

6. Shpanev, A. M. Effektivnost mikrobiologicheskikh preparatov na osnove *Bacillus subtilis* i *Trichoderma harzianum* v zashchite iarovogo iachmenia ot boleznei na Severo-Zapade Rossii / A. M. Shpanev, E. S. Denisuk // *Biotekhnologija*. – 2020. – Т. 36, No. 1. – S. 61-72. – DOI 10.21519/0234-2758-2020-36-1-61-72. – EDN FRGNCA.

7. Safin, R. I. Osobennosti vliianiia biologicheskikh preparatov na produktivnost i ustoichivost k stressam iarovogo iachmenia / R. I. Safin, L. Z. Karimova, L. S. Nizhegorodtseva, R. V. Nazarov // *Selskoe khoziaistvo i prodovolstvennaia bezopasnost: tekhnologii, innovatsii, rynki, kadry: Nauchnye trudy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchennoi 100-letiiu agrarnoi nauki, obrazovaniia i prosveshcheniia v Srednem Povolzhe, Kazan, 13-14 noiabria 2019 goda*. – Kazan: Kazanskii GAU, 2019. – S. 219-226. – EDN NLQDZX.

8. Saidiasheva, G. V. Vlianie azotnykh udobrenii i biopreparata bisolbifit na osnove shtamma *Bacillus sub-*

tilis ch-13 na formirovanie produktivnosti iarovogo iachmenia / G. V. Saidiasheva // *Sovremennye tendentsii v nauchnom obespechenii APK Verkhnevolzhskogo regiona: Kollektivnaia monografiia: v 2 tomakh / FGBNU «Verkhnevolzhskii agrarnyi nauchnyi tsentr»*. Tom 1. – Ivanovo: IPK «PresSto», 2018. – S. 272-280. – EDN VVTFNR.

9. Sleptsov, S. S. Ispolzovanie *Bacillus subtilis* v zashchite iachmenia ot gribnykh boleznei v lakutii / S. S. Sleptsov, M. S. Samsonova // *Fitosanitarnaia bezopasnost agroekosistem: materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, Novosibirsk, 07-09 iuliia 2010 goda / Novosibirskii agrarnyi nauchno-obrazovatelnyi proizvodstvennyi kompleks, Novosibirskii GAU, SibNIIKhim; pod obshchei redaktsiei N.G. Vlasenko*. – Novosibirsk: SibNIIKhim, 2010. – S. 229-231. – EDN UHOMSD.



УДК 633.853.494

DOI: 10.53083/1996-4277-2023-228-10-10-15

А.П. Чебатареv, Н.В. Дейнес, С.В. Жаркова
A.P. Chebatarev, N.V. Deynes, S.V. Zharkova

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ СОРТОВ И ЛИНИЙ РАПСА ЯРОВОГО ПО УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВУ СЕМЯН В УСЛОВИЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

RESULTS OF TESTING SPRING RAPE VARIETIES AND LINES REGARDING YIELDS AND SEED QUALITY UNDER THE CONDITIONS OF THE SOUTH OF WEST SIBERIA

Ключевые слова: яровой рапс, сорт, линия, урожайность, стабильность, экстенсивный тип, биохимический состав, глюкозинолаты, эруковая кислота.

В настоящее время всё большее значение в группе масличных культур принимает на себя рапс. Данная культура универсальна по целям использования получаемой продукции. Она широко используется для получения продуктов питания (рапсовое масло), кормов (зеленая масса, сенаж) и технического сырья (техническое масло). Благодаря высокой биологической пластичности рапс выращивается во многих регионах мира. Потенциал роста посевной площади рапса в России – до 6-8 млн га, а урожая ярового и озимого рапса – 10-12 млн т. В связи с этим целью исследований – выделить по хозяйственно-ценным признакам и качественным показателям семян перспективный селекционный материал ярового рапса для дальнейшей работы по созданию новых адаптированных к условиям возделывания сортов. Исследования были проведены в 2020-2022 гг. в условиях лесостепи Приобья Алтайского края. Объекты исследований – 15 сортообразцов ярового рапса (6 сортов, 9 линий). В среднем за 3 года величина урожайности сортообразцов составила 1,88 т/га. Как наиболее стабильный по данному показателю за

