

Оригинальная статья

УДК 633.34:575.224

DOI: 10.26897/1997-6011-2023-4-21-27



АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ СОИ В НОВЫЕ РЕГИОНЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Бельшикина Марина Евгеньевна, д-р с.-х. наук, ведущий научный сотрудник;

ORCID: 0000-0003-2876-1031, WoS Resercher ID: AAI-7539-2021, Scopus ID: 57221306773, РИНЦ AuthorID: 675431; vimsoya@yandex.ru

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ; 109428, г. Москва, 1-й Институтский проезд, 5, Россия

Аннотация. Цель исследований – анализ параметров изменения агроклиматических условий Центрального Нечерноземья и оценка возможности интродукции сои в новые регионы возделывания. Интродукция посевов сои в новые регионы возделывания является актуальной задачей для решения проблемы обеспечения перерабатывающей промышленности относительно дешевым и полноценным белком. Проанализированы тенденции изменения климатических условий в регионах Центрального Нечерноземья за период 1981-2020 гг. Расширению площадей посева сои в Центральном районе Нечерноземной зоны препятствуют стрессовые условия, которые формируются в период налива и созревания семян, прежде всего – ограниченность тепловых ресурсов. В результате анализа агроклиматических данных выявлена тенденция локального потепления климата во всех регионах, входящих в Центральный район Нечерноземной зоны России. Значения сумм активных температур в разных агроклиматических подзонах возросли на 200-250°C, количество выпадающих за вегетационный период осадков сократилось на 20-40 мм, гидротермический коэффициент увлажнения Г.Т. Селянинова снизился на 0,3-0,4 п. Изменения привели к смещению изотермы суммы активных температур на 150-200 км в сторону высоких широт. В 1981 г. изотерма проходила по северной части Брянской и Орловской областей, включала в себя небольшой фрагмент Калужской области и Рязанскую область, то в настоящий момент она располагается на северной границе Московской области, затрагивая территорию Тверской и Владимирской областей, а также южную часть Костромской области.

Ключевые слова: соя, интродукция, изменение климата, смещение северной границы возделывания, агроклиматические подзоны, сумма активных температур, сумма осадков, гидротермический коэффициент

Формат цитирования: Бельшикина М.Е. Анализ изменения агроклиматических условий в Центральном районе Нечерноземной зоны и оценка возможности интродукции сои в новые регионы возделывания // Природообустройство. 2023. № 4. С. 21-27. DOI: 10.26897/1997-6011-2023-4-21-27.

© Бельшикина М.Е., 2023

Original article

ANALYSIS OF CHANGES IN AGROCLIMATIC CONDITIONS IN THE CENTRAL REGION OF THE NON-CHERNOZEM ZONE AND ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF INTRODUCING SOYBEANS INTO NEW CULTIVATION REGIONS

Belyshkina Marina Evgenievna, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher;

ORCID: 0000-0003-2876-1031, WoS Resercher ID: AAI-7539-2021, Scopus ID: 57221306773, РИНЦ AuthorID: 675431; vimsoya@yandex.ru

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, 109428, Moscow, 1st Institute Passage, 5, Russia

Annotation. The purpose of the research is to analyze the parameters of changes in the agro-climatic conditions of the Central Non-Chernozem region and to assess the possibility of introducing soybeans into new cultivation regions. The introduction of soybean crops into new cultivation regions is an urgent task to solve the problem of providing the processing industry with relatively cheap and high-grade

protein. The trends of changes in climatic conditions in the regions of the Central Non-Chernozem region for the period from 1981-2020 are analyzed. The expansion of soybean sowing areas in the Central region of the Non-Chernozem zone is hindered by stressful conditions that form during the period of filling and ripening of seeds, first of all – limited thermal resources. As a result of the analysis of agro-climatic data, the trend of local climate warming in all regions included in the Central Region of the Non-Chernozem zone of Russia has been revealed. The values of the sum of active temperatures in different agro-climatic subzones increased by 200-250°C, the amount of precipitation falling during the growing season decreased by 20-40 mm, the hydrothermal coefficient of G.T. Selyaninov (GTC) decreased by 0.3-0.4 points. The changes led to a shift of the isotherm of the sum of active temperatures by 150-200 km towards high latitudes. In 1981, the isotherm passed through the northern part of the Bryansk and Orel regions, included a small fragment of the Kaluga region and the Ryazan region, but at the moment it is located on the northern border of the Moscow region, affecting the territory of the Tver and Vladimir regions, as well as the southern part of the Kostroma region.

