» – АНИИСХ 4. Метеоусловия в годы исследований сложились довольно разнообразными, что позволило отобрать более ценные формы, хорошо адаптированные к условиям юга Западной Сибири. Выделенные перспективные

линии рапса (АК-2, 624-17-7, 624-17-5), относящиеся к среднеранней группе спелости, дали в среднем 2,1 т/га урожайности, что достоверно превысило сорт-стандарт. Коэффициент вариации находился в пределах от 4 (624-17-5) до 14% (АК-2), что характеризует слабую и среднюю степень изменчивости признака. Наряду с высокой продуктивностью генотипы сформировали семена крупности (массу 1000 зерен), соответствующей стандартному сорту (3,2 г), которая составила от 3,0 (624-17-7, АК-2) до 3,5 г (624-17-5). По натуре семян данные линии существенно не отличались от сорта АНИИСХ 4 (646 г). Коэффициент вариации по показателям качества семян у выделенных форм был незначительным (<10%) и средним (10-20%). Высота растений составила от 95 (АК-2) до 100 см (624-17-5, 624-17-7). Устойчивость к полеганию и осыпанию – на уровне стандарта. Таким образом, установлена потенциальная возможность выделенных линий ярового рапса формировать высокий урожай в сочетании с хорошим качеством семян независимо от условий года, также АК-2, 624-17-7, 624-17-5 можно рекомендовать для использования в кормовых и пищевых целях.

**Keywords:** *spring rape, variety, line, standard, seeds, yield, height, grain-unit, growing season.*

The development of new modern varieties capable of producing high and stable yields is one of the important tasks in oil-bearing crop breeding. Despite the fact that spring rape is of global economic importance, the existing varieties need to be improved in terms of a number of economic breeding characters. The research goal was to eval-

uate spring rapeseed varieties and lines in the competitive variety trial (CVT) of the third year. The trial was carried out at the field station of the Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies (Altai Research Institute of Agriculture) from 2022 through 2024. The research targets were 15 spring rape accessions (6 varieties and 9 lines). The standard was the released variety of "00" type - ANIISKh 4. The meteorological conditions during the years of research were quite diverse which made it possible to select more valuable forms well adapted to the conditions of the south of West Siberia. The selected promising rape lines (АК-2, 624-17-7, and 624-17-5) belonging to the mid-early maturity group yielded an average of 2.1 t ha which definitely exceeded the standard variety. The variation coefficient was within the range from 4 (624-17-5) to 14% (АК-2) which characterized a weak and medium degree of variability of the character. Along with high productivity, the genotypes formed seeds of a size (thousand grain weight) corresponding to the standard variety (3.2 g) which ranged from 3.0 (624-17-7, АК-2) to 3.5 g (624-17-5). In terms of grain-unit, these lines did not differ significantly from the ANIISKh 4 variety (646 g). The variation coefficient in seed quality indices in the selected forms was insignificant (< 10%) and average (10-20%). The plant height ranged from 95 (АК-2) to 100 cm (624-17-5, 624-17-7). The resistance to lodging and shedding was at the standard level. Thus, the potential ability of the selected spring rape lines to form a high yield in combination with good seed quality regardless of the conditions of the year was determined. Also, АК-2, 624-17-7, 624-17-5 may be advised to be used for feed and food purposes.

**Чебатареv Анатолий Павлович**, мл. науч. сотр., ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агроботехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: admiral160697@mail.ru.

**Жаркова Сталина Владимировна**, д.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: stalina\_zharkova@mail.ru.

**Чебатарева Мария Васильевна**, мл. науч. сотр., ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агроботехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: masha.vorotintseva@yandex.ru.

**Шпагин Никита Александрович**, заместитель руководителя, филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Алтайскому краю и Республике Алтай, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: shpagin.nikita@gmail.com.

**Chebatarev Anatoliy Pavlovich**, Junior Researcher, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul, Russian Federation, e-mail: admiral160697@mail.ru.

**Zharkova Stalina Vladimirovna**, Dr. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: stalina\_zharkova@mail.ru.

**Chebatareva Mariya Vasilevna**, Junior Researcher, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul, Russian Federation, e-mail: masha.vorotintseva@yandex.ru.

**Shpagin Nikita Aleksandrovich**, Deputy Head, Branch of FGBU "Rosselkhoztsentr" in the Altai Region and republic of Altai, Barnaul, Russian Federation, e-mail: shpagin.nikita@gmail.com.