3 года следует отметить сорт АНИИСХ 4 с урожайностью 1,79 т/га и средним отклонением 0,19 т/га. Наибольшая урожайность сформировалась у сортов Сибиряк 60 (1,97±0,26 т/га) и Кенар (2,00±0,37 т/га). Высокий уровень урожайности показали также линии: FBR-200 (2,02±0,39 т/га), АК-2 (2,04±0,46 т/га), 624-17-7 (2,08±0,48 т/га), 624-17-5 (2,03±0,41 т/га). Для дальнейшей селекционной работы выделены наиболее перспективные высокоурожайные и высококачественные линии рапса – FBR-210, АК-2, 624-17-7, 624-17-5, относящиеся к категории «00».

Keywords: spring rape, variety, line, yielding capacity, stability, extensive type, biochemical composition, glucosinolates, erucic acid.

Currently, rape becomes increasingly important in the group of oilseed crops. This crop is universal in terms of the purposes of using the resulting products. It is widely used to produce foods (rapeseed oil), animal feeds (green forage, haylage) and technical raw materials (technical oil). Due to its high biological plasticity, rape is grown in many regions of the world. The potential for growth in the sown area of rape in Russia is up to 6-8 million ha, and the yield of spring and win-

ter rape is 10-12 million tons. In this regard, our research goal was to identify promising breeding material for spring rape based on economic traits and quality indices of seeds for further work on the development of new varieties adapted to cultivation conditions. The studies were conducted from 2020 through 2022 in the forest-steppe of the Altai Region' Ob River area. The research targets were 15 spring rape varieties (6 varieties, 9 lines). On three-year average, the yield of the accessions made 1.88 t ha. The variety ANIISKH 4 should be noted as the most stable in terms of this index over three

years with the yield of 1.79 t ha and the average deviation of 0.19 t ha. The highest yields were obtained in the varieties Sibiryak 60 (1.97 ± 0.26 t ha) and Kenar (2.00 ± 0.37 t ha). The following lines also showed high levels of productivity: FBR-200 (2.02 ± 0.39 t ha), AK-2 (2.04 ± 0.46 t ha), 624-17-7 (2.08 ± 0.48 t ha), 624-17-5 (2.03 ± 0.41 t ha). The following most promising high-yielding and high-quality rape lines were identified for further breeding work: FBR-210, AK-2, 624-17-7, 624-17-5 belonging to the "00" category.

Чебатареv Анатолий Павлович, агроном, ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: admiral160697@mail.ru.

Дейнес Николай Васильевич, науч. сотр., ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: deynes_nikolay@mail.ru.

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

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

Deynes Nikolay Vasilevich, Researcher, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul, Russian Federation, e-mail: deynes_nikolay@mail.ru.

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

Введение

Рапс (*Brassica napus* L.) – одна из ценных универсальных масличных культур, продукция которого широко используется для получения продуктов питания (рапсовое масло), кормов (зеленая масса, сенаж) и технического сырья (техническое масло). Благодаря высокой биологической пластичности рапс выращивается во многих регионах мира. Мировое производство рапса, по прогнозу USDA (United States Department of Agriculture), за сентябрь 2023 г. превысил мировое производство 2022-2023 гг. на 0,02 млн т – до 88,56 млн т (+ 16,8%). Уборочная площадь, занятая рапсом в мировом земледелии в 2022-2023 гг., составила 41,84 млн га относительно объемов посевов культуры в 2021-2022 гг., это дополнительно 0,05 млн га, или +8,8% [1].

Посевные площади и производство рапса в России ежегодно увеличиваются. По мнению генерального директора Ассоциации производителей и переработчиков рапса «РАСПАС» Сергея Тучина «Потенциал роста посевной площади рапса в стране – до 6-8 млн га, а урожая ярового и озимого рапса – 10-12 млн т...» [2]. По данным Росстата урожай рапса в 2022 г. составил 4,6 млн т (+ 39% к урожаю 2021 г.) – это в настоящее время рекордный показатель для нашей страны [3].