Keywords: soybeans, introduction, climate change, displacement of the northern border of cultivation, agro-climatic subzones, sum of active temperatures, sum of precipitation, hydrothermal coefficient

Format of citation: Belyshkina M.E. Analysis of changes in agroclimatic conditions in the Central region of the Non-Chernozem zone and assessment of the possibility of introducing soybeans into new cultivation regions // *Prirodobustroystvo. 2023. № 4. P. 21-27. DOI: 10.26897/1997-6011-2023-4-21-27.*

Введение. Расширению посевных площадей, занятых под соей в Центральном регионе на протяжении длительного времени, препятствовали погодно-климатические условия региона. Регионом происхождения сои является восточно-азиатский регион, поэтому ее возделывание на Дальнем Востоке является исторически обоснованным [1]. Однако в последние десятилетия стало возможным возделывание сои в Центральной России, в первую очередь – благодаря изменению климата, а также получению новых сортов, районированных для данной зоны [2, 3].

Сорта, которые допущены к выращиванию в условиях Центрального района Нечерноземной зоны, принято называть сортами северного экотипа. Первые подобные сорта были получены учеными РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева совместно с исследователями Рязанского научно-исследовательского института сельского хозяйства под руководством профессора Г.С. Посыпанова.

Сорта сои северного экотипа были получены при работе с сортами дальневосточной селекции, которые им наиболее близки, но в то же время эти сорта адаптированы для почвенно-климатических условий Центрального Нечерноземья [4]. В первую очередь, эти сорта способны устойчиво вызревать в регионе возделывания, что прежде всего обеспечивается их полудетерминантным и детерминантным типами роста и ограниченным ветвлением [5].

Наряду с изменениями в сортах происходили изменения в климате: он становится все более теплым при достаточном для развития культуры

количестве осадков [6, 7]. Потепление климата способствовало росту потенциального накопления сельскохозяйственными культурами сумм активных температур за вегетацию [8].

Итак, если еще в конце 80-х – начале 90-х гг. на территории Рязанской и Московской областей можно было выращивать сорта сои с максимальной суммой активных температур, не превышающей 1800-2000°C, то уже в 2000-е гг. температурные условия позволили выращивать сою с необходимой для них суммой активных температур 2300-2500°C. В ряде исследований описана тенденция смещения изотермы сумм активных температур с юга на север [9].

Исследованию перспектив возделывания сои в Центральном Нечерноземье посвящены труды многих исследователей, которые работают в области селекции и семеноводства новых сортов, разработки и усовершенствования технологии возделывания культуры в регионе, смещения границ соеяния в новые регионы возделывания благодаря изменению климатических условий [10, 11].

Цель исследований: анализ параметров изменения агроклиматических условий Центрального Нечерноземья и оценка возможности интродукции сои в новые регионы возделывания.

Материалы и методы исследований. В ходе исследований были проанализированы основные показатели специализированных массивов для климатических исследований [12] и установлено изменение основных агроклиматических параметров за период с 1981 по 2020 гг. В качестве основных показателей для расчета

принята тепло- и влагообеспеченность региона. Были рассчитаны среднемесячные температуры воздуха и суммы осадков по месяцам и за вегетационный период, суммы активных температур, гидротермические коэффициенты.

Изучались 3 группы сортов сои, которые были названы по региону их районирования:

– Сорта северного экотипа, полученные в регионе проведения исследований: Магева, Окская, Светлая, Касатка, Георгия, селекции Института семеноводства и агротехнологий – филиала ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ».

– Южные сорта: Лира, Аванта, Бара, селекции ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта» и ООО Компания «Соевый комплекс».

– Дальневосточные сорта: Персона, Умка, Лидия, Грация, селекции ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои».

Результаты и их обсуждение. Возделывание сои в Российской Федерации сосредоточено в двух основных регионах: Дальневосточном и Центральном. При этом соя, выращенная в Дальневосточном регионе, экспортируется в Китай, так как логистика внутри страны и транспортировка сои в Центральный регион являются весьма затратными и невыгодными производителям [13].

