

## ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА СОРНЫЙ КОМПОНЕНТ АГРОФИТОЦЕНОЗА В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО РАПСА

✉ Черкасова Е.А.

*Государственный аграрный университет Северного Зауралья*

Тюмень, Россия

✉ e-mail: [evgeniyacherkasova92@mail.ru](mailto:evgeniyacherkasova92@mail.ru)

Представлены данные полевых опытов за 2019–2021 гг., проведенные в условиях Северо-Казахстанской области. Показаны приемы совершенствования элементов технологии возделывания сортов и гибридов ярового рапса, направленных на оптимизацию показателей продуктивности. Определены видовой состав, биологические группы сорных растений, компоненты агрофитоценоза и степень засорения сортов и гибридов ярового рапса. Основные учеты и наблюдения проведены согласно методике госсортоиспытания. В исследование были включены сорта Юбилейный, Герос, Майкудык, Хантер, Махаон и гибриды Калибр, Билдер, GEN0009. Изучение сортов и гибридов проведено по двум опытам: на фоне двух предшественников (чистый пар и яровая пшеница); по нормам высева (2,0; 2,5 и 3,0 млн всхожих семян/га). Результаты исследований 2019–2021 гг. показывают, что степень засорения зависела от особенностей сорта или гибрида. Выявлено, что в опыте по предшественникам посевы ярового рапса по чистому пару незначительно чище. За счет проведенной агротехники чистый пар позволяет освободить почву от сорных растений и накопить влагу в корнеобитаемом слое, но статистически достоверные различия не обнаружены. Наиболее чистыми были посевы сорта Майкудык (2,6%) и гибрида Билдер (2,8%). Во втором опыте установлено, что увеличение норм высева от 2,0 до 3,0 млн всхожих семян/га приводило постепенно к снижению засоренности. Наименьшей засоренностью в этом опыте обладали сорт Майкудык (степень засорения 13,9%) и гибрид Билдер (14,7%).

**Ключевые слова:** степень засорения, сорные растения, яровой рапс, сорта, гибриды

## INFLUENCE OF CULTIVATION TECHNOLOGY ELEMENTS ON THE WEED COMPONENT OF AGROPHYTOCENOSIS IN SPRING RAPE CROPS

✉ Cherkasova E.A.

*Northern Trans-Ural State Agricultural University*

Tyumen, Russia

✉ e-mail: [evgeniyacherkasova92@mail.ru](mailto:evgeniyacherkasova92@mail.ru)

Data from field experiments for 2019–2021 conducted under conditions of the North Kazakhstan region are presented. The methods of improving the elements of cultivation technology of spring rape varieties and hybrids aimed at optimizing the indicators of productivity are shown. The species composition, biological groups of weeds, components of agrophytocenosis and the degree of weed infestation of spring rape varieties and hybrids were determined. Basic recordings and observations were made in accordance with the methodology of state variety testing. The following varieties were included in the study: Jubilee, Geros, Maikudyk, Hunter, Mahaon and hybrids: Caliber, Bilder, GEN0009. The study of varieties and hybrids was conducted in two experiments: on the background of two forecrops (complete fallow and spring wheat); by seeding rates (2.0; 2.5 and 3.0 million germinated seeds/ha). The 2019–2021 results show that the degree of infestation depended on the characteristics of the variety or hybrid. It was found that in the experiment on the forecrops the crops of spring rape on complete fallow were slightly cleaner. Due to the implemented agrotechnics, complete fallow allows you to clean the soil from weeds and accumulate moisture in the root layer, but statistically significant differences were not detected. The cleanest crops were the variety Maikudyk (2.6%) and the hybrid Bilder (2.8%). In the second experiment, it was found that increasing seeding rates from 2.0 to 3.0 million germinated seeds/ha led to a gradual decrease in weediness. The variety

Maikudyk (degree of weeding 13.9%) and the hybrid Bilder (14.7%) had the lowest weediness in this experiment.

**Keywords:** degree of weed infestation, weedage, spring rape, varieties, hybrids

**Для цитирования:** Черкасова Е.А. Влияние элементов технологии возделывания на сорный компонент агрофитоценоза в посевах ярового рапса // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 1. С. 29–35. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-1-4>

**For citation:** Cherkasova E.A. Influence of cultivation technology elements on the weed component of agrophytocenosis in spring rape crops. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2023, vol. 53, no. 1, pp. 29–35. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-1-4>

**Конфликт интересов**

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest**

The author declares no conflict of interest.

## ВВЕДЕНИЕ

За последние несколько десятилетий изменились многие позиции в технологии возделывания ярового рапса: с каждым годом появляются новшества в технологии посева и ухода за посевами. Изменился и его сортовой состав, побуждающий проводить испытания для дальнейшего районирования в условиях меняющегося резко континентального климата [1, 2].

Значительно повысить урожайность культуры, окупаемость затрат и более эффективно использовать почвенно-климатический потенциал позволяет правильный выбор сорта или гибрида [3]. В связи с этим стоит задача подобрать для каждой почвенно-климатической зоны лучшие сорта и гибриды рапса отечественной и зарубежной селекции, которые в полной мере отвечают требованиям производства [4].

Цель исследования – представить элементы технологии возделывания ярового рапса, направленные на оптимизацию показателей продуктивности сортов и гибридов ярового рапса в условиях Северо-Казахстанской области.

Задача исследования – провести оценку влияния элементов технологии возделывания сортов и гибридов ярового рапса на видовой состав, биологические группы сорных растений, компоненты агрофитоценоза и степень засорения.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в 2019–2021 гг. в Есильском районе Северо-Казахстанской об-

ласти Республики Казахстан. Основные учеты и наблюдения проведены согласно методике госсортоиспытания. В работе использованы эмпирические и теоретические методы исследований, основанные на полевом опыте, лабораторных исследованиях, анализе и статистических методах. Опыты закладывали по типу питомника конкурсного сортоиспытания. Повторность четырехкратная, размещение делянок последовательное, площадь учетной делянки 25 м<sup>2</sup>.

Изучение сортов и гибридов проведено по двум опытам:

- на фоне двух предшественников (чистый пар и яровая пшеница);
- по нормам высева (2,0; 2,5 и 3,0 млн всхожих семян/га).

Исследуемые сорта – Герос, Майкудык, Хантер, Махаон, гибриды – Калибр, Билдер, GEN0009. Опрыскивание посевов проводили гербицидом Галион (0,27 л/га) в фазу 3–6-го листьев культуры. В течение вегетации для борьбы с комплексом вредителей осуществляли двукратную обработку системными инсектицидами Биская и Децис Профи (0,03 л/га) [5].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Растения рапса в процессе вегетации формируют большую надземную массу, поэтому в дальнейшем сами способны подавлять сорную растительность [6]. Однако для того, чтобы эта надземная масса была успешно сформирована, на начальных фазах развития посева рапса должны быть практически чистыми от сорной растительно-

сти<sup>1</sup> [7]. Борьба с сорно-полевыми растениями эффективна и результаты ее стабильны, если она базируется на знании их видового состава в каждом конкретном природно-хозяйственном регионе [8, 9].

При возделывании рапса за годы исследований встречались сорные растения двух биологических типов: мало- и многолетние. Из малолетних двудольных наиболее распространены пастушья сумка, ярутка полевая, ромашка непахучая, марь белая, подмаренник цепкий, щирица обыкновенная; из малолетних однодольных – щетинник сизый, просо куриное, из многолетних – осот желтый, выюнок полевой, сурепка обыкновенная и одуванчик лекарственный. По нашим данным, в зависимости от погодных условий года видовой состав преобладающих сорных растений на вариантах изменялся, но незначительно. При этом малолетние сорные растения составляли 71% от общего видового состава, многолетние – 29%.

В посевах ярового рапса определены два компонента агрофитоценоза – растения ярового рапса и сорные растения. Отмечено, что засоренность в опыте по предшественникам перед применением гербицида находилась на уровне 11,1–14,2% и соответствовала средней степени засорения. По чистому пару она была ниже на 1,6–1,7%, чем по яровой пшенице, и составила перед применением гербицида 11,1–12,5% по чистому пару и 12,7–14,2% по яровой пшенице. Через месяц после применения гербицида степень засорения в опыте снизилась на 8,5–10,5%, по чистому пару она находилась в пределах 2,6–3,7%. К уборке ярового рапса за счет появления таких зимующих сорных растений, как пастушья сумка, ярутка полевая, ромашка непахучая, степень засорения возросла на 15,6–16,4% и составила 18,2–23,7%. Перед уборкой по чистому пару данный показатель был меньше на 3,1–3,6%, чем по яровой пшенице, – 18,2–20,1%. По предшественнику яровая пшеница он составил 21,3–23,7%. Сравнивая степень засорения посевов сортов и гибридов, стоит отметить, что данный показатель у сортов перед применением гербицида был незна-

чительно меньше – 11,1–14,2%. Через месяц после применения гербицида степень засорения у сортов также оказалась незначительно меньше – 2,6–3,4%. Перед уборкой у сортов она равнялась 18,2–23,7%.

Степень засорения 11,1% отмечена при возделывании сорта Майкудык по предшественнику чистый пар перед применением гербицида. Через месяц после его применения данный показатель снизился на 8,5% и составил 2,6%. Наименьший показатель перед уборкой равен 18,2%, что незначительно меньше стандарта (см. табл. 1).

Во втором опыте тенденция увеличения степени засорения посевов ярового рапса при уменьшении нормы высева сохранялась по годам, поддаваясь небольшой корректировке погодными условиями конкретного года. Наименьшей степенью засорения обладали сорта и гибриды с нормой высева 3,0 млн всхожих семян/га. Степень их засорения – 7,9–8,9%, что ниже других испытываемых вариантов на 3,2–3,6%. Благодаря применению гербицида степень засорения снизилась на 8,0–8,8% и через месяц после применения составила 1,9–3,7%. Перед уборкой данный показатель был равен 13,9–15,5% на посевах при норме высева 3,0 млн всхожих семян/га: ниже на 4,3–4,6% по сравнению с другими нормами высева.

Степень засорения сортов перед применением гербицида была незначительно меньше по сравнению с гибридами и находилась на уровне 7,9–12,2%. Через месяц после применения гербицида у сортов она оказалась немного ниже – 1,9–3,3%, перед уборкой также незначительно меньше – 13,9–20,1%.

Степенью засорения 7,9% отмечены посева сорта Майкудык и Юбилейный. Через месяц после применения гербицида степень засорения снизилась до 1,9% при норме высева 3,0 млн всхожих семян/га у сорта Майкудык и гибрида Билдер. Перед уборкой степень засорения 13,9% отмечена у сорта Майкудык с нормой высева 3,0 млн всхожих семян/га, что незначительно меньше стандарта (см. табл. 2). Снижение нормы высева семян приводило к увеличению степени засорения посевов ярового рапса. При норме

<sup>1</sup>Данилов В.П., Полюдина Р.И. Ассортимент сортов культур для кормопроизводства // Моя Сибирь для животноводов (спецвыпуск аграрного бизнес-журнала «Моя Сибирь»). Декабрь 2017. С. 8–11.

**Табл. 1.** Компоненты агрофитоценоза посевов ярового рапса при норме высева 2,0 млн всхожих семян/га по предшественникам (2019–2021 гг.)  
**Table 1.** Components of agrophytocenosis of spring rape crops with a seeding rate of 2.0 million germinating seeds per hectare by forecrops (2019-2021)

Сорт, гибрид	Предшественник													
	Чистый пар (контроль)					Яровая пшеница								
	Количество растений перед приемом гербицида, шт./м <sup>2</sup>	Степень засорения, %	Количество растений через месяц после применения гербицида, шт./м <sup>2</sup>	Степень засорения, %	Количество растений перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	Степень засорения, %	Масса сорных растений, г/м <sup>2</sup>	Количество растений перед применением гербицида, шт./м <sup>2</sup>	Степень засорения, %	Количество растений через месяц после применения гербицида, шт./м <sup>2</sup>	Степень засорения, %	Количество растений перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	Степень засорения, %	Масса сорных растений, г/м <sup>2</sup>
Юбилейный (стандарт)	$\frac{176}{22,3}$	11,2	$\frac{159}{5,1}$	3,1	$\frac{105}{23,6}$	18,4	41,2	$\frac{173}{26,4}$	13,2	$\frac{158}{5,2}$	3,2	$\frac{99}{27,7}$	21,9	44,5
Герос	$\frac{174}{22,6}$	11,5	$\frac{156}{5,3}$	3,3	$\frac{101}{23,8}$	19,1	41,0	$\frac{171}{26,8}$	13,5	$\frac{157}{5,2}$	3,2	$\frac{97}{28,9}$	22,9	45,2
Майкудык	$\frac{174}{21,7}$	11,1	$\frac{162}{4,4}$	2,6	$\frac{104}{23,2}$	18,2	40,6	$\frac{176}{25,7}$	12,7	$\frac{160}{4,8}$	2,9	$\frac{101}{27,4}$	21,3	43,2
Хангер	$\frac{173}{22,9}$	11,7	$\frac{154}{5,3}$	3,3	$\frac{96}{24,1}$	20,1	42,1	$\frac{167}{26,9}$	13,9	$\frac{157}{5,3}$	3,3	$\frac{96}{28,4}$	22,8	45,1
Махаон	$\frac{172}{23,5}$	12,2	$\frac{156}{5,2}$	3,2	$\frac{97}{24,2}$	19,9	42,0	$\frac{169}{27,9}$	14,2	$\frac{150}{5,3}$	3,4	$\frac{95}{29,5}$	23,7	46,5
Калибр	$\frac{168}{24,1}$	12,5	$\frac{154}{5,4}$	3,4	$\frac{97}{23,2}$	19,3	40,1	$\frac{166}{27,1}$	14,0	$\frac{151}{5,5}$	3,5	$\frac{96}{29,6}$	23,6	46,3
Билдер	$\frac{175}{22,0}$	11,2	$\frac{165}{4,8}$	2,8	$\frac{98}{23,8}$	19,5	40,3	$\frac{175}{26,8}$	13,3	$\frac{160}{5,0}$	3,0	$\frac{95}{27,8}$	22,6	44,7
GEN0009	$\frac{171}{22,9}$	11,8	$\frac{152}{5,8}$	3,7	$\frac{97}{23,9}$	19,8	41,8	$\frac{168}{27,5}$	14,1	$\frac{151}{5,4}$	3,5	$\frac{94}{29,0}$	23,6	46,2
НСР <sub>05</sub>	$\frac{5,3}{3,3}$	4,1	$\frac{5,0}{1,5}$	1,3	$\frac{4,7}{3,5}$	4,5		$\frac{5,7}{3,9}$	4,3	$\frac{5,1}{1,6}$	1,4	$\frac{5,2}{4,2}$	5,1	

Примечание. В числителе – количество культурных растений, шт./м<sup>2</sup>, в знаменателе – количество сорных растений, шт./м<sup>2</sup>.

**Табл. 2. Компоненты агрофитоценоза посевов ярового рапса, размещенных после чистого пара, в зависимости от нормы высева (2019–2021 гг.)**  
**Table 2. Components of agrophytocenosis of spring rape crops placed after complete fallow depending on the seeding rate (2019-2021)**

Сорт, гибрид	Норма высева всхожих семян на 1 га (предшественник чистый пар), млн																			
	2,0 (контроль)							2,5							3,0					
	Количество растений перед применением гербицида, шт./м <sup>2</sup>	Степень засорения, %	Количество растений через месяц после применения гербицида, шт./м <sup>2</sup>	Степень засорения, %	Количество растений перед применением гербицида, шт./м <sup>2</sup>	Степень засорения, %	Количество сорных растений, шт./м <sup>2</sup>	Степень засорения, %	Количество сорных растений перед применением гербицида, шт./м <sup>2</sup>	Степень засорения, %	Количество сорных растений через месяц после применения гербицида, шт./м <sup>2</sup>	Степень засорения, %	Количество сорных растений перед применением гербицида, шт./м <sup>2</sup>	Степень засорения, %	Количество сорных растений через месяц после применения гербицида, шт./м <sup>2</sup>					
Юбилейный (стандарт)	176 22,3	11,2	159 5,1	3,1	105 23,6	18,4	41,2	219 22,4	9,3	192 5,2	2,6	122 24,7	16,8	261 22,5	7,9	24 5,1	2,0	134 22,0	14,1	39,6
Герос	174 22,6	11,5	156 5,3	3,3	101 23,8	19,1	41,0	216 22,6	9,5	190 5,1	2,6	119 24,9	17,3	260 22,7	8,0	244 5,2	2,1	132 22,5	14,6	40,1
Майкудык	174 21,7	11,1	162 4,4	2,6	104 23,2	18,2	40,6	216 21,8	9,2	194 4,9	2,5	111 23,5	17,5	257 22,1	7,9	251 4,8	1,9	130 21,0	13,9	38,7
Хантер	173 22,9	11,7	154 5,3	3,3	96 24,1	20,1	42,1	212 22,8	9,7	190 5,2	2,7	106 25,2	19,2	252 23,0	8,4	233 5,3	2,2	127 22,8	15,2	41,2
Махаон	172 23,5	12,2	156 5,2	3,2	97 24,2	19,9	42,0	215 23,1	9,7	188 5,1	2,6	111 25,0	18,4	256 23,2	8,3	241 5,2	2,1	121 21,2	14,9	40,2
Калибр	168 24,1	12,5	154 5,4	3,4	97 23,2	19,3	40,1	211 24,3	10,3	178 5,0	2,7	106 24,3	18,6	251 24,4	8,9	238 5,1	2,1	120 22,0	15,5	39,5
Билдер	175 22,0	11,2	165 4,8	2,8	98 23,8	19,5	40,3	220 22,2	9,2	190 4,9	2,5	126 23,8	15,9	254 22,7	8,2	247 4,8	1,9	123 21,2	14,7	39,7
GEN0009	171 22,9	11,8	152 5,8	3,7	97 23,9	19,8	41,8	212 22,9	9,7	187 5,7	2,9	114 24,9	17,9	252 22,8	8,3	228 5,7	2,4	125 22,1	15,0	39,9
НСР <sub>05</sub>	5,3 3,3	4,1	5,0 1,5	1,3	4,7 3,5	4,5		5,0 3,5	3,8	4,3 1,5	1,4	3,3 3,8	4,7	5,2 3,6	3,2	4,0 1,7	1,2	4,3 3,5	3,9	

Примечание. В числителе – количество культурных растений, шт./м<sup>2</sup>, в знаменателе – количество сорных растений, шт./м<sup>2</sup>.

высева 3,0 млн всхожих семян/га отмечены погибшие экземпляры сорных растений, по всей видимости, не выдержавших конкуренции со стороны ярового рапса.

Отношение массы надземной части сорных растений к общей надземной массе агрофитоценоза, выраженное в процентах, Н.З. Милащенко назвал долей сорняков, или их вредоносностью [10]. Установлено, что по численности и видовому составу сорных растений в учетных рамках можно судить о том, что в пределах одного поля засоренность неодинакова [11–14].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За годы наших исследований выявлено, что в опыте по предшественникам посеvy ярового рапса по чистому пару незначительно чище. За счет проведенной агротехники чистый пар позволяет освободить почву от сорных растений и накопить влагу в корнеобитаемом слое, но статистически достоверные различия не обнаружены. Наиболее чистыми были посеvy сорта Майкудык (2,6%) и гибрида Билдер (2,8%). Во втором опыте установлено, что увеличение норм высева от 2,0 до 3,0 млн всхожих семян/га приводило постепенно к снижению засоренности. Наименьшей засоренностью в этом опыте обладали сорт Майкудык (степень засорения 13,9%) и гибрид Билдер (14,7%).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Носкова Е.В., Шукин С.В. Роль систем энергосберегающей обработки почвы в управлении засоренностью посевов и урожайностью ярового рапса // *Главный агроном*. 2018. № 4. С. 29–32.
2. Нурлыгаянов Р.Б., Карома А.Н., Карома И.А., Филимонов А.Л. Перспективы возделывания ярового рапса в Кемеровской области в условиях импортозамещения // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2015. № 5. С. 22–23.
3. Нурлыгаянов Р.Б., Филимонов А.Л. Производство семян ярового рапса в Западной Сибири // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2018. № 4. С. 20–22.
4. Бедарева О.М., Францева А.Б., Горошина Г.В. Влияние агроэкологических условий на урожайность семян сортов ярового рапса в усло-

- виях Калининградской области // *Известия Калининградского государственного технического университета*. 2017. № 44. С. 174–182.
5. Черкасова Е.А., Рзаева В.В. Сравнительная продуктивность сортов и гибридов ярового рапса в условиях Северо-Казахстанской области // *Аграрный научный журнал*. 2021. № 4. С. 34–36. DOI: 10.28983/asj.y2021i4pp34-36.
6. Гущина В.А., Уполовников Д.А., Лыкова А.С., Летучий А.В. Продуктивность и экономическая эффективность возделывания ярового рапса при различных нормах его высева // *Аграрный научный журнал*. 2017. № 3. С. 3–8.
7. Егушова Е., Нурлыгаянов Р. Влияние климатических изменений на производство продукции растениеводства (на примере Кемеровской области) // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2015. № 3. С. 45–49.
8. Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С., Лошкомойников И.А. Продуктивность и жирно-кислотный состав масла рапса и сурепицы в условиях Западной Сибири // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2017. № 6. С. 42–44.
9. Нурлыгаянов Р.Б., Карома А.Н., Межевич А.Л. Значение учений о сельском хозяйстве М.Т. Варрона в земледелии Западной Сибири (на примере Кемеровской области) // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2013. № 5–6. С. 91–94.
10. Милащенко Н.З., Соколов О.А., Брайсон Т., Черников В.А. Устойчивое развитие агроландшафтов: монография. Пушкино: МСХА им. К.А. Тимирязева, 2000. 282 с.
11. Нурлыгаянов Р.Б., Филимонов А.Л. Производство семян ярового рапса в Западной Сибири // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2018. № 4. С. 20–22.
12. Моисеев А.Н., Моисеев Е.А. Засоренность травопольного севооборота в условиях Северной лесостепи Тюменской области // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2022. № 4 (71). С. 121–124.
13. Фатыхов И.Ш., Вафина Э.Ф., Медведев В.В. Приемы обработки почвы в технологии возделывания ярового рапса Аккорд в условиях Среднего Предуралья: монография. Ижевск: Издательство Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, 2021. 124 с.
14. Моторин А.С., Мальшикин Н.Г., Санникова Н.В., Конищева В.А. Вредоносность сорного компонента в агрофитоценозах Северного Зауралья: монография. Тюмень: Издательство Государственного аграрного университета Северного Зауралья, 2018. 362 с.

## REFERENCES

1. Noskova E.V., Shchukin S.V. The role of energy-saving tillage systems in crop weed and yield management of spring rape. *Glavnyi agronom = Chief Agronomist*, 2018, no. 4, pp. 29–32. (In Russian).
2. Nurlygayanov R.B., Karoma A.N., Karoma I.A., Filimonov A.L. Prospects for the cultivation of spring rape in the Kemerovo region in conditions of import substitution. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal = International agricultural journal*, 2015, no. 5, pp. 22–23. (In Russian).
3. Nurlygayanov R.B., Filimonov A.L. Production of spring rape seeds in Western Siberia. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal = International agricultural journal*, 2018, no. 4, pp. 20–22. (In Russian).
4. Bedareva O.M., Frantseva A.B., Goroshina G.V. Effect of agro-ecological conditions on seed yield of spring rape varieties under conditions of the Kaliningrad region. *Izvestiya Kaliningradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta = KSTU News*, 2017, no. 44, pp. 174–182. (In Russian).
5. Cherkasova E.A., Rzaeva V.V. The comparative productivity of spring rape varieties and hybrids in the conditions of the North Kazakhstan region. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal = Agrarian Scientific Journal*, 2021, no. 4, pp. 34–36. (In Russian). DOI: 10.28983/asj.y2021i4pp34-36.
6. Gushchina V.A., Upolovnikov D.A., Lykova A.S., Letuchii A.V. Productivity and economic efficiency of spring rape cultivation at the different seeding rate. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal = Agrarian Scientific Journal*, 2017, no. 3, pp. 3–8. (In Russian).
7. Egushova E., Nurlygayanov R. The impact of climate change on crop production (the example of the Kemerovo region). *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal = International agricultural journal*, 2015, no. 3, pp. 45–49. (In Russian).
8. Kuznetsova G.N., Polyakova R.S., Loshkoinikov I.A. Productivity and fatty acid composition of rapeseed and turnip oil in Western Siberia conditions. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal = International agricultural journal*, 2017, no. 6, pp. 42–44. (In Russian).
9. Nurlygayanov R.B., Karoma A.N., Mezhevich A.L. Significance of M.T. Varron's teachings concerning agriculture in the farming of Western Siberia (on the example of the Kemerovo Region). *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal = International agricultural journal*, 2013, no. 5-6, pp. 91–94. (In Russian).
10. Milashchenko N.Z., Sokolov O.A., Braison T., Chernikov V.A. *Sustainable development of agrolandscapes*. Pushchino: MSKhA named after K.A. Timiryazev, 2000, 282 p. (In Russian).
11. Nurlygayanov R.B., Filimonov A.L. Spring rapeseed production in Western Siberia. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal = International agricultural journal*, 2018, no. 4, pp. 20–22. (In Russian).
12. Moiseev A.N., Moiseev E.A. Weed infestation in a grass-field crop rotation in the Northern forest-steppe of the Tyumen region. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2022, no. 4 (71), pp. 121–124. (In Russian).
13. Fatykhov I.Sh., Vafina E.F., Medvedev V.V. *Methods of tillage in the technology of cultivation of spring rape Accord in the conditions of the Middle Cis-Ural region*. Izhevsk: Izhevsk State Agricultural Academy Publisher, 2021. 124 p. (In Russian).
14. Motorin A.S., Malyshev N.G., Sannikova N.V., Konishcheva V.A. *Harmfulness of the weed component in agrophytocenoses of the Northern Trans-Urals*. Tyumen: Publishing house of the State Agrarian University of the Northern Trans-Ural, 2018, 362 p.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

✉ Черкасова Е.А., соискатель; адрес для переписки: Республика Казахстан, 150513, Северо-Казахстанская область, Есильский район, с. Покровка, ул. Строительная, 49; e-mail: evgeniyacherkasova92@mail.ru

## AUTHOR INFORMATION

✉ Evgenia A. Cherkasova, External Doctorate Student; address: 49, Stroitel'naya St., Pokrovka vil., Esil'sky District, North-Kazakhstan Region, 150513, Republic of Kazakhstan; e-mail: evgeniyacherkasova92@mail.ru

Дата поступления статьи / Received by the editors 05.12.2022  
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 17.01.2023  
Дата публикации / Published 20.02.2023