Алтайский край входит в ТОП – 10 регионов России по получению урожая рапса в 2022 г. и занимает в нём 4-е место. Валовой сбор рапса в крае в 2022 г. составил 297,94 тыс. т, что на 8,4% больше уровня 2021 г. Первые три места занимают аграрии Красноярского (427,6 тыс. т), Ставропольского (317,09 тыс. т) и Краснодарского краев (310,61 тыс. т) [4].

Успешное производство высококачественной продукции рапса, получение высоких урожаев в Рос-

сии в жёстких санкционных условиях во многом зависят от современных научных разработок и их внедрения в производственный процесс. Быстрый и успешный переход на российскую селекцию – это вопрос реальной продовольственной безопасности нашей страны.

В получении новых сортов рапса, кроме повышения продуктивности, большое внимание селекционеры уделяют таким показателям качества продукции, как жирнокислотный состав масла, улучшение питательной ценности шрота, устойчивость к полеганию и растрескиванию стручков, а также желтая окраска семенной оболочки, позволяющая сократить на производстве затраты на очистку и осветление масла [5].

Условия лесостепной зоны Алтайского края благоприятны для производства семян ярового рапса. Семена хорошо вызревают, накапливая при этом достаточное количество полезных веществ: 35-45% жира, 22-28% белка и 5-9% клетчатки [6-8]. В сравнении с другими масличными культурами, рапс по химическому составу семян отличается присутствием токсических веществ (эруковой кислоты и глюкозидов), ограничивающих возможность употребления получаемой из рапса продукции в кормовых и пищевых целях [9]. Эти проблемы решаются путем селекционного выведения новых сортов с малым количеством эруковой кислоты (0-2%) и глюкозидов (менее 20 мкмоль/г) [10]. Такие хорошо отобраные сорта рапса, называемые еще двунулевыми («00»), должны являться и высокопродуктивными. В ФГБНУ «Федеральном Алтайском научном центре агробиотехнологий» выведенные безэруковые и безглюкозинолатные сорта (АНИИЗиС 1, АНИИЗиС 2 и АНИИСХ 4) имеют достаточно широкий спектр применения, отличаясь высокой кормовой и семенной

продуктивностью [11]. Однако современная адаптивная селекция предъявляет очень высокие требования к вновь создаваемым сортам (гибридам) сельскохозяйственных культур. В суровых условиях Сибири с течением времени необходимо повышать генетический потенциал сортов не только за счет улучшения хозяйственно-биологических показателей продуктивности и качества семян, но и акцентировать внимание на экологической пластичности и устойчивости к разным стрессорам [12].

В связи с этим **целью** исследований было выделить по хозяйственно-ценным признакам и качественным показателям семян перспективный селекционный материал ярового рапса для дальнейшей работы по созданию новых адаптированных к условиям возделывания сортов.

Объекты и методы исследований

Исследования были проведены в 2020-2022 гг. на базе опытного участка лаборатории селекции зернобобовых и кормовых культур ФГБНУ «ФАНЦА», расположенного в условиях лесостепи Приобья Алтайского края.

Характер тепло- и влагообеспеченности в период проведения исследований по величине гидротермического коэффициента по Г.Т. Селянину (ГТК) следующий: в 2020 г. с ГТК = 0,87 ед. – слабая засуха, в 2021 г. и 2022 г. с ГТК, равным, соответственно, 0,77 и 0,70 ед. – средняя засуха [13]. Несмотря на сильную и очень сильную засуху в период формирования зерна в 2021-2022 гг. растения благодаря хорошей влагозарядке в июне смогли сформировать хороший урожай семян рапса с высокими показателями качества.

Объекты исследований – 15 сортообразцов ярового рапса (6 сортов, 9 линий). Стандартом выступал районированный сорт ярового рапса типа «00» АНИИСХ 4.

Посев проводили с помощью сеялки ССФК-7 15-21.05 (рис. 1). Учётная площадь делянки 10 м² в 4-кратном повторении. Предшественник – чистый пар. Норма высева 10 кг/га. Посев рядовой с междурядьем 15 см. Уборка в питомниках проведена комбайном Wintersteiger Classic методом прямого комбайнирования (рис. 2).