В структуре посевных площадей на Дальневосточный регион приходится 46%, на Центральный – 41%. Также соя возделывается в Северо-Кавказском, Приволжском и Южном Федеральных округах, однако их доля в общем производстве невелика и составляет от 1 до 7% (рис. 1).

Одним из путей решения проблемы производства растительного белка на территории страны является расширение площадей посева сои в Центральном регионе России, так как здесь в настоящий момент сосредоточено наибольшее количество перерабатывающих производств, а потребность в сое для нужд перерабатывающей промышленности на пищевые и кормовые цели с каждым годом возрастает.

Нельзя не отметить, что ежегодно наращиваются площади, занятые под соей, повышаются валовые сборы и урожайность.

Так, за период с 1992 по 2022 гг. посевные площади под соей возросли в 3,5 раза, валовые сборы – в 10 раз, а средняя урожайность по стране практически достигла 2 т/га (рис. 2).

В 2022 г. были собраны рекордные 5,4 млн т сои с площади 3,5 млн га, однако эти объемы пока не закрывают потребность в сое для нужд перерабатывающей промышленности, которые с каждым годом возрастают (рис. 3).

Объемы производства свинины и птицы возросли за последнее десятилетие почти в 2 раза, составив 9,3 млн т. Вместе с объемами производства животноводческой и птицеводческой продукции возросла потребность в обеспечении кормами. Потребление соевого шрота возросло в 1,8 раз: с 3,6 млн т в 2011 г. до 7,4 млн т в 2021 г. Собственное производство соевого шрота возросло с 3,9 млн т до 9,5 млн т в 2021 г., то есть практически в 2,5 раза. При этом экспортируется ежегодно порядка 1,8-2,0 млн т соевого шрота, а завозится в страну 0,3-0,5 млн т.

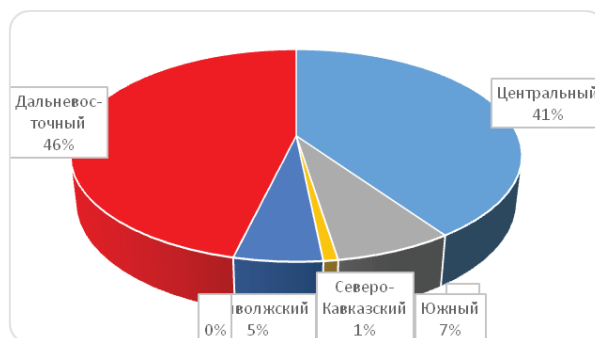


Рис. 1. Структура посевных площадей, занятых под соей в России, по Федеральным округам

Fig. 1. Structure of sown areas occupied by soybeans in Russia, by Federal Districts

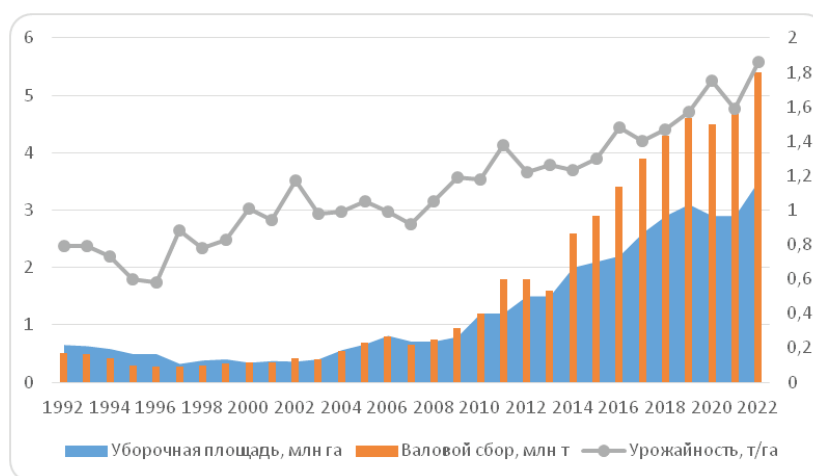


Рис. 2. Динамика производства сои в Российской Федерации за период 1992-2022 гг.

