

Марина Павловна Макарова^{1✉}, Дмитрий Валериевич Виноградов²

^{1,2} Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

¹ assistant_84@mail.ru

² vdv-rz@rambler.ru

АДАПТИВНЫЕ ПРИЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Цель исследований – изучение адаптивных свойств гибридов подсолнечника в зависимости от сроков их высева при выращивании в условиях Рязанской области. Схемой полевого опыта, проводившегося в 2019–2022 гг., были определены два срока посева: вторая и третья декады мая. Объектами исследований были гибриды Имерия КС, Кодизоль КЛ, Кларисса КЛ, Меридис КЛ, Зубелла КЛ, Фушия КЛ. Климатические условия Рязанской области благоприятны для производства масличных культур. Однако в период созревания семян подсолнечника часто складываются неблагоприятные погодные условия (повышенная влажность и низкие температуры воздуха), способствующие развитию болезней, удлинению сроков уборки, увеличению затрат на приобретение десикантов. В опыте были выявлены наиболее адаптированные к условиям Рязанской области гибриды подсолнечника Имерия КС и Кодизоль КЛ. Их морфометрические и фотосинтетические показатели, а также урожайность были значительно выше, чем у других гибридов. По уровню урожайности изучаемые гибриды подсолнечника можно расположить в следующий ряд: Имерия КС > Кодизоль КЛ > Кларисса КЛ > Зубелла КЛ > Фушия КЛ > Меридис КЛ. Был выявлен наиболее оптимальный срок посева подсолнечника в условиях Рязанской области – вторая декада мая. При этом сроке посева получены наибольшие значения площади листьев, фотосинтетического потенциала, чистой продуктивности фотосинтеза, диаметра корзинки и ее продуктивной части, количества и массы семян. Максимальная урожайность отмечалась у гибридов Имерия КС и Кодизоль КЛ и составила 29,3 и 27,1 ц/га соответственно.

Ключевые слова: подсолнечник, гибриды, сроки посева, урожайность, адаптивность.

Для цитирования: Макарова М.П., Виноградов Д.В. Адаптивные приемы выращивания подсолнечника в Рязанской области // Вестник КрасГАУ. 2023. № 8. С. 47–53. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-47-53.

Marina Pavlovna Makarova^{1✉}, Dmitry Valerievich Vinogradov²

^{1,2} Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

² Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

¹ assistant_84@mail.ru

² vdv-rz@rambler.ru

ADAPTIVE SUNFLOWER GROWTH TECHNIQUES IN THE RYAZAN REGION

The purpose of research is to study the adaptive properties of sunflower hybrids depending on the timing of their sowing when grown in the conditions of the Ryazan Region. The scheme of the field experiment, which was carried out in 2019–2022, determined two sowing dates: the second and third decades of May. The objects of research were the hybrids Imeriya KS, Codizol KL, Clarissa KL, Meridis KL, Zubella

KL, Fushia KL. The climatic conditions of the Ryazan Region are favorable for the production of oilseeds. However, during the ripening period of sunflower seeds, unfavorable weather conditions (high humidity and low air temperatures) often occur, contributing to the development of diseases, lengthening the harvesting period, and increasing the cost of purchasing desiccants. In the experiment, the most adapted to the conditions of the Ryazan Region were identified sunflower hybrids Imeriya KS and Codizol KL. Their morphometric and photosynthetic parameters, as well as their yield, were significantly higher than those of other hybrids. According to the yield level, the studied sunflower hybrids can be arranged in the following row: Imeriya KS > Codizol KL > Clarissa KL > Zubella KL > Fushia KL > Meridis KL. At this sowing time, the highest values of leaf area, photosynthetic potential, net productivity of photosynthesis, diameter of antherax and its productive part, number and weight of seeds were obtained. The maximum yield was observed in the hybrids Imeriya KS and Codizol KL, and amounted to 29.3 and 27.1 c/ha, respectively.

Keywords: sunflower, hybrids, sowing time, yield, adaptability.