Биохимический анализ семян сделан в лаборатории агрохимии и агротехнологии. Определение качественных показателей проведено в соответствии с ГОСТ 31759-2012 «Масло рапсовое. Технические условия» [14]. Было установлено содержание эруковой кислоты в масле и глюкозинолатов в семенах рапса.

Закладку опытов, оценки, учеты и наблюдения проведены в соответствии с рекомендациями методических указаний. Полученные данные статистически обрабатывали по Б.А. Доспехову (1985) с

использованием программ Microsoft Office 2010, SNEDECOR [15, 16].



Рис. 1. Посев рапса сеялкой ССФК-7



Рис. 2. Уборка посева. Комбайн Wintersteiger Classic

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты урожайности сортов и линий в течение трёх лет проведения исследований показали различную отзывчивость на условия возделывания (табл. 1).

В условиях 2020 г. урожайность образцов варьировала незначительно – от 1,47±0,10 т/га (сорт Руян) до 1,96±0,39 т/га (линия FBR-210). Большая стабильность при формировании урожайности ±0,06 т/га к основному показателю получена у сорта АНИИСХ 4 и линии FBR-200.

В 2021 г. урожайность сорта стандарта АНИИСХ 4 – 1,98±0,07 т/га достоверно не превысила ни один образец в опыте. Из 15 сортообразцов 9 сформировали урожайность выше 2 т/га. Максимальная урожайность получена у линии FBR-210 (2,20±0,14 т/га), превышение сорта стандарта – 11,1%.

В условиях 2022 г. достоверного превышения урожайности стандарта (1,64±0,17 т/га) не получено. Максимальное превышение урожайности сорта-

стандарта на 32,9% получили у линии 624-17-7 (2,18±0,66 т/га). Стабильно формировал урожайность сорт Сибиряк 60, отклонение от основного показателя – 0,06 т/га.

В среднем за три года величина урожайности сортообразцов составила 1,88 т/га. Среднее отклонение от данного показателя было незначительное – 0,09 т/га. Как наиболее стабильный по данному показателю за три года следует отметить сорт АНИИСХ 4 с урожайностью 1,79 т/га и средним отклонением 0,19 т/га. Наибольшая урожайность сформировалась у сортов Сибиряк 60 (1,97±0,26 т/га) и Кенар

(2,00±0,37 т/га). По данному показателю достоверное превышение контроля у линии FBR-210 – 2,10±0,32 т/га. Высокий уровень урожайности показали также линии: FBR-200 (2,02±0,39 т/га), АК-2 (2,04±0,46 т/га), 624-17-7 (2,08±0,48 т/га), 624-17-5 (2,03±0,41 т/га).

Ciska E., Kozłowska H. (1998) в своей работе отмечают, что в кормах из рапса в зависимости от сорта наблюдается разное количество вредных веществ [17]. К таким веществам относятся глюкозинолаты и эруковая кислота, которые лимитируют использование белка [18-20].

Таблица 1

Характеристика урожайности ярового рапса, т/га

Сорт, линия	Урожайность, т/га				Cv, %
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2020-2022 гг.	
АНИИСХ 4, ст.	1,76±0,06	1,98±0,07	1,64±0,17	1,79±0,19	10,6
Кенар	1,88±0,11	2,03±0,53	2,10±0,19	2,00±0,37	18,5
Руян	1,47±0,10	1,09±0,17	1,37±0,33	1,31±0,32	24,6
Светозар	1,71±0,21	1,66±0,17	1,78±0,25	1,72±0,28	16,2
Сибиряк 60	1,79±0,29	2,10±0,20	2,03±0,06	1,97±0,26	13,4
Яркий	1,65±0,33	1,97±0,08	1,70±0,37	1,77±0,39	22,0
FBR-210	1,96±0,39	2,20±0,14	2,15±0,22	2,10±0,32	15,1
FBR-200	1,85±0,06	2,06±0,47	2,14±0,16	2,02±0,39	19,1
БЛ-033	1,79±0,36	2,01±0,24	1,90±0,10	1,90±0,33	17,6
АК-2	1,83±0,38	2,14±0,25	2,16±0,46	2,04±0,46	22,6
FBR-205	1,55±0,35	1,78±0,09	1,44±0,40	1,59±0,39	24,3
624-17-7	1,90±0,25	2,15±0,24	2,18±0,66	2,08±0,48	23,1
624-17-5	1,91±0,16	2,05±0,06	2,14±0,49	2,03±0,41	20,3
726-18-5	1,79±0,30	2,03±0,22	2,00±0,25	1,94±0,32	16,7
715-18-7	1,74±0,23	1,98±0,16	2,03±0,37	1,92±0,36	18,8
среднее	1,77	1,95	1,92	1,88±0,09	-
НСР _{0,5}	0,48	0,45	0,64	0,29	-