Fig. 2. Dynamics of soybean production in the Russian Federation for the period 1992-2022

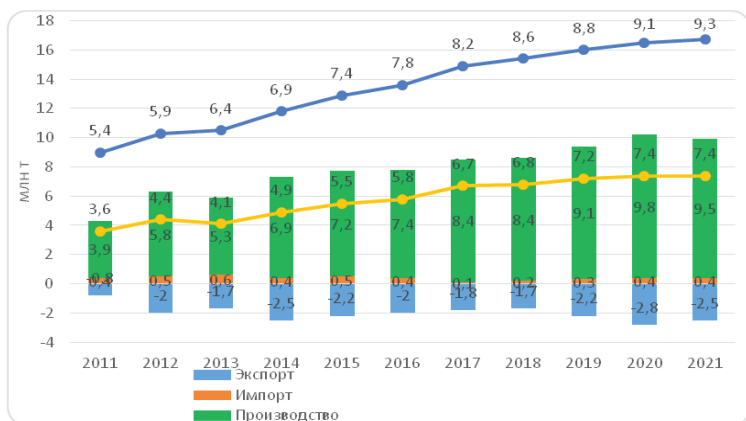


Рис. 3. Потребность в соевом белке (соевый шрот) для кормопроизводства

Fig. 3. The need for soy protein (soy solvent cake) for feed production



Рис. 4. Агроклиматические подзоны Центрального района Нечерноземной зоны
Fig. 4. Agro-climatic subzones of the Central region of the Non-Chernozem zone

Решению проблемы обеспечения кормоперерабатывающей промышленности высокобелковым сырьем будет способствовать дальнейшее расширение площадей возделывания сои в нашей стране и прежде всего – в Центральном федеральном округе.

Автором проведен анализ изменения климатических условий в регионах Центрального района Нечерноземной зоны за период с 1981 по 2020 гг., определены новые границы смещения изотермы суммы активных температур в сторону высоких широт в условиях Центрального района Нечерноземной зоны.

В результате изучения среднемесячных температур и осадков, сумм активных температур и ГТК с 1981 по 2020 гг. Центральный экономический район Нечерноземной зоны РФ был подразделен на 3 агроклиматические подзоны: северную, центральную и южную [14] (рис. 4).

В северную агроклиматическую подзону вошли Тверская, Ярославская и Костромская области со средней температурой воздуха в течение вегетационного периода с мая по август 15,0-16,0°C, суммой активных температур 2000-2200 °С, с достаточно высокой суммой осадков за вегетацию – 285-295 мм при ГТК на уровне 1,0-1,5 (табл.).

Таблица. Характеристика агроклиматических подзон Центрального района Нечерноземной зоны Российской Федерации (1981-2020 гг.)

Table. Characteristics of the agro-climatic subzones of the Central Region of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation (1981-2020)

Агроклиматическая подзона <i>Agroclimatic subzone</i>	Обозначение <i>Designation</i>	Средняя температура за май – август, °С <i>Average temperature for May – August, °C</i>	$\Sigma T \geq 10^\circ C$	Σ осадков, мм <i>Σ of precipitation, mm</i>	ГТК за вегетационный период <i>HTC for the growing season</i>
Северная (Тверская, Ярославская, Костромская области) Northern (<i>Tver, Yaroslavl, Kostroma regions</i>)		16,0-18,0	2000-2200	285-295	1,4-1,7
Центральная (Смоленская, Московская, Калужская, Владимирская, Ивановская области) Central (<i>Smolensk, Moscow, Kaluga, Vladimir, Ivanovo regions</i>)		18,0-19,0	2200-2400	265-285	1,1-1,4
Южная (Брянская, Орловская, Рязанская, Тульская области) Southern (<i>Bryansk, Oryol, Ryazan, Tula regions</i>)		19,0-21,0	2400-2600	255-265	0,7-1,1

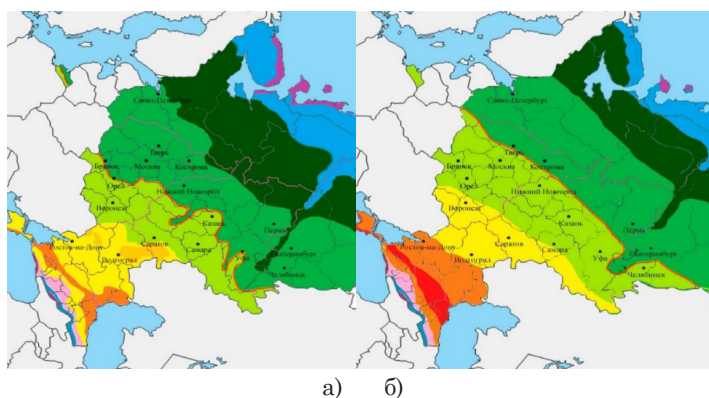
К центральной агроклиматической подзоне были отнесены Смоленская, Московская, Калужская, Владимирская и Ивановская области со средней температурой за вегетационный период с мая по август 16,0-17,0 °С, суммой активных температур 2200-2400°С и хорошим уровнем влагообеспеченности – 265-285 мм за вегетацию, что соответствует ГТК 1,1-1,4.