## Введение

Рапс – культура высоких потенциальных возможностей, занимающая достойное место наряду с такими широко известными масличными культурами, как подсолнечник и соя. Это однолетнее травянистое растение семейства *Brassicaceae* (Крестоцветные). В диком виде не встречается. Создано путём межвидовой гибридизации между сурепицей и горчицей [1, 2].

Ускоренному продвижению культуры способствовало создание так называемых канольных сортов, пригодных для пищевого использования масла. Сейчас рапс выращивают более чем в 30 странах мира на площади, превышающей 32 млн га [3].

Для России рапс является сравнительно молодой сельскохозяйственной культурой, потенциал которой далеко ещё не реализован. За последние 10 лет посевные площади под рапс значительно выросли и увеличились примерно в 4 раза (в Красноярском крае – в 13 раз) [4, 5]. На сегодняшний день практически по всей территории России довольно успешно ведётся возделывание рапса несмотря на то, что большая часть страны расположена в неблагоприятных климатических условиях [6]. Тем не менее, в результате длительной адаптивной селекции эта культура смогла приспособиться к суровым условиям Сибири, проявив большую устойчивость к низким температурам воздуха и сократив сроки созревания [5]. Выделяют яровую и озимую формы рапса [1]. За счёт меньшей требовательности к климатическим условиям яровой рапс наиболее активно возделывается в тех регионах нашей страны, где другие более теплолюбивые масличные культуры (подсолнечник, соя) не всегда и не везде надёжно созревают [7, 8].

Возвращение интереса к данной культуре в Западной Сибири в последнее время многократно увеличивает потребности в семенах ярового рапса и требует наращивания его посевов, которые планируется довести до 1 млн га [7, 9]. Несмотря на наличие положительной динамики роста посевных площадей рапса как в целом по стране, так и по регионам Сибирского Федерального округа, урожайность семян остаётся низкой, что связано с нарушением технологии уборки [9].

Яровой рапс является многоцелевой культурой, что объясняется его морфологическими и биологическими особенностями. Из-за сильно развитой корневой системы использование одноплетника в севооборотах способствует удобрению и улучшению структуры почвы. Длительное цветение (25-30 дней) растений в сочетании с легкодоступной пылью в цветках позволяют ему стать хорошим медоносом (50-90 кг мёда на 1 га) [10]. Особую ценность представляют семена рапса, в которых имеется 35-50% жира, 5-7% клетчатки и 18-31% хорошо сбалансированного по аминокислотному составу белка [11]. Высокое содержание эруковой кислоты в семенах культуры одобрено многими отраслями промышленности (металлургической, химической, текстильной и т.д.), кроме пищевой. В процессе отжима растительного масла используются семена рапса с допустимыми значениями содержания вредных

веществ. Побочные продукты масличной культуры (жмых, шрот) идут на получение высококонцентрированных белковых кормов для сельскохозяйственных животных и птиц [5, 8]. Наряду с другими кормовыми культурами, рапс используют на зелёную массу, сенаж, силос [12].

Впервые о питательной ценности культуры и одновременно о наличии в растениях токсических веществ стало известно в Германии в 1872 г., что стало основным лимитирующим фактором использования рапса как ценного пищевого продукта. Среди токсических веществ прежде всего стоит назвать глюкозинолаты, эруковую кислоту, дубильные соединения, танины, полифенолы [13]. Высокое накопление антипитательных соединений в растении оказывает неблагоприятное влияние на здоровье человека и животных, поэтому содержание вредных веществ в рапсе и продуктах его переработки необходимо контролировать [8]. Снижение эффекта антипитательных факторов можно достичь селекционным методом [14].

Яровой рапс является не только важной сельскохозяйственной, но и стратегической культурой, что связано с широким спектром его использования – продовольственным, техническим, кормовым, агротехническим и экологическим [15]. В связи с этим возникает необходимость в создании новых сортов ярового рапса универсального использования [16]. В суровых условиях юга Западной Сибири генетический потенциал местных сортов ярового рапса ещё не в полной мере реализован, что требует продолжения селекции культуры как непрерывного процесса по усовершенствованию и созданию новых экологически приспособленных форм с набором тех хозяйственно-ценных признаков, которые будут определять кормовое и пищевое направление культуры [17-19]. Таким образом, **целью** исследований являлась оценка сортов и линий ярового рапса в конкурсном сортоиспытании (КСИ) третьего года.

#### Объекты и методы исследований

КСИ проводили на полевом стационаре ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» отдела Алтайского НИИСХ в 2022-2024 гг. Объектами исследований явились 15 сортообразцов ярового рапса (6 сортов, 9 линий). Стандартом выступал районированный сорт типа «00» универсального значения – АНИИСХ 4 (рис. 1).