For citation: Baikalova L.P., Serebrennikov Y.I. Plasticity of spring wheat varieties under the Krasnoyarsk forest-steppe conditions // Bulliten KrasSAU. 2023;(8):47–53. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-47-53.

Введение. В 2022 г. Российская Федерация вновь обновила рекорд по сбору масличных культур. Валовой сбор маслосемян подсолнечника, сои и рапса на 10,8 % превысил показатель 2021 г. и составил 25,65 млн тонн.

В Рязанской области подсолнечник является относительно новой культурой: до 2009 г. его посевные площади составляли менее 1,0 тыс. га (рис. 1) [1]. С целью повышения экономической эффективности отрасли растениеводства возникла необходимость диверсификации производства, расширения видового и сортового состава возделываемых культур [2–5]. Так, в 2022 г. посевная площадь, занятая подсолнеч-

ником, составила 73,4 тыс. га, валовой сбор достиг 139,4 тыс. т при урожайности 1,9 т/га.

Следует отметить, что климатические условия Рязанской области благоприятны для дальнейшего наращивания производства масличных культур. Однако в период созревания семян подсолнечника нередко складываются неблагоприятные погодные условия (повышенная влажность и низкие температуры воздуха), способствующие развитию болезней, удлинению сроков уборки, снижению содержания масла в семенах, увеличению затрат за счет приобретения десикантов.

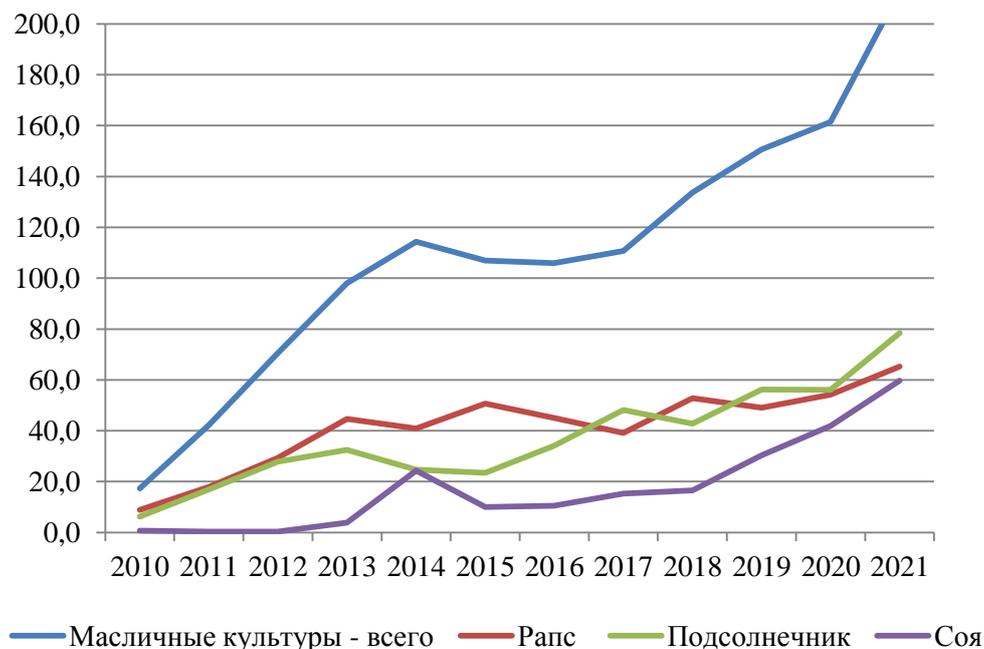


Рис. 1. Посевные площади масличных культур в Рязанской области в 2010–2021 гг., тыс. га

Основные критерии адаптивности для сельскохозяйственных культур – это показатели нормального роста и развития и, как следствие, высокая продуктивность, качество урожая, их стабильность в пространстве и во времени. Современные сорта и гибриды подсолнечника характеризуются интенсивным темпом роста и развития. В то же время ценные производственно-хозяйственные признаки зачастую формируются за счет ослабления адаптивных показателей: чем сорт или гибрид урожайнее, тем более он подвержен воздействию неблагоприятных условий произрастания [6–9].

Вопросы реализации потенциала продуктивности масличных культур с учетом биологических свойств сортов (гибридов) и экологических условий выращивания являются в настоящее время актуальными. Очень важное значение имеет проведение агротехнических приемов с учетом потребностей растений, особенностей формирования вегетативных и генеративных органов [10–12].

Цель исследований – изучение адаптивных свойств гибридов подсолнечника в зависимости от сроков их посева при выращивании в условиях Рязанской области.

Объекты и методы. Исследования проводились в 2019–2022 гг. на опытной агротехнологической станции РГАТУ, расположенной в Рязанском районе Рязанской области.

Климат умеренно континентальный: зима умеренно холодная, переходные периоды (весна и осень) хорошо выражены, лето теплое (средняя месячная температура июля составляет 18,5–19,5 °С). Продолжительность теплого периода 210–218 дней, вегетационного периода с температурой выше 10 °С – 135–145 дней. Сумма активных температур – от 2150 до 2400 °С. По увлажнению Рязанская область относится к зоне неустойчивого увлажнения. Среднегодовое количество осадков колеблется от 170–200 до 750–850 мм. В летний период атмосферные осадки носят ливневый характер. Влагообеспеченность удовлетворительная – гидротермический коэффициент изменяется от 1,3 в северной части области до 1,0 в юго-восточной.

Агрохимическая характеристика черноземной почвы опытного участка: содержание гумуса – от 3,25 до 3,33 %, подвижного фосфора – от 9,5 до 10,3 мг/100 г почвы, калия – от 13,5 до

14,8 мг/100 г почвы, рН почвенной среды – 6,0–6,5.

Опыт был заложен в полевых условиях по методике Б.А. Доспехова: расположение делянок систематическое в четырехкратной повторности [13]. Учетная площадь опытной делянки 80 м².

Объект исследований – гибриды подсолнечника Имерия КС, Кодизоль КЛ, Кларисса КЛ, Меридис КЛ, Зубелла КЛ, Фушия КЛ, устойчивые к действию гербицида Евролайтинг. Агротехнические мероприятия проводились в соответствии с зональными рекомендациями. Подготовка почвы заключалась в проведении лущения стерни после уборки озимой пшеницы, зяблевой вспашки, ранне-весеннего боронования и культивации. Осенью под основную обработку почвы вносили минеральные удобрения (аммиачную селитру, нитрофоску, суперфосфат) в дозе N₁₂₀P₆₀K₆₀ (в расчете на получение урожайности 25 ц/га маслосемян).

Сеяли семена пунктирным способом при норме посева 45,0 тыс. всхожих семян/1 га во II и III декадах мая в соответствии со схемой опыта. Затем осуществляли прикатывание. В период вегетации в фазу 5–6 настоящих листьев были проведены обработки гербицидом Евролайтинг в дозе 1,2 л/га и инсектицидом Фастак в дозе 0,15 кг/га. Убирали урожай маслосемян механизированно.

Наблюдения, учеты и анализы осуществлялись по общепринятым методикам.

Результаты и их обсуждение. Посев семян подсолнечника в изучаемые сроки не оказал существенного воздействия на протекание процессов онтогенеза: появление всходов отмечалось в среднем за 2019–2022 гг. через 7–9 дней после посева, периоды «всходы – начало цветения» и «начало цветения – физиологическая спелость» продолжались 50–54 и 49–60 дней соответственно. Более позднеспелым был гибрид Зубелла КЛ (124–125 дней), более раннеспелым – гибрид Кодизоль КЛ (97–99 дней).

Измерение высоты показало, что самыми низкорослыми были растения гибридов Имерия КС (132–136 см) и Кодизоль КЛ (135–141 см). Следует отметить, что зависимость линейных параметров растений подсолнечника от сроков посева была выражена очень слабо.

В основе оценки продуктивности растений лежит определение параметров работы листового аппарата. Наименьшей площадью листьев

характеризовался гибрид Меридис КЛ – 14,95 тыс. м²/га, наибольшей – гибрид Имерия КС – 20,25 тыс. м²/га. Площадь ассимиляционной поверхности в варианте с гибридом Кодизоль КЛ была меньше лишь на 2,2 %. Необходимо отметить, что более ранний срок посева привел к увеличению значений данного показателя всех изучаемых гибридов подсолнечника на 4,1–9,0 %.

Фотосинтетический потенциал посевов подсолнечника составил при посеве во II декаде мая – 0,933–1,045 млн м²×сут/га, при посеве в III декаде мая – 0,905–1,034 млн м²×сут/га.

Интервал варьирования значений показателя ЧПФ у гибридов подсолнечника составил 3,82–4,24 г/м² при посеве во II декаде мая и 3,61–4,15 г/м² – при посеве в III декаде мая.

Более активное развитие листового аппарата отразилось на формировании генеративных органов растений подсолнечника. Так, наиболее крупные корзинки были получены в вариантах с гибридом Имерия КС (20,4 и 19,4 см соответственно срокам высева), Кодизоль КЛ (20,4 и 18,5 см) и Кларисса КЛ (19,4 и 18,4 см). При этом продуктивная площадь корзинок этих гибридов также значительно превышала данный показатель остальных гибридов. Наибольшее количество семян с корзинки было получено в вариантах с гибридом Кодизоль КЛ – 1373 и 1338 шт. соответственно срокам посева. Однако более крупные семянки были сформированы в вариантах с гибридом Имерия КС (рис. 2).