В южной агроклиматической подзоне оказались Брянская, Орловская, Рязанская и Тульская области, которые характеризуется уже более высокими температурами за вегетацию, составляющими в среднем 17,0-18,0 °С. Соответственно суммы активных температур составляют уже 2400-2600 °С, а в отдельные годы значения сумм активных температур за вегетацию достигают в некоторых областях 2900 °С. При этом количество выпадающих за вегетационный период осадков резко сокращается до 255-265 мм, а ГТК не превышает 0,7-1,1 °С.

Таким образом, во всех регионах исследований была зафиксирована тенденция роста значений сумм активных температур за вегетацию и снижения сумм выпадающих за вегетацию осадков. Снизилось количество выпадающих в августе в центральной и южной агроклиматических подзонах, что способствует быстрому и равномерному вызреванию посевов сои в областях, входящих в подзону. Однако в северной подзоне осадков в августе остается достаточно много, что необходимо учитывать при подборе сортов сои, отдавая предпочтение детерминантным и раннеспелым сортам.

Значения сумм активных температур возросли во всех агроклиматических подзонах, что привело к перемещению границ агроклиматических поясов севернее на несколько градусов (рис. 5). Так, в Московской области сумма активных температур оказалась в широком интервале – от 2200 до 2800°С за вегетационный период, в то время как еще 10 лет назад максимальная сумма активных температур здесь не превышала 2200°С. Количество выпадающих осадков при этом сохранилось на высоком уровне, и область осталась в зоне устойчивого увлажнения с вероятностью засушливых периодов не более 25%.

Значительно возросли суммы активных температур в южной агроклиматической подзоне (Брянская, Орловская, Рязанская, Тульская области), достигнув за период вегетации



Пояс Zone	Обозначение Designation	$\Sigma T_{\text{акт.}} \text{ } ^\circ\text{C}$	ГТК HTC
Холодный пояс Frigid zone		менее 400 less 400	Избыточное увлажнение (> 1,5) Overmoistening (> 1.5)
		400-1000	
Умеренный пояс Temperate zone		1000-1600	Достаточное увлажнение (1,0-1,5), вероятность засух – 25% Sufficient moistening (1.0-1.5), probability of drought – 25%
		1600-2200	
		2200-2800	
		2800-3400	
Субтропический пояс Subtropical zone		3400-4000	Сухой вегетационный период (0,3-0,5), вероятность засух – более 70% Dry growing season (0.3-0.5), the probability of droughts is more than 70%
		более 4000	

Рис. 5. Границы агроклиматических поясов на Европейской территории России:

а) в 1964 г.; б) в настоящее время

Fig. 5. The boundaries of agro-climatic zones on the European territory of Russia:
a) in 1964; b) currently

2800-3400°C. В этих областях возросла вероятность засушливых периодов, которые могут наступать каждый второй вегетационный период.

Таким образом, во всех исследуемых регионах Центрального района Нечерноземной зоны изменение температурно-влажностного режима привело к перемещению изотермы суммы активных температур на 150-200 км в сторону более северных широт: если в 1981 г. изотерма проходила по северной части Брянской и Орловской областей, включала в себя небольшой фрагмент Калужской области и Рязанскую область, то в настоящий момент она располагается на северной границе Московской области, затрагивая территорию Тверской и Владимирской областей, а также южную часть Костромской области.

Выводы

В результате анализа агроклиматических условий за период с 1981 по 2020 гг. была установлена тенденция повышения температур воздуха на фоне снижения количества выпадающих за вегетацию осадков на всей территории

Центрального Нечерноземья. Температурно-влажностная трансформация климата в Центральном Нечерноземье способствовала перемещению изотермы суммы активных температур на 150-200 км в сторону более северных широт.