а



б

**Рис. 1. Сорт АНИИСХ 4 (стандарт):  
а – растения в период вегетации; б – семена**

Таблица 1

**Метеорологические условия вегетационного периода, г. Барнаул (2022-2024 гг.)**

Период	Год			Среднемноголетние данные
	2022	2023	2024	
Среднемесячная температура воздуха, °С				
Май	17,2	12,1	12,5	12,9
Июнь	18,2	19,7	20,3	18,2
Июль	18,8	21,4	21,6	19,9
Август	16,8	18,4	19,0	17,6
Осадки, мм				
Май	4,6	10,1	18,0	42,0
Июнь	111,2	44,9	54,8	47,0
Июль	56,0	75,1	77,1	64,0
Август	16,1	79,6	78,5	49,0

Семена рапса высевали в I декаде мая, на глубину 2-3 см. Предшественником являлся чистый пар, весовая норма высева – 10 кг/га, площадь учетной делянки – 10 м<sup>2</sup>, посев рядовой с междурядьем 15 см. Повторность 4-кратная, расположение делянок систематическое. Перед посевом определена всхожесть семян. Высев селекционного материала в питомниках КСИ осуществляли с помощью сеялки ССФК-7. С мая по сентябрь велись фенологические наблюдения, проводился уход за посевами, включающий в себя обработку против вредителей препаратом «Альфа план» 0,05 л/га и против сорной растительности гербицидами «Пантера» в дозе 0,75 л/га и «Репер Трио», 0,2 л/га. В конце августа был сделан учёт структуры урожая по комплексу хозяйственно-ценных и морфологических признаков: высоте растений (см), устойчивости к полеганию (балл), устойчивости к растрескиванию стручков (балл), урожайности зерна (кг/га),

массе 1000 семян (г), натуре (г/л). Уборка урожая в питомниках проводилась методом прямого комбайнирования комбайном Wintersteiger Classic. Закладку полевых опытов, учёты и наблюдения вели согласно Методике полевого опыта (2011) и Государственного сортоиспытания (1985). Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась с учётом методики Б.А. Доспехова (2011) и использования пакета программы Excel [20, 21]. Для оценки степени изменчивости хозяйственно полезных признаков использовали коэффициент вариации (CV) [22].

Исходя из метеоданных, представленных в таблице 1, погодные условия с мая по август 2022-2024 гг. были разнообразными и удовлетворительными для роста и развития растений. За данный период в колебаниях осадков наблюдалась тенденция к повышению: в 2022 г. в среднем составило 47,0 мм (ниже нормы на

6,4 мм), в 2023 г. – 52,4 мм (выше нормы на 1,9 мм), в 2024 г. – 57,1 мм (выше нормы на 6,6 мм). Аномальной увлажненностью и двойной нормой выпавших осадков отличился июнь 2022 г. – 111,2 мм против среднемноголетних значений 47,0 мм. Отклонение метеопказателя наблюдалось с июля по август следующего 2023 г., что в среднем на 24,0 мм превышало норму 57,0 мм.

Период июнь-август 2024 г. характеризовался значительным переизбытком влаги при среднем значении 70,1 мм и средней норме 53,3 мм. По сумме активных температур вегетационные периоды в среднем (2022 г. – 17,8°C, 2023 г. – 17,9°C, 2024 г. – 18,4°C) несли незначительные

колебания в сравнении со среднемноголетними значениями – 17,2°C. Исключением был май 2022 г. (выше среднемноголетней нормы на 4,3°C).

**Результаты исследований и их обсуждение**

Средняя урожайность сортов и линий ярового рапса в КСИ за три года составила 1,5-2,2 т/га (табл. 2). Достоверное превышение стандарта по урожайности отмечено у АК-2 (1,97 т/га), 624-17-7 (2,16 т/га), 624-17-5 (2,02 т/га). Слабую степень изменчивости по продуктивности наряду с АНИИСХ 4 (7%) несли БЛ-033 (9%), 624-17-7 (4%), 624-17-5 (7%), остальные – среднюю (10-20%).

**Таблица 2**

**Хозяйственно-биологические особенности сортов и линий ярового рапса (2022-2024 гг.)**

Сорт, линия	Урожайность, т/га	CV**, %	Масса 1000 зёрен, г	CV, %	Натура, г	CV, %	Высота, см	CV, %	Вегетационный период, день	Устойчивость к полеганию, балл	Устойчивость к осыпанию, балл
АНИИСХ 4, ст.*	1,55±0,11	7	3,2±0,40	13	646,67±5,77	1	110±7,64	7	109	5	5
Кенар	1,74±0,33	19	2,9±0,32	11	651,67±10,41	2	95±5,00	5	111	4	5
Руян	1,51±0,21	14	3,1±0,32	10	640,00±10,00	2	80±7,64	10	108	4	4
Светозар	1,63±0,29	18	3±0,47	16	640,00±10,00	2	85±10,41	12	111	4	4
Сибиряк 60	1,78±0,31	18	3,5±0,31	9	660,00±10,00	2	90±5,00	6	100	5	5
Яркий	1,55±0,17	11	3,3±0,26	8	640,00±10,00	2	75±8,66	12	114	4	4
FBR-210	1,83±0,30	17	2,9±0,47	16	666,67±23,63	4	90±5,00	6	110	5	4
FBR-200	1,78±0,32	18	2,8±0,53	19	665,00±5,00	1	115±7,64	7	105	5	4
БЛ-033	1,85±0,16	9	3,2±0,15	5	661,67±7,64	1	100±8,66	9	110	5	5
АК-2	1,97±0,28	14	3,0±0,55	18	656,67±5,77	1	95±12,58	13	100	4	3
FBR-205	1,61±0,20	13	3,0±0,20	7	650,00±5,00	1	95±7,64	8	105	5	5
624-17-7	2,16±0,10	4	3,5±0,42	12	658,33±16,07	2	100±7,64	8	115	5	5
624-17-5	2,02±0,13	7	3,0±0,45	15	646,67±2,89	0	100±5,00	5	109	5	5
726-18-5	1,82±0,34	19	3,2±0,60	19	698,33±17,56	3	105±5,00	5	108	5	5
715-18-7	1,88±0,19	10	3,2±0,47	15	653,33±15,28	2	80±7,64	10	111	5	5
НСР <sub>05</sub>	0,36	-	0,42	-	19,47	-	Fт<Fк	-	-	-	-

Примечание. \*ст. – стандартный сорт ярового рапса; \*\*CV – коэффициент вариации.

Из данных таблицы 2 следует, что масса 1000 зёрен сортов и линий ярового рапса варьировала от 2,8 до 3,5 г. По данному признаку минимальной изменчивостью характеризовались Сибиряк 60 (9%), Яркий (8%), БЛ-033 (5%), FBR-205 (7%). У остальных генотипов коэффициент вариации изменялся от 10 до 19%, что говорит о средней степени варьирования признака.

Одним из основных показателей качества ярового рапса является его натура. Исходя из полученных нами данных, значения натуры у исследуемых генотипов изменялись от 640 до 698 г. Линии FBR-210 и 726-18-5 достоверно

превысили сорт-стандарт по данному показателю – 666 и 698 г соответственно, у остальных – в пределах НСР<sub>05</sub>. По признаку отмечены большая степень схожести всех сортов и линий масличной культуры и незначительное колебание значений коэффициента вариации (1-4%), что свидетельствует о меньшей зависимости качественного показателя от метеоусловий, сложившихся в 2022-2024 гг.

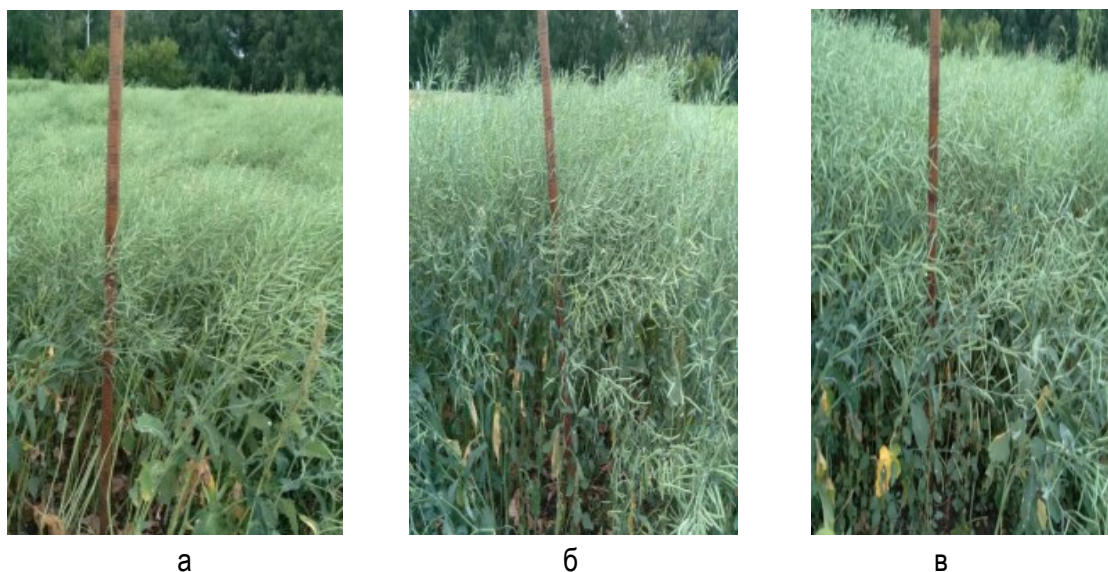
Высота растений – важный селекционный признак, поскольку связан с устойчивостью к полеганию. Высота растений в среднем за три года составила 75-115 см. Среди всех представленных генотипов достоверных отличий от сор-

та-стандарта не было отмечено. Минимальной изменчивостью признака (<10%) характеризовались сорта Кенар (5%), Сибиряк 60 (6%) и линии FBR-210 (6%), FBR-200 (7%), БЛ-033 (9%) FBR-205 (8%), 624-17-7 (8%), 624-17-5 (5%), 726-18-5 (5%), а остальные – средней (10-20%).

Наибольшей продолжительностью вегетационного периода в среднем за годы исследований отличилась линия 624-17-7 (115 дней) и сорт Яркий (114 дней). У других сортов вегетационный период составил 100-111 дней.

В годы исследований полегаемость генотипов оценивалась в 4-5 баллов по пятибалльной шкале. К моменту завершения вегетации у всех сортов и линий ярового рапса полегаемости как таковой не наблюдалось (рис. 2).

Важным условием получения высоких урожаев ярового рапса является устойчивость семян к осыпанию. В целом, сорта и гибриды ярового рапса в период 2022-2024 гг. по данному признаку получили 4-5 баллов. Самую низкую устойчивость к осыпанию имела линия АК-2 (3 балла).



**Рис. 2. Перспективные линии ярового рапса (2022-2024 гг.):**  
а – АК-2; б – 624-17-7; в – 624-17-5

### Заключение

Результатом комплексной оценки новых генотипов в КСИ стал отбор нескольких перспективных линий ярового рапса (АК-2, 624-17-7, 624-17-5) и подготовка их к передаче на Государственное сортовое испытание (ГСИ). За три года исследований (2022-2024 гг.) линии в среднем дали 2,1 т/га урожайности, достоверно превысившей АНИИСХ 4 (стандарт). Коэффициент вариации находился в пределах от 4 (624-17-5) до 14% (АК-2), что свидетельствует о слабой и средней степени изменчивости признака. Наряду с высокой продуктивностью, данные генотипы сформировали семена крупности (массу 1000 зерен), соответствующей стандартному сорту, которая составила от 3,0 (624-17-7, АК-2) до 3,5 г (624-17-5). По натуре семян АК-2 (656 г), 624-17-7 (658 г), 624-17-5 (646 г) также были приближены по значениям к сорту-стандарту (646 г). Коэффициент вариации по показателям

качества семян у выделенных линий был незначительным (<10%) и средним (10-20%). Высота растений изменялась от 95 (АК-2) до 100 см (624-17-5, 624-17-7). Устойчивость к полеганию и осыпанию – на уровне стандарта. Таким образом, можно говорить о потенциальной возможности данных генотипов формировать высокий урожай в сочетании с хорошим качеством семян независимо от условий года.

### Библиографический список

1. Бажуров Л. И. Рапс-культура будущего! / Л. И. Бажуров. – Текст: непосредственный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 167. – С. 1-19.
2. Частная селекция полевых культур: учебник и учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Ю. Б. Коновалов, Л. И. Долгодворова, Л. В. Степанова. – Москва: Агропро-

миздат, 1990. – 543 с. – Текст: непосредственный.

3. Абуова, А. Б. Возделывание ярового рапса в условиях Казахстана / А. Б. Абуова, И. В. Сидорик, С. А. Тулькубаева. – Текст: непосредственный // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. – 2010. – С. 146-150.

4. Яровой рапс в Кемеровской области: состояние, перспективы возделывания / Р. Б. Нурлыгаянов, А. Н. Карома, С. С. Непочатая [и др.]. – Текст: непосредственный // Стратегия развития АПК и сельских территории. – Москва: ООО «ПРИНТ ПРО», 2015. – С. 211-213.

5. Яровой рапс – перспективная культура для развития агропромышленного комплекса Красноярского края / Е. Н. Олейникова [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1 (142). – С. 74-80.

6. Лукомец, В. М. Перспективы и резервы расширения производства масличных культур в Российской Федерации / В. М. Лукомец, С. В. Зеленцов, К. М. Кривошлыков. – Текст: непосредственный // Масличные культуры. – 2015. – № 4 (164). – С. 81-102.

7. Сычева, И. И. Современное состояние и проблемы производства рапса в России / И. И. Сычева, А. П. Казаков. – Текст: непосредственный // Russian agricultural science review. – 2015. – Т. 7, № 7-1. – С. 104-124.

8. Цветкова, М. Д. Рапсовое масло как пищевой продукт / М. Д. Цветкова, И. Г. Костко. – Текст: непосредственный // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК. – 2021. – С. 137-140.

9. Нурлыгаянов Р. Б. Производство семян ярового рапса в Западной Сибири / Р. Б. Нурлыгаянов, А. Л. Филимонов. – Текст: непосредственный // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2018. – № 4. – С. 20-22.

10. Лобова Т. В. Рапс – перспективная культура Сибири / Т. В. Лобова, М. А. Субботина. – Текст: непосредственный // Новая наука: опыт, традиции, инновации: международное научное периодическое издание по итогам Международной научно-практической конференции, г. Омск, 12 сентября 2016 г. – Стерлитамак: АМИ, 2016. – С. 82-84.

11. Курсакова, В. С. Влияние препаратов ризосферных бактерий на урожайность ярового рапса в степной зоне Алтайского края /

В. С. Курсакова, О. В. Афанасьева. – Текст: непосредственный // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3. – С. 89-94.

12. Боровая, Е. Г. Силосование крестоцветных культур / Е. Г. Боровая. – Текст: непосредственный // Зоотехническая наука Беларуси. – 2003. – Т. 38. – С. 139-142.

13. Сапсалева, Т. Л. Корма из крестоцветных культур – источник протеина и энергии в рационах бычков / Т. Л. Сапсалева. – Текст: непосредственный // Зоотехническая наука Беларуси. – 2008. – Т. 43, № 2. – С. 262-271.

14. Халипский, А. Н. Жирнокислотный состав растительного масла сортов ярового рапса в условиях Красноярской лесостепи / А. Н. Халипский, Н. Г. Ведров, А. А. Рябцев. – Текст: непосредственный // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3. – С. 90-94.

15. Российский статистический ежегодник. – Москва: Росстат, 2014. – 693 с. – Текст: непосредственный.

16. Новый сорт ярового рапса для условий Сибири / В. П. Данилов [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2024. – № 1. – С. 41-50.

17. Яровой рапс в условиях Республики Марий Эл / В. М. Измestьев, Е. В. Зеленина, А. Г. Михайлова [и др.]. – Текст: непосредственный // Состояние и перспективы развития научного обеспечения сельскохозяйственного производства на севере. – Сыктывкар, 2007. – С. 43-45.

18. Кашеваров, Н. И. О состоянии и перспективах производства и переработки семян ярового рапса в Сибири / Н. И. Кашеваров, Г. М. Осипова, Н. В. Данилов. – Текст: непосредственный // Научное обеспечение АПК Сибири, Монголии и Казахстана: материалы 10-й Международной конференции по научному обеспечению азиатских территорий, г. Улан-Батор, 3-6 июля 2007 г. / РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2007. – С. 381-392.

19. Кашеваров, Н. И. Генетические ресурсы кормовых растений Сибири / Н. И. Кашеваров, Р. И. Полюдина, Д. А. Потапов. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 4. – С. 36-43.

20. Методика Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур.

Выпуск 2. – Москва: Колос, 1985. – 194 с. – Текст: непосредственный.

21. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 2011. – 352 с. – Текст: непосредственный.

22. Шеуджен, А. Х. Методика агрохимических исследований и статистическая оценка их результатов: учебное пособие / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева. – 2-е изд. перераб. и доп. – Майкоп: ПолиграфЮГ, 2015. – 664 с. – Текст: непосредственный.

### References

1. Bayurov L.I. Raps-kultura budushchego! // Politematicheskiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – No. 167. – S. 1-19.

2. Konovalov Yu.B., Dolgodvorova L.I., Stepanova L.V. i dr. Chastnaya selektsiya polevykh kultur: uchebnik i uchebnoe posobie dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy. – Moskva: Agropromizdat, 1990. – 543 s.

3. Abuova A.B., Sidorik I.V., Tulkubaeva S.A. Vozdelyvanie yarovogo rapsa v usloviyakh Kazakhstana // Nauchno-tekhnicheskiiy progress v selskokhozyaystvennom proizvodstve. – 2010. – S. 146-150.

4. Nurlygayanov R.B., Karoma A.N., Nepochataya S.S., Kachkanov Yu.I., Leshtaev S.V., Filimonov A.L. Yarovoy raps v Kemerovskoy oblasti: sostoyanie, perspektivy vozdelnyaniya // Strategiya razvitiya APK i selskikh territorii. Moskva: OOO «PRINT PRO», 2015. S. 211-213.

5. Oleynikova E.N. i dr. Yarovoy raps – perspektivnaya kultura dlya razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Krasnoyarskogo kraya // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – No. 1 (142). – S. 74-80.

6. Lukomets V.M., Zelentsov S.V., Krivoshelev K.M. Perspektivy i rezervy rasshireniya proizvodstva maslichnykh kultur v Rossiyskoy Federatsii // Maslichnye kultury. – 2015. – No. 4 (164). – S. 81-102.

7. Sycheva I.I., Kazakov A.P. Sovremennoe sostoyanie i problemy proizvodstva rapsa v Rossii // Russian Agricultural Science Review. – 2015. – T. 7. – No. 7-1. – S. 104-124.

8. Tsvetkova M.D., Kostko I.G. Rapsovoe maslo kak pishchevoy produkt // Intellektualnyy potent-

sial molodykh uchenykh kak drayver razvitiya APK. – 2021. – S. 137-140.

9. Nurlygayanov R.B., Filimonov A.L. Proizvodstvo semyan yarovogo rapsa v Zapadnoy Sibiri // Mezhdunarodnyy selskokhozyaystvennyy zhurnal. – 2018. – No. 4. – S. 20-22.

10. Lobova T.V., Subbotina M.A. Raps – perspektivnaya kultura Sibiri // Novaya nauka: opyt, traditsii, innovatsii: mezhdunar. nauch. periodicheskoe izdanie po itogam mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (12 sentyabrya 2016 g., g. Omsk). – Sterlitamak: AMI, 2016. – S. 82–84.

11. Kursakova V.S., Afanaseva O.V. Vliyaniye preparatov rizosfernykh bakteriy na urozhaynost yarovogo rapsa v stepnoy zone Altayskogo kraya // Vestn. KrasGAU. – 2016. – No. 3. – S. 89–94.

12. Borovaya E.G. Silosovanie krestotsvetnykh kultur // Zootekhnicheskaya nauka Belarusi. – 2003. – T. 38. – S. 139-142.

13. Sapsaleva T.L. Korma iz krestotsvetnykh kultur – istochnik proteina i energii v ratsionakh bychkov // Zootekhnicheskaya nauka Belarusi. – 2008. – T. 43. – No. 2. – S. 262-271.

14. Khalipkiy A.N., Vedrov N.G., Ryabtsev A.A. Zhirnokislottnyy sostav rastitelnogo masla sortov yarovogo rapsa v usloviyakh Krasnoyarskoy lesostepi // Vestn. KrasGAU. – 2015. – No. 3. – S. 90–94.

15. Rossiyskiy statisticheskiy ezhegodnik. Moskva: Rosstat, 2014. 693 s.

16. Danilov V. P. i dr. Novyy sort yarovogo rapsa dlya usloviy Sibiri // Vestnik NGAU (Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet). – 2024. – No. 1. – S. 41-50.

17. Izmestev V.M., Zelenina E.V., Mihaylova A.G. i dr. Yarovoy raps v usloviyakh Respubliki Mariy El // Sostoyanie i perspektivy razvitiya nauchnogo obespecheniya selskokhozyaystvennogo proizvodstva na severe. – Syktyvkar, 2007. – S. 43–45.

18. Kashevarov N.I., Osipova G.M., Danilov N.V. O sostoyanii i perspektivakh proizvodstva i pererabotki semyan yarovogo rapsa v Sibiri // Nauchnoe obespechenie APK Sibiri, Mongolii i Kazakhstana: materialy 10-y Mezhdunar. konf. po nauch. obespecheniyu aziat. territoriy (g. Ulan-Bator, 3-6 iyulya 2007 g.) / RASKhN. Sib. otd-nie. – Novosibirsk, 2007. – S. 381–392;

19. Kashevarov N.I., Polyudina R.I., Potapov D.A. Geneticheskie resursy kormovykh rasteniy Sibiri // Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. – 2016. – No. 4. – S. 36-43.



20. Metodika Gosudarstvennoy komissii po sor-toispytaniyu selskohozyaystvennykh kultur. Vyp. 2. – Moskva: Kolos, 1985. – 194 s.

21. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) / B.A. Dospekhov. – Moskva: Kolos, 2011. – 352 s.

22. Sheudzhen A.H. Metodika agrohimi-cheskikh issledovaniy i statisticheskaya otsenka ih rezultatov: ucheb. posobie. 2-e izd. pererab. i dop. / A.H. Sheudzhen, T.N. Bondareva. – Maykop: PoligrafYuG, 2015. – 664 s.



УДК 631.8:631.445.4(571.150)

DOI: 10.53083/1996-4277-2025-243-1-18-25

**О.И. Антонова, В.С. Курсакова,  
Л.А. Ступина, Д.И. Авдеев**  
O.I. Antonova, V.S. Kursakova,  
L.A. Stupina, D.I. Avdeev

## ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ GSN НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМОВ АЛЕЙСКОЙ ЗОНЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПШЕНИЦЫ ПО ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL

### EFFECT OF GSN PRODUCTS ON CHERNOZEM BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE ALEYSKAYA ZONE OF THE ALTAI REGION WHEN GROWING WHEAT BY NO-TILL TECHNOLOGY

**Ключевые слова:** микробиологическая активность, численность микроорганизмов, препараты GSN, коэффициент трансформации органического вещества, коэффициент минерализации, коэффициент иммобилизации, урожайность пшеницы, черноземы.

Биологическая активность почв является интегральным показателем изменения почвенного плодородия при использовании биопрепаратов и других технологий при выращивании полевых культур. Изучение инновационных препаратов в черноземах степной зоны Алтайского края на изменение микробиоценоза и трансформацию органического вещества является актуальным и неизученным вопросом. Целью исследований являлось изучение действия биопрепаратов серии GSN при применении их в технологии No-Till на изменение микробного ценоза, биологическую активность и урожайность пшеницы. Полевой опыт провели на черноземах выщелоченных землепользования КХ «Маматов Г.А.» в Алейском районе Алтайского края в 2024 г. Препараты GSN-2002 и GSN-2002 (Soil) использовали для обработки соломы и почвы, а препаратом GSN-2004 проводили обработку семян сорта Буран и внекорневую подкормку вегетирующих растений. Все мероприятия, анализы и лабораторные исследования осуществляли согласно общепринятым в растениеводстве и почвенной микробиологии методикам. Установлено повышение численности зимогенной микрофлоры в период цветения пшеницы с преобладанием иммобилизаторов, растущих на крахмало-аммиачном агаре (КАА) и увеличивающих минерализацию органических веществ. При этом препараты серии GSN в 1,4-2,1 раза

повышали трансформацию органического вещества за счет развития аммонификаторов и олигонитрофилов. К осени в почвенном микробиоме происходили глубокие изменения. Уменьшилась численность бактерий аммонификаторов (МПА) в 2-3 раза, иммобилизаторов (КАА) – в 3,4-9,6 раза и олиготрофных микроорганизмов – в 2,57-3,1 раза, увеличилась численность почвенных микромицетов в 1,3-2,3 раза. Изменилась и направленность почвенных процессов в сторону накопления органического вещества для формирования гумуса. Численность всех групп микроорганизмов при использовании препаратов серии GSN достоверно увеличивалась и тесно коррелировала ( $r=0,52$ ) с урожайностью пшеницы. Максимальная их численность наблюдалась на вариантах GSN-2002 + GSN-2002(Soil) + обработка семян GSN-2004 и GSN-2002 + GSN-2002(Soil) + GSN + 2004 + обработка семян и посевов GSN-2004.

**Keywords:** *microbiological activity, bacterial count, GSN products, organic matter transformation coefficient, mineralization coefficient, immobilization coefficient, wheat yield, chernozems.*

Soil biological activity is an integral index of changes in soil fertility when using biological products and other technologies for growing field crops. The study of innovative products in chernozems of the steppe zone of the Altai Region regarding changes in microbiocenosis and transformation of organic matter is a relevant and understudied issue. The research goal was to study the effect of GSN series biological products when used in No-Till technology on changes in microbial cenosis, biological activity and wheat yield. The field experiment was conducted on