Таблица 2

Биохимический состав семян ярового рапса 2022 г.

Сорт, линия	Содержание глюкозинолатов, мкм/л	Содержание эруковой кислоты, %
АНИИСХ-4, ст.	0,5	0,9
Кенар	0,02	0,7
Руян	0,9	0,6
Светозар	0,8	1,0
Сибиряк 60	0,7	0,02
Яркий	0,8	0,9
FBR-210	0,9	0,12
FBR-200	0,34	0,8
БЛ-033	0,37	0,9
АК-2	0,9	0,7
FBR-205	0,8	0,6
624-17-7	0,5	0
624-17-5	0,16	0
726-18-5	0,18	0
715-18-7	0,94	0,9

В кормах для животных ПДК глюкозинолатов в расчете на 1 кг живой массы в кормах для свиней и птицы допускается не более 5 мг, для жвачных – не более 10 мг, в комбикормах – 50 мг/кг. От содержания эруковой кислоты в рапсе зависит цель его дальнейшего применения. Рапс с содержанием эруковой кислоты менее 5% используется в пищевых целях – производство масел, маргаринов, майонезов, кондитерских жиров и т.д. С содержанием эруковой кислоты свыше 5% используется для технических целей – мыловарения, производства горячешмазочных материалов, пластмасс и т.д. [21].

Согласно основным биохимическим показателям качества семян рапса – содержание глюкозинолатов (мкм/л) и эруковой кислоты (%) – в 2022 г. была установлена принадлежность 15 селекционных образцов к двулузевому типу («00») – безруковые и низкоглюкозинолатные. Это не дает оснований усомниться в дальнейшей перспективности этих сортов и линий рапса как в пищевом, так и в кормовом направлении. Наиболее достойная линия рапса с самым минимальным количеством в семенах глюкозинолатов (0,5 мкм/л) и эруковой кислоты (0%) – линия 624-17-7.

Заключение

Проведённые трёхлетние испытания сортов и линий рапса в условиях лесостепи Приобья Алтайского края и их результаты показали, что сорт АНИИСХ 4 – сорт экстенсивного типа, он стабильно формирует урожайность в любых условиях возделывания. Линии FBR-210, АК-2, 624-17-7, 624-17-5, по нашим данным, следует отнести к интенсивному типу, так как они формируют высокую урожайность только в благоприятных условиях. Для дальнейшей селекционной работы выделены наиболее перспективные высокоурожайные и высококачественные линии рапса – FBR-210, АК-2, 624-17-7, 624-17-5, относящиеся к категории «00».

Библиографический список

1. РАСРАПС – Ассоциация производителей и переработчиков рапса. – 2023. – URL: https://rosraps.ru/2023/09/14/usda_oilseeds_september_23_2022_23/ (дата обращения: 18.09.2023). – Текст: электронный.
2. Россия может довести урожай рапса до 10-12 млн т в год – отраслевая ассоциация. – 2023. – URL: <https://specagro.ru/news/202301/rossiya-mozhet-dovesti-urozhay-rapsa-do-10-12-mln-t-v-god-otraslevaya-associaciya> (дата обращения: 18.09.2023). – Текст: электронный.
3. Федеральная служба государственной статистики. – 2023. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/val2_2022.xlsx (дата обращения: 19.09.2023). – Текст: электронный.
4. Производство рапса озимого и ярового в России в 2022 г. – 2023. – URL: <https://rosraps.ru>

/2023/03/13/rapeseed_production_russia_2022/ (дата обращения: 19.09.2023). – Текст: электронный.

5. Баблюев К. Переход на российскую селекцию – вопрос не патриотизма, а реальной безопасности. – 2023. – URL: <https://поле.рф/journal/publication/2832> (дата обращения: 19.09.2023). – Текст: электронный.

6. Кашеваров, Н. И. Развитие производства ярового рапса в Западной Сибири: монография / Н. И. Кашеваров, Р. Б. Нурлыгаянов, Р. Ф. Ахметгареев. – Кемерово, 2015 – 185 с. – Текст: непосредственный.

7. Артемов, И. В. Рапс – масличная и кормовая культура / И. В. Артемов. – Липецк: ОАО «Полиграфический комплекс «Ориус», 2005. – 144 с. – Текст: непосредственный.

8. Harker, K., et al. (2016). Canola growth, production and quality are influenced by seed size and seeding rate. *Canadian Journal of Plant Science*. 97. DOI: 10.1139/CJPS-2016-0215.

9. Хамракулова, М. Х. Изучение местного рапсового масла для пищевой цели / М. Х. Хамракулова, Ф.Э. К. Иброхимова // *Universum: технические науки*. – Текст: непосредственный // *Universum: технические науки*. – 2021. – № 3-3 (84). – С. 79-82. – EDN TXTPQV.

10. Faruga A. Zum Einsatz von Rapsextraktions-schrot der Winterraps - Doppelqualitätssorte "Start" in der Ernährung von Schweine. *Getreidewirtschaft*. 1984. No. 11. S. 248-249.

11. Шукис, С. К. Совершенствование видового и сортового состава зернобобовых и кормовых культур в условиях Алтайского края / С. К. Шукис. – Текст: непосредственный // *Достижения науки и техники АПК*. – 2008. – № 11. – С. 38-40.

12. Горшков, В. И. Параметры моделей сортов ярового рапса для условий Центрального черноземья / В. И. Горшков. – Текст: непосредственный // *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. – 2013. – № 2 (37). – С. 74-78.

13. Селянинов, Г. Т. О сельскохозяйственной оценке климата / Г. Т. Селянинов. – Текст: непосредственный // *Труды по сельскохозяйственной метеорологии*. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1928. – Вып. 20. – С. 165-177.

14. ГОСТ 31759-2012. Масло рапсовое. Технические условия. Введ. 2013-07-01. – Москва: Стандартинформ России; Изд-во стандартов, 2013. – 20 с. – Текст: непосредственный.

15. Методика Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Выпуск 2. – Москва: Колос, 1985. – 194 с. – Текст: непосредственный.

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

17. Ciska E., Kozłowska H. (1998). Glucosinolates of cruciferous vegetables. *Polish J. Food Nutr. Sci.*, 48: 5-22.

18. Guulhermet R. Utilization du tourteau de colza a faible teneur eu glucosinolates par le veau serve pecocement. Bull. Techn. S.R.Z.V. Theix. INRA, 1986, 64: 21-23.

19. Simova J. Glukosinolaty repke a toxicita jejich stepnyck produktu. Postl. Vyroba, 1984, 30 (4): 399-404.

20. Егорова, Т. А. Рапс (*brassica napus* L.) и перспективы его использования в кормлении птицы / Т. А. Егорова, Т. Н. Ленкова. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50, № 2. – С. 172-182. – DOI: 10.15389/agrobiology.2015.2.172rus. – EDN TTLVNL.

21. Орынбаева, А. Х. Изучение содержания эруковой кислоты в составе рапсового масла / А. Х. Орынбаева, Г. Б. Токмаханбет, Ж. К. Жадрасын. – Текст: электронный // Студенческий Международный форум – 2017. – URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017036506> (дата обращения: 19.09.2023).

References

1. RASRAPs Assotsiatsiia proizvoditelei i pere-rabotchikov rapса. – 2023. – URL: https://rosrapс.ru/2023/09/14/usda_oilseeds_september_23_2022_23/. (data obrashcheniia: 18.09.2023).

2. Rossiia mozhет dovesti urozhai rapса do 10-12 mln t v god – otraslevaia assotsiatsiia. – 2023. – URL: <https://specagro.ru/news/202301/rossiya-mozhet-dovesti-urozhay-rapса-do-10-12-mln-t-v-god-otraslevaya-associaciya> (data obrashcheniia: 18.09.2023).

3. Federalnaia sluzhba gosudarstvennoi statistiki. – 2023. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/val2_2022.xlsx. (data obrashcheniia: 19.09.2023).

4. Proizvodstvo rapса ozimogo i iarovogo v Rossii v 2022 g. – 2023. – URL: https://rosrapс.ru/2023/03/13/rapeseed_production_russia_2022/. (data obrashcheniia: 19.09.2023).

5. Babloev Konstantin: «Perekhod na rossiiskuiu selektsiiu – vopros ne patriotizma, a realnoi bezopasnosti». – 2023. – <https://pole.rf/journal/publication/2832>. (data obrashcheniia: 19.09.2023).

6. Kashevarov N.I., Nurlygaianov R.B., Akhmetgareev R.F. Razvitie proizvodstva iarovogo rapса v Zapadnoi Sibiri. – 2015 – 185 s.

7. Artemov I.V. Raps – maslichnaia i kormovaia kultura. – Lipetsk: OAO «Poligraficheskii kompleks «Orius», 2005. – 144 s.

8. Harker, K., et al. (2016). Canola growth, production and quality are influenced by seed size and seeding rate. *Canadian Journal of Plant Science*. 97. DOI: 10.1139/CJPS-2016-0215.

9. Khamrakulova, M. Kh. Izuchenie mestnogo rapsovogo masla dlia pishchevoi tseli / M. Kh. Khamrakulova, F. E. k. Ibrokhimova // Universum: tekhnicheskie nauki. – 2021. – No. 3-3 (84). – S. 79-82. – EDN TXTPQV.

10. Faruga A. Zum Einsatz von Rapsextraktions-schrot der Winterraps - Doppelqualitätssorte "Start" in der Ernährung von Schweine. *Getreidewirtschaft*. 1984. No. 11. S. 248-249.

11. Shukis, S. K. Sovershenstvovanie vidovogo i sortovogo sostava zernobobovykh i kormovykh kultur v usloviakh Altaiskogo kraia // Dostizheniia nauki i tekhniki APK. – 2008. – No. 11. – S. 38-40.

12. Gorshkov V.I. Parametry modelei sortov iarovogo rapса dlia uslovii Tsentralnogo Chernozemia // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – No. 2 (37). – S. 74-78.

13. Selianinov G.T. O selskokhoziaistvennoi otsenke klimata // Trudy po selskokhoziaistvennoi meteorologii, vyp. 20. – Leningrad: Gidrometeoizdat, 1928. – S. 165-177.

14. GOST 31759-2012. Maslo rapsovoe. Tekhnicheskie usloviia. Vved. 2013-07-01. – Moskva: Standartinform Rossii: Izd-vo standartov, 2013. – 20 s.

15. Metodika Gosudarstvennoi komissii po sortoispytaniu selskokhoziaistvennykh kultur. – Vyp. 2. – Moskva: Kolos, 1985. – 194 s.

16. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniia). – Moskva: Kolos. – 2011. – 352 s.

17. Ciska E., Kozłowska H. (1998). Glucosinolates of cruciferous vegetables. *Polish J. Food Nutr. Sci.*, 48: 5-22.

18. Guulhermet R. Utilization du tourteau de colza a faible teneur eu glucosinolates par le veau serve pecocement. Bull. Techn. S.R.Z.V. Theix. INRA, 1986, 64: 21-23.

19. Simova J. Glukosinolaty repke a toxicita jejich stepnyck produktu. Postl. Vyroba, 1984, 30 (4): 399-404.

20. Егорова, Т. А. Рaps (*Brassica napus* L.) i perspektivy ego ispolzovaniia v kormlenii ptitsy / Т. А. Егорова, Т. Н. Ленкова // Selskokhoziaistvennaia biologiiia. – 2015. – Т. 50, No. 2. – S. 172-182. – DOI: 10.15389/agrobiology.2015.2.172rus. – EDN TTLVNL.

21. Izuchenie soderzhaniia erukovoi kisloty v sostave rapsovogo masla. – 2023. – <https://scienceforum.ru/2017/article/2017036506>. (data obrashcheniia: 19.09.2023).