Суммы активных температур возросли в среднем на 200-250°C и составили 2000-2200°C в северной агроклиматической подзоне, 2200-2400°C – в центральной, 2400-2600°C – в южной агроклиматической подзоне. Количество выпадающих за вегетацию осадков сократилось в среднем на 20-40 мм и в настоящее время составляет 285-295 мм в северной агроклиматической подзоне, 265-285 мм – в центральной, 255-265 мм – в южной агроклиматической подзоне. Значение ГТК снизилось в среднем на 0,3-0,4 п. и составляет 1,4-1,7 в северной агроклиматической подзоне, 1,1-1,4 – в центральной, 0,7-1,1 – в южной агроклиматической подзоне.

Северная граница сосеяния в Центральном Нечерноземье проходит по северным районам Московской области, затрагивая территорию Тверской и Владимирской областей, а также южную часть Костромской области.

Список использованных источников

1. Синеговская В.Т., Синеговский М.О., Антонова Н.Е. Роль сорта в повышении эффективности производства сои в Амурской области // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 5. С. 28-30.
2. Гатаулина Г.Г., Заренкова Н.В., Никитина С.С. Сорта сои северного экотипа: как погода влияет на рост, развитие, формирование урожая и его вариабельность // Кормопроизводство. 2019. № 7. С. 34-40.
3. Дорохов А.С., Бельшккина М.Е. Агроклиматическая характеристика регионов Нечерноземной зоны Российской Федерации и оценка пригодности для возделывания современных раннеспелых сортов сои // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 3 (55). С. 34-39.
4. Гуреева Е.В. Влияние метеорологических условий на хозяйственно ценные признаки сои // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2021. № 1. С. 28-31.
5. Бельшккина М.Е. Динамические параметры продукционного процесса раннеспелых сортов сои в зависимости от условий влагообеспеченности вегетационного периода // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 1 (57). С. 33-39.
6. Lybbert T.J., Smith A., Sumner D.A. Weather shocks and inter-hemispheric supply responses: implications for climate change effects on global food markets // Climate Change Economics. 2014. Vol. 5, № 4. Pp. 1450010.
7. Eulenstein F., Lana M., Tauschke M., Behrend A., Sheudzhzen A., Schlindwein S., Guevara E., Meira S. Trends of soybean yields under climate change scenarios // Horticulturae. 2017. Vol. 3, № 1. P. 10.
8. Краснощеков В.Н., Ольгаренко Д.Г., Рожкова О.Н. Изменение климата и сельское хозяйство России: проблемы и решения // Природообустройство. 2017. № 2. С. 80-88.

References

1. Sinegovskaya V.T., Sinegovsky M.O., Antonova N.E. The role of the variety in increasing the efficiency of soybean production in the Amur region // Bulletin of the Russian Agricultural Science. 2016. No. 5. P. 28-30.
2. Gataulina G.G., Zarenkova N.V., Nikitina S.S. Soybean varieties of the northern ecotype: how the weather affects the growth, development, formation of the crop and its variability // Feed production. 2019. No. 7. P. 34-40.
3. Dorokhov A.S., Belyshkina M.E. Agro-climatic characteristics of the regions of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation and assessment of suitability for cultivation of modern early-ripening soybean varieties // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2021. No. 3 (55). P. 34-39.
4. Gureeva E.V. Influence of meteorological conditions on economically valuable signs of soybeans // Bulletin of the Russian Agricultural Science. 2021. No. 1. Pp. 28-31.
5. Belyshkina M.E. Dynamic parameters of the production process of early-ripening soybean varieties depending on the conditions of moisture availability of the growing season // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2022. No. 1 (57). P. 33-39.
6. Lybbert T.J., Smith A., Sumner D.A. Weather shocks and inter-hemispheric supply responses: implications for climate change effects on global food markets // Climate Change Economics. 2014. Vol. 5. No. 4. Pp. 1450010.
7. Eulenstein F., Lana M., Tauschke M., Behrend A., Sheudzhzen A., Schlindwein S., Guevara E., Meira S.T. Trends of soybean yields under climate change scenarios // Horticulturae. 2017. Vol. 3. No. 1. Pp. 10.
8. Krasnoshchekov V.N., Olgarenko D.G., Rozhkova O.N. Climate change and agriculture in Russia: problems and solutions // Prirodobustroystvo. 2017. No. 2. P. 80-88.

9. Мингалев Д.Э. