

АГРОНОМИЯ

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Научная статья

УДК 633.853.494:631.582:631.51

doi: 10.28983/asj.y2024i9pp58-63

**Повышение урожайности и сбора масла и белка
ярового рапса путем совершенствования основной обработки почвы**

Валерий Петрович Савенков

Липецкий НИИ рапса – филиал ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», г. Липецк, Россия, e-mail: lena-kuzmina07@mail.ru

Аннотация. Цель исследования – увеличить сбор семян, растительного масла и кормового белка ярового рапса путем оптимизации системы основной обработки почвы во второй ротации плодосменного севооборота (soя, озимая пшеница, яровой рапс и яровой ячмень) в условиях ЦЧР. Полевой опыт размещали на экспериментальном поле Липецкого НИИ рапса – филиала ФГБНУ ФНЦ в 2019–2022 гг. В опыте изучали четыре системы основной обработки почвы: отвально-поверхностную, отвально-поверхностную с глубоким рыхлением, отвально-поверхностную с мелким рыхлением и минимальную (безотвальную), название которых было условным. Непосредственно под сою в первом, втором, третьем и четвертом вариантах опыта соответственно проводили вспашку, глубокое безотвальное рыхление, мелкую и поверхностную обработку почвы. Под рапс в первых трех вариантах проводили вспашку, а в четвертом – чизелевание. При возделывании зерновых культур во всех вариантах осуществляли поверхностную обработку почвы. Полевые и лабораторные исследования проводили по общепринятым методикам и ГОСТам. Почва опытных участков и погодные условия вегетации рапса в целом характерны для региона. Выявлено, что в среднем за годы второй ротации севооборота наиболее высокий сбор семян (2,2 т/га), растительных масла (872 кг/га) и белка (508 кг/га) рапс сформировал при отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системе основной обработки почвы. В других вариантах опыта эти сборы снижались, но существенно лишь при использовании минимальной системы зяблевой обработки почвы.

Ключевые слова: основная обработка почвы; рапс; сбор семян, растительных масла и белка

Для цитирования: Савенков В. П. Повышение урожайности и сбора масла и белка ярового рапса путем совершенствования основной обработки почвы // Аграрный научный журнал. 2024. № 9. С. 58–63. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i9pp58-63>.

AGRONOMY

Original article

Increasing the yield of oil and protein in spring rapeseed by improving primary tillage

Valeri P. Savenkov

Lipetsk rapeseed research institute – the Branch of Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center, V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil crops, Lipetsk, Russia, e-mail: lena-kuzmina07@mail.ru

Abstract. The purpose of the study was to increase the yield of seeds, vegetable oil, and feed protein from spring rapeseed by optimizing the primary tillage system in the second crop rotation (soybean, winter wheat, spring rapeseed, and spring barley) in the Central Chernozem Region. The field experiment was conducted on the experimental field of the Lipetsk rapeseed research institute – the Branch of Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center, V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil crops, in 2019–2022. The experiment studied four primary tillage systems: moldboard-surface, moldboard-surface with deep loosening, moldboard-surface with shallow loosening, and minimum (moldboard-less) tillage, the names of which were arbitrary. In the first, second, third, and fourth variants of the experiment, plowing, deep moldboard-less loosening, shallow, and surface tillage were carried out directly under soybeans, respectively. In the first three variants, plowing was carried out under rapeseed, and in the fourth, chisel tillage was carried out. When cultivating grain crops, surface tillage was used in all variants. Field and laboratory studies were conducted using generally accepted methods and GOSTs. The soil of the experimental plots and the weather conditions of rapeseed vegetation are generally typical for the region. It was found that, on average, over the years of the second crop rotation, rapeseed produced the highest yield of seeds (2.2 t/ha), vegetable oil (872 kg/ha) and protein (508 kg/ha) with a moldboard-surface system of primary tillage with deep loosening. In other experimental variants, these yields decreased, but significantly only when using a minimum system of autumn tillage.

© Савенков В. П., 2024



Keywords: primary tillage; rapeseed; collection of seeds, vegetable oil and protein

For citation: Savenkov V. P. Increasing the yield and harvest of oil and protein in spring rapeseed by improving primary tillage. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2024;(9):58–63. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i9pp58-63>.

Введение. Яровой рапс – ценная масличная и кормовая культура, семена которой содержат до 44–48 % сырого жира и более 20 % кормового белка. Жирнокислотный состав и свойства растительного масла ярового рапса позволяют широко использовать его на пищевые цели, а также в мыловаренной, химической, текстильной и других отраслях промышленности. При производстве растительного масла из семян этой культуры получают высокобелковые жмыхи и шроты, кормовой белок которых характеризуется сбалансированностью по незаменимым аминокислотам и хорошей усвояемостью животными. Поэтому повышение урожайности ярового рапса имеет большое практическое значение для сельскохозяйственного производства [4, 12, 14, 15].

В последние годы в Российской Федерации посевные площади ярового рапса значительно увеличились, однако урожайность семян пока невысока и составляет не более 1,5–1,8 т/га. Для дальнейшего наращивания производства маслосемян этой культуры первостепенное значение имеют разработка и внедрение высокопродуктивных агротехнологий. При возделывании ярового рапса большую роль играет оптимизация основной обработки почвы, которая обеспечивает благоприятные условия для этой культуры [3, 10, 12].

Известно, что эффективность применения различных приемов и систем зяблевой обработки почвы в значительной степени зависит от возделываемых культур в севообороте. Выявлено, что при выращивании ярового рапса, подсолнечника и сахарной свеклы наиболее эффективна вспашка, а для озимых и яровых зерновых культур – минимальные приемы зяблевой обработки почвы [1, 2, 5, 9, 13, 16].

В результате многолетних исследований, проведенных в России и ближнем зарубежье, установлено, что наибольшей агрономической и экономической целесообразностью характеризуются комбинированные системы основной обработки почвы. При этом перечень и последовательность использования различных приемов определяется набором культур в севообороте и почвенно-климатическими условиями региона возделывания [3, 7, 8, 11, 15]. Следует отметить, что влияние различных систем основной обработки почвы на урожайность и сбор растительного масла и кормового белка ярового рапса в плодосменном севообороте (соя, озимая пшеница, яровой рапс и яровой ячмень) в условиях ЦЧР не изучалось. Поэтому проведение в этом регионе таких исследований является актуальным, имеет научный и практический интерес.

Цель исследования – увеличить сбор семян, масла и белка ярового рапса путем оптимизации системы основной обработки почвы во второй ротации плодосменного севооборота (соя, озимая пшеница, яровой рапс и яровой ячмень) в условиях Центрального Черноземья.

Материалы и методы. Исследования по совершенствованию приемов и систем основной обработки почвы во второй ротации плодосменного севооборота (с чередованием культур – соя, озимая пшеница, яровой рапс и яровой ячмень) проводили в 2019–2022 гг. в Липецком НИИ рапса – филиале ФГБНУ ФНЦ «ВНИИМК имени В.С. Пустовойта».

Схема полевого опыта включала в себя четыре системы основной обработки почвы с условным названием: отвально-поверхностная (вспашка под сою, яровой рапс и поверхностная обработка под озимую пшеницу и яровой ячмень), отвально-поверхностная с глубоким рыхлением (глубокое безотвальное рыхление под сою, вспашка под яровой рапс и поверхностная обработка под озимую пшеницу и яровой ячмень), отвально-поверхностная с мелким рыхлением (мелкое безотвальное рыхление под сою, вспашка под яровой рапс и поверхностная обработка под озимую пшеницу и яровой ячмень) и минимальная (поверхностная обработка под сою, озимую пшеницу, яровой ячмень и чизелевание под яровой рапс). Изучаемые в полевом опыте приемы основной обработки почвы осуществляли в соответствии с ГОСТ 16265-89.

Основная обработка почв в севообороте начиналась после уборки урожая предшественников яровых культур (озимая пшеница, яровой рапс и яровой ячмень). Проводили два дисковых лущения на глубину 6–8 см сразу после уборки и при отрастании сорняков (К-744 + БДП-6×2).



Вспашку под сою и яровой рапс в вариантах опыта осуществляли на глубину 22–24 см (К-744 + ПЛН-8-35). При глубоком безотвальном рыхлении под сою (на глубину 28–30 см) и чизелевании под яровой рапс (на глубину 22–24 см) использовали чизельный плуг (К-744 + ПЧ-4,5). Мелкую и поверхностную обработку почвы осуществляли соответственно на глубину 10–12 и 6–8 см (К-744 + БДП-6×2).

Повторность опыта трехкратная, с систематическим (последовательным) размещением делянок. Общая площадь делянки – 264 м², учетная – 88 м². В полевом опыте технология возделывания ярового рапса на семена общепринятая для Центрального Черноземья (за исключением изучаемых приемов и систем основной обработки почвы). При этом использовали сорт ярового рапса Ярило.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый. По полям севооборота (перед закладкой полевого опыта) агрохимические показатели слоя почвы 0–20 см несколько различались: гумус (по Тюрину) 6,7–7,1 %; рН_{сол.} 4,9–5,7; содержание подвижных форм фосфора и калия (по Чирикову) 99–162 и 135–222 мг/кг почвы соответственно.

Уборку ярового рапса проводили комбайном «Сампо-130», урожай семян рассчитывали на стандартную влажность 7 % и чистоту 100 %. Анализ семян этой культуры на содержание сырого жира и протеина осуществляли с помощью экспресс-метода на ИК-анализаторе. В исследовании применяли только общепринятые методики и ГОСТы.

Климат района проведения полевых опытов (Липецкий район Липецкой области) умеренно континентальный; среднесуточная норма осадков за май – август 236,0 мм, среднесуточная температура воздуха 17,4 °С, ГТК по Селянинову 1,11. За аналогичные месяцы в 2019, 2020, 2021, 2022 гг. при среднесуточной температуре воздуха 18,4; 17,6; 20,1; 18,1 °С и сумме осадков 223,1; 183,0; 181,8; 231,6 мм ГТК по Селянинову составил 1,00; 0,85; 0,76; 1,04 соответственно. Следовательно, погодные условия в годы второй ротации севооборота различались, что сказалось на урожайности ярового рапса.

Результаты исследований. В условиях Центрально-Черноземного региона для получения наибольшего сбора семян, растительного масла и кормового белка ярового рапса большое значение имеют погодные условия вегетационного периода. Во второй ротации севооборота наиболее благоприятные условия сложились в 2019 и 2020 гг. В другие годы из-за недобора осадков (более 20 %) гидротермические условия ухудшились, что оказало отрицательное влияние на урожайность этой масличной культуры. В среднем по вариантам опыта в 2019, 2020, 2021 и 2022 гг. она составила 2,61; 1,61; 1,69 и 2,19 т/га соответственно.

Изучаемые приемы и системы основной обработки почвы в севообороте оказывали неодинаковое влияние на урожайность ярового рапса (таблица 1). Выявлено, что во все годы второй ротации севооборота более высокой она была при использовании отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системы зяблевой обработки почвы. В вариантах опыта с отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с мелким рыхлением систем основной обработки почвы сбор маслосемян рапса снижался. Хотя достоверным это было только в последнем случае (2021 и 2022 гг.).

Таблица 1 – Влияние систем основной обработки почвы на урожайность ярового рапса, т/га

Table 1 – Effect systems of primary tillage on the yield of spring rapeseed, t/ha

Система основной обработки почвы	Урожайность семян				Среднее
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	
Отвально-поверхностная	2,66	1,67	1,79	2,22	2,09
Отвально-поверхностная с глубоким рыхлением	2,76	1,72	1,91	2,39	2,20
Отвально-поверхностная с мелким рыхлением	2,60	1,61	1,68	2,14	2,01
Минимальная	2,41	1,43	1,39	2,01	1,81
НСР ₀₅ , т/га	0,20	0,19	0,21	0,22	0,21



Наименьшая урожайность ярового рапса была получена при агротехнологии с минимальной (безотвальной) системой зяблевой обработки почвы, где она относительно других вариантов опыта снижалась на 0,13–0,52 т/га. В то же время относительно отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системы основной обработки почвы это было существенным во все годы второй ротации севооборота. Преимущество по сбору маслосемян ярового рапса на других вариантах опыта относительно минимальной (безотвальной) системы основной обработки почвы по годам исследований было нестабильным. Оно оказалось достоверным при использовании отвально-поверхностной системы в первые три года второй ротации севооборота и относительно отвально-поверхностной с мелким рыхлением системы только в 2021 г.