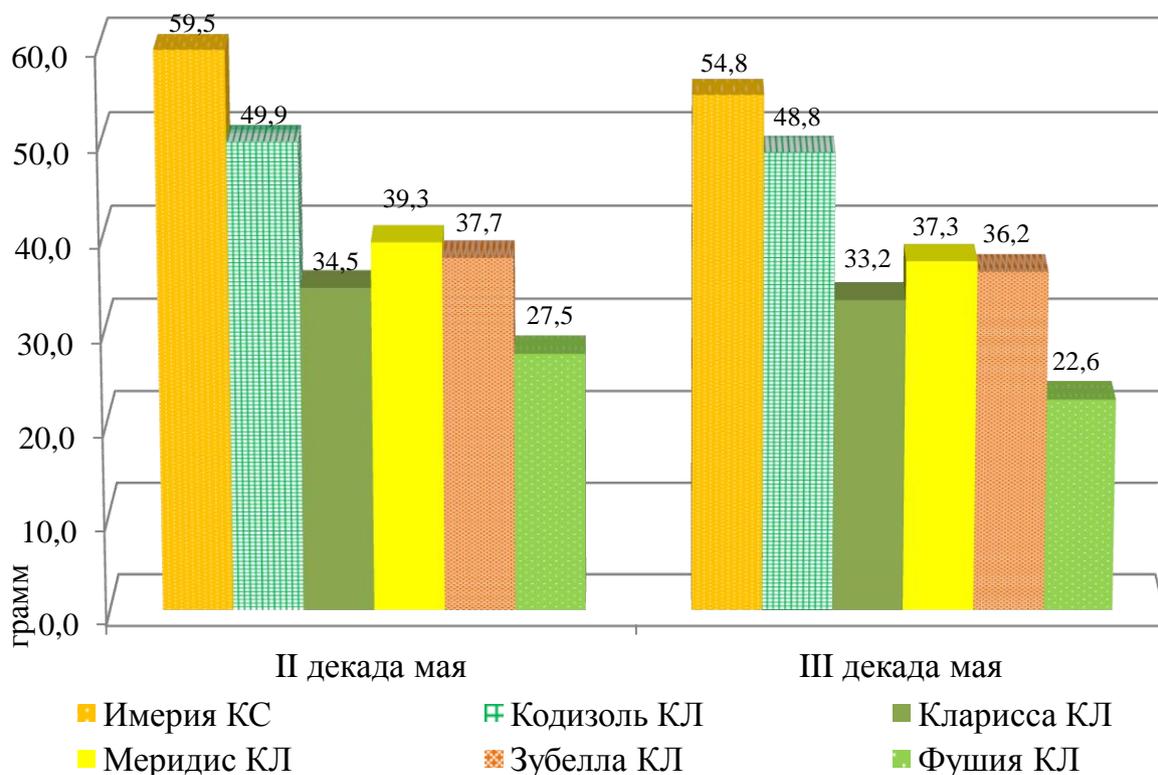
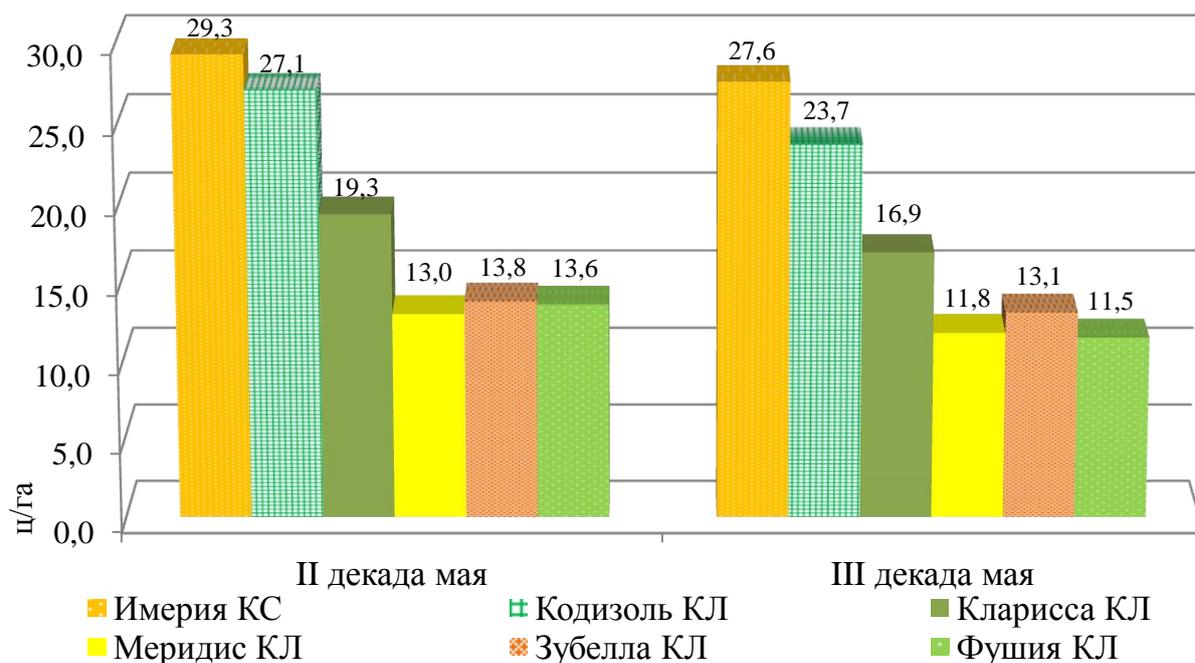


Рис. 2. Масса 1000 семян подсолнечника в зависимости от сроков посева, среднее за 2019–2022 гг., ц/га

Необходимо отметить, что по всем изучаемым гибридам прослеживается четкая закономерность: наилучшие результаты по элементам структуры урожая получены при высеве семян подсолнечника во II декаде мая.

Изучаемые в опыте гибриды подсолнечника отличались степенью адаптации к абиотическим

факторам природной среды, в результате чего были сформированы различные по величине урожаи маслосемян. По уровню урожайности изучаемые гибриды подсолнечника можно расположить в следующий ряд: Имерия КС > Кодизоль КЛ > Кларисса КЛ > Зубелла КЛ > Фушия КЛ > Меридис КЛ (рис. 3).



НСР₀₅ ц/га, взаимодействия факторов АВ: 2019 г. – 0,99; 2020 г. – 1,31; 2021 г. – 2,16; 2022 г. – 1,53.

Рис. 3. Урожайность подсолнечника в зависимости от сроков посева, среднее за 2019–2022 гг., ц/га

Заключение. Дальнейшее развитие производства масличных культур требует совершенствования приемов агротехники с учетом биологических особенностей сортов (гибридов). Так, в условиях юга Нечерноземной зоны следует выращивать гибриды подсолнечника с коротким периодом вегетации и высокими адаптивными свойствами.

На урожайность маслосемян оказывают влияние и правильно выбранные сроки посева. Высев семян подсолнечника во II декаде мая способствовал формированию большей площади ассимиляционной поверхности и фотосинтетического потенциала (ФП). Наиболее высокий ФП имели гибриды Имерия КС и Кларисса КЛ – 1,045 и 1,029 млн м²×сут/га соответственно. Наиболее высокий показатель ЧПФ был у гибрида Имерия КС (4,18 г/м²). Максимальные

значения показателей структуры урожая были получены у гибридов Имерия КС (величина корзинок, их продуктивная площадь, масса 1000 семян) и Кодизоль КЛ (количество семян в корзине и их масса), что привело к получению максимальной урожайности – 29,3 и 27,1 ц/га соответственно.

По гибриду Кларисса КЛ отметим высокий производственный потенциал с высокой урожайностью семян, превышающей средние значения по Рязанской области. Однако требуется проведение дополнительных исследований, направленных на увеличение его урожайности. Гибриды Меридис КЛ, Зубелла КЛ, Фушия КЛ характеризовались наименьшими морфометрическими и фотосинтетическими параметрами, низкими значениями элементов структуры урожая и урожайности.

Список источников

1. *Виноградов Д.В., Макарова М.П.* Особенности выращивания подсолнечника на маслосемена в условиях Рязанской области // Вестник КрасГАУ. 2015. № 7 (106). С. 154–157.
2. *Зубкова Т.В., Виноградов Д.В.* Свойства органоминерального удобрения на основе куриного помета и применение его в технологии ярового рапса на семена // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1 (53). С. 46–54.

3. Кузнецова Г.Н., Лошкормойников И.А., Кривошлыков К.М. Экономическая эффективность возделывания масличных культур в Омской области // Масличные культуры. 2021. Вып. 3 (187). С. 53–57.
4. Кудинова М.Г. и др. Экономическая эффективность производства рапса, как высокомаржинальной культуры региона, и роль SWOT-анализа в его научно-технологическом форсайте // Инновации и инвестиции. 2023. № 2. С. 202–209.
5. Виноградов Д.В. и др. Агроэкологическое действие осадка сточных вод и его смесей с цеолитом на агроценозы масличных культур // Теоретическая и прикладная экология. 2019. № 3. С. 127–133.
6. Vinogradov D., Lupova E., Khromtsev D., Vasileva V. The influence of bio-stimulants on productivity of coriander in the non-chernozem zone of Russia // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2018. T. 24. № 6. P. 1078–1084.
7. Кузьмин Н.А., Кузьмина И.А. Энергосберегающие, адаптивные приемы и технологии выращивания полевых культур в Рязанской области. монография. Рязань, 2016. 224 с.
8. Зубкова Т.В. Результаты агроэкологического испытания сортов ярового рапса в условиях лесостепи Центрально-Черноземного региона и анализ качества масла, полученного из его семян // Вестник КрасГАУ. 2022. № 1. С. 69–75.
9. Куркова И.В. Фокин С.А. Оценка адаптивной способности и экологической пластичности сортов и сортообразцов ярового ячменя амурской селекции // Вестник КрасГАУ. 2018. № 2. С. 16–21.
10. Vinogradov D.V., Makarova M.P., Kryuchkov M.M. The use of mineral fertilizers in sunflower crops in the conditions of Ryazan region // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. International Conference on World Technological Trends in Agrobusiness. 2021. С. 012077.
11. Ковтунов С.Н. и др. Урожайность и адаптивный потенциал сортов и гибридов подсолнечника // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 3. С. 32–38.
12. Барановский А.В., Ионова Е.В. Курдюкова О.Н. Влияние сроков сева на адаптивную способность современных гибридов зернового сорго в Донбасе // Вестник КрасГАУ. 2023. № 1. С. 9–18.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. Vinogradov D.V., Makarova M.P. Osobennosti vyrashchivaniya podsolnechnika na maslosemena v usloviyah Ryazanskoj oblasti // Vestnik KrasGAU. 2015. № 7 (106). S. 154–157.
2. Zubkova T.V., Vinogradov D.V. Svoystva organomineral'nogo udobreniya na osnove kurinogo pome-ta i primenenie ego v tekhnologii yarovogo rapsa na semena // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2021. № 1 (53). S. 46–54.
3. Kuznecova G.N., Loshkormojnikov I.A., Krivoshlykov K.M. Ekonomicheskaya effektivnost' vozde-lyvaniya maslichnyh kul'tur v Omskoj oblasti // Maslichnye kul'tury. 2021. Vyp. 3 (187). S. 53–57.
4. Kudinova M.G. i dr. Ekonomicheskaya effektivnost' proizvodstva rapsa, kak vysokomarzhinal'noj kul'tury regiona, i rol' SWOT-analiza v ego nauchno-tekhnologicheskom forsajte // Innovacii i investicii. 2023. № 2. S. 202–209.
5. Vinogradov D.V. i dr. Agroekologicheskoe dejstvie osadka stochnyh vod i ego smesej s ceolitom na agrocenozy maslichnyh kul'tur // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2019. № 3. S. 127–133.
6. Vinogradov D., Lupova E., Khromtsev D., Vasileva V. The influence of bio-stimulants on productivity of coriander in the non-chernozem zone of Russia // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2018. T. 24. № 6. P. 1078–1084.
7. Kuz'min N.A., Kuz'mina I.A. Energosberegayushchie, adaptivnye priemy i tekhnologii vyrashchivani-ya polevyh kul'tur v Ryazanskoj oblasti. monografiya. Ryazan', 2016. 224 s.

8. *Zubkova T.V.* Rezul'taty agroekologicheskogo ispytaniya sortov yarovogo rapsa v usloviyah lesostepi Central'no-CHernozemnogo regiona i analiz kachestva masla, poluchennogo iz ego se-myam // Vestnik KrasGAU. 2022. № 1. S. 69–75.
9. *Kurkova I.V. Fokin S.A.* Ocenka adaptivnoj sposobnosti i ekologicheskoy plastichnosti sortov i soro-toobrazcov yarovogo yachmenya amurskoj selekcii // Vestnik Kras GAU. 2018. № 2. S.16–21.
10. *Vinogradov D.V., Makarova M.P., Kryuchkov M.M.* The use of mineral fertilizers in sunflower crops in the conditions of Ryazan region // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. International Conference on World Technological Trends in Agrobusiness. 2021. S. 012077.
11. *Kovtunov S.N. i dr.* Urozhajnost' i adaptivnyj potencial sortov i gibridov podsolnechnika // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2022. № 3. S. 32–38.
12. *Baranovskij A.V., Ionova E.V. Kurdyukova O.N.* Vliyanie srokov seva na adaptivnyuyu sposobnost' sovremennyh gibridov zernovogo sorgo v Donbase // Vestnik KrasGAU. 2023. № 1. S. 9–18.
13. *Dospekhov B.A.* Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovaniy). M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.

Статья принята к публикации 16.03.2023 / The article accepted for publication 16.03.2023.

Информация об авторах:

Марина Павловна Макарова, старший преподаватель кафедры агрономии и агротехнологий, кандидат биологических наук

Дмитрий Валериевич Виноградов, заведующий кафедрой агрономии и агротехнологий; профессор кафедры общего земледелия и агроэкологии; доктор биологических наук, профессор

Information about the authors:

Marina Pavlovna Makarova, Senior Lecturer at the Department of Agronomy and Agrotechnologies, Candidate of Biological Sciences

Dmitry Valerievich Vinogradov, Head of the Department of Agronomy and Agrotechnologies; Professor at the Department of General Agriculture and Agroecology; Doctor of Biological Sciences, Professor