В среднем за годы второй ротации севооборота наиболее высокую урожайность ярового рапса обеспечивала отвально-поверхностная с глубоким рыхлением система основной обработки почвы. В других вариантах опыта она уменьшалась на 0,11–0,39 т/га, но существенных значений это достигало только при использовании минимальной системы зяблевой обработки почвы.

Известно, что выход растительного масла и кормового белка ярового рапса с 1 га определяется урожайностью и соответствующими показателями качества его семян. Проведенный анализ показал, что содержание сырого жира и протеина в семенах этой культуры по годам исследований значительно варьировало, что в основном обусловлено особенностями погодных условий во вторую половину вегетации (межфазный период – цветение – полное созревание семян). В то же время применение изучаемых приемов и систем основной обработки почвы в севообороте не вызывало существенных изменений этих показателей качества семян ярового рапса. В среднем по вариантам опыта в 2019, 2020, 2021 и 2022 гг. масличность семян составила 46,4; 40,8; 41,9 и 40,3 %, а их белковость – 24,3; 24,8; 26,5 и 24,5 % от абсолютно сухого вещества соответственно.

Расчеты показали, что выход растительных масла и белка ярового рапса с 1 га в годы второй ротации севооборота значительно различался (таблица 2). Так, в среднем по изучаемым вариантам полевого опыта наибольший сбор растительного масла (1123 кг/га) и кормового белка (590 кг/га) эта культура сформировала в 2019 г. В последующие три года исследований он снижался соответственно на 302–515 и 91–218 кг/га, что в значительной мере отмечалось в 2020 и 2021 гг. Несмотря на это, закономерности влияния изучаемых приемов и систем основной обработки почвы на сбор масла и белка ярового рапса по годам проведения полевого опыта были очень близкими.

Таблица 2 – Сбор масла и белка ярового рапса в зависимости от систем основной обработки почвы, кг/га

Table 2 – Oil and protein yield of spring rapeseed depending on systems of primary tillage, kg/ha

Система основной обработки почвы	Год				Среднее
	2019	2020	2021	2022	
Отвально-поверхностная	<u>1142</u> *	<u>631</u>	<u>692</u>	<u>836</u>	<u>825</u>
	604**	386	444	510	486
Отвально-поверхностная с глубоким рыхлением	<u>1189</u>	<u>653</u>	<u>746</u>	<u>899</u>	<u>872</u>
	623	400	464	543	508
Отвально-поверхностная с мелким рыхлением	<u>1122</u>	<u>609</u>	<u>653</u>	<u>796</u>	<u>795</u>
	583	372	416	483	464
Минимальная	<u>1037</u>	<u>539</u>	<u>544</u>	<u>751</u>	<u>718</u>
	549	328	342	459	420
НСР ₀₅ , кг/га	<u>78,0</u>	<u>70,2</u>	<u>81,6</u>	<u>80,6</u>	<u>77,6</u>
	48,8	43,0	52,0	48,8	48,2

* сбор растительного масла; ** сбор растительного белка.

Более высокий сбор растительного масла и кормового белка ярового рапса отмечали как в годы второй ротации севооборота, так и в среднем за 2019–2022 гг. Это обеспечивало применение отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системы основной обработки почвы (глубокое безотвальное рыхление под сою, поверхностная обработка под озимую пшеницу, яровой ячмень и вспашка под яровой рапс). В других вариантах опыта эти сборы снижались, что достоверным





было лишь в случае использования минимальной (безотвальной) зяблевой обработки почвы, при которой под яровой рапс проводилось чизелевание, а под другие культуры севооборота поверхностная обработка.

Заключение. Исследование, проведенное в Центральном Черноземье, показало, что в среднем за 1919–2022 гг. второй ротации плодосменного севооборота (с чередованием культур – соя, озимая пшеница, яровой рапс и яровой ячмень) урожайность ярового рапса в вариантах опыта значительно различалась. При этом качество его семян по содержанию сырого жира и протеина несколько зависело от особенностей погодных условий в годы исследований, но в вариантах опыта оно было очень близким по значению.

Выявлено, что наибольший сбор семян, растительного масла и кормового белка с 1 га ярового рапса отмечали при отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системе зяблевой обработки почвы (глубокое безотвальное рыхление под сою, поверхностная обработка под озимую пшеницу, яровой ячмень и вспашка под яровой рапс), при ее изменении он снижался. В то же время достоверным это оказалось только в варианте опыта с минимальной (безотвальной) системой зяблевой обработки почвы (поверхностная обработка под сою, озимую пшеницу, яровой ячмень и чизелевание под яровой рапс).

Таким образом, для получения в сельскохозяйственном производстве Центрально-Черноземного региона наиболее высоких показателей урожайности семян и сбора растительного масла и кормового белка ярового рапса при возделывании его в плодосменном севообороте (соя, озимая пшеница, яровой рапс и яровой ячмень) рекомендуем проводить отвально-поверхностную с глубоким рыхлением систему основной обработки почвы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вислобокова Л. М., Воронцов В. А., Скорочкин Ю. П. Влияние основной обработки чернозема типичного на урожайность культур севооборота // Земледелие. 2020. № 1. С. 38–40.
2. Влияние приемов основной обработки почвы и удобрений на агрохимические свойства черноземов / Т. А. Трофимова [и др.] // Аграрный научный журнал. 2019. № 4. С. 38–44.
3. Гармашов В. М. Принципы и методы оптимизации основной обработки почвы и воспроизводства плодородия чернозема обыкновенного в зернопропашных севооборотах ЦЧР: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Рамонь, 2018. 42 с.
4. Гулидова В. А. Теоретические основы повышения урожайности культур и снижения энергозатрат в севообороте с рапсом при разных системах основной обработки почвы в лесостепи ЦЧР: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Воронеж, 2000. 46 с.
5. Дементьев Д. А., Фадеев А. А. Рентабельность обработки почвы под сельскохозяйственные культуры в севообороте при минимализации обработки почвы // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 6(384). С. 46–49.
6. Ивченко В. К., Полосина В. А., Штеле А. А. Влияние приемов основной обработки почвы на агрохимические показатели чернозема выщелоченного Краснодарской лесостепи // Вестник КрасГАУ. 2019. № 7. С. 50–58.
7. Кирюшин В. И. Принципы формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия // Аграрная наука. 1993. № 3. С. 7–11.
8. Комплексный подход к внедрению ресурсосберегающей обработки на черноземной почве Республики Татарстан / И. А. Дегтярева [и др.] // Закономерности изменения почв при антропогенных воздействиях и регулирование состояния и функционирования почвенного покрова: материалы Всерос. науч. конф. М., 2011. С. 195–198.
9. Краснова Е. А., Рзаева В. В. Влияние способов основной обработки на водно-физические свойства почвы и урожайность сои в Западной Сибири // Аграрный научный журнал. 2020. № 9. С. 21–24.
10. Николаев В. А., Мазирова М. А., Зинченко С. И. Влияние разных способов обработки на агрофизические свойства и структурное состояние почвы // Земледелие. 2015. № 5. С. 18–20.
11. Пыхтин И. Г., Гостев А. В., Нитченко Л. Б. Теоретические основы систематизации обработок почвы в агротехнологиях нового поколения // Земледелие. 2015. № 5. С. 13–15.
12. Савенков В. П., Карпачев В. В. Научно-практические основы управления агротехнологиями производства ярового рапса. Липецк, 2017. 461 с.

13. Сдобников С. С. Пахать или не пахать. М.: Россельхозакадемия, 2000. 296 с.
14. Тишков Н. М., Бушнев А. С. Урожайность масличных культур в зависимости от системы основной обработки почвы в севообороте // Масличные культуры: науч. техн. бюл. ВНИИМК. 2012. № 2. С. 121–125.
15. Черкасов Г. Н., Пыхтин И. Г. Комбинированные системы основной обработки наиболее эффективны и обоснованы // Земледелие. 2006. № 6. С. 20–22.
16. Эффективность приемов основной обработки почвы под яровой ячмень на черноземах Курской области / Д. В. Дубовик [и др.] // Земледелие. 2021. № 2. С. 44–48.

REFERENCES

1. Vislobokova L. M., Vorontsov V. A., Skorochkin Yu. P. The influence of basic processing of typical chernozem on crop yield. *Agriculture*. 2020;(1):38–40. (In Russ.).
2. The influence of basic tillage techniques and fertilizers on the agrochemical properties of chernozems / T. A. Trofimova et al. *Agrarian Scientific Journal*. 2019;(4):38–44. (In Russ.).
3. Garmashov V. M. Principles and methods of optimization of basic tillage and reproduction of fertility of ordinary chernozem in grain-tillage crop rotations of the Central Asian Republic: abstract. ... Doctor of Agricultural Sciences. Ramon; 2018. 42 p. (In Russ.).
4. Gulidova V. A. Theoretical foundations of increasing crop yields and reducing energy consumption in crop rotation with rapeseed under different systems of basic tillage in the forest-steppe of the Central Asian Republic: abstract. ... Doctor of Agricultural Sciences. Voronezh; 2000. 46 p. (In Russ.).
5. Dementiev D. A., Fadeev A. A. Profitability of tillage for agricultural crops in crop rotation while minimizing tillage. *International Agricultural Journal*. 2021;6(384):46–49. (In Russ.).
6. Ivchenko V. K., Polosina V. A., Shtele A. A. The influence of basic tillage techniques on agrochemical indicators of leached chernozem of the Krasnodar forest-steppe. *Bulletin of KrasGAU*. 2019;(7):50–58. (In Russ.).
7. Kiryushin V. I. Principles of formation of adaptive landscape systems agriculture. *Agrarian Science*. 1993;(3):7–11. (In Russ.).
8. An integrated approach to the introduction of resource-saving treatment on the chernozem soil of the Republic of Tatarstan / I. A. Degtyareva et al. Patterns of soil change under anthropogenic influences and regulation of the state and functioning of soil cover: materials of the All-Russian Scientific Conference. Moscow; 2011. P. 195–198. (In Russ.).
9. Krasnova E. A., Rzaeva V. V. The influence of basic processing methods on the water-physical properties of the soil and soybean yield in Western Siberia. *Agrarian Scientific Journal*. 2020;(9):21–24. (In Russ.).
10. Nikolaev V. A., Mazirova M. A., Zinchenko S. I. The influence of different processing methods on agrophysical properties and structural condition of the soil. *Agriculture*. 2015;(5):18–20. (In Russ.).
11. Pykhtin I. G., Gostev A. V., Nitchenko L. B. Theoretical foundations of systematization of soil treatments in agrotechnologies of a new generation. *Agriculture*. 2015;(5):13–15. (In Russ.).
12. Savenkov V. P., Karpachev V. V. Scientific and practical foundations of management of agrotechnologies of spring rapeseed production. Lipetsk; 2017. 461 p. (In Russ.).
13. Sdobnikov S. S. To plow or not to plow. Moscow: Russian Agricultural Academy; 2000. 296 p. (In Russ.).
14. Tishkov N. M., Bushnev A. S. The yield of oilseeds depending on the system of basic tillage in crop rotation. *Oilseeds: Scientific and Technical Journal. VNIIMK*. 2012;(2):121–125. (In Russ.).
15. Cherkasov G. N., Pykhtin I. G. Combined systems of basic processing are the most effective and justified. *Agriculture*. 2006;(6):20–22. (In Russ.).
16. The effectiveness of basic tillage techniques for spring barley on chernozems of the Kursk region / D. V. Dubovik et al. *Agriculture*. 2021;(2):44–48. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 08.12.2023; одобрена после рецензирования 13.03.2024; принята к публикации 19.03.2024.
The article was submitted 08.12.2023; approved after reviewing 13.03.2024; accepted for publication 19.03.2024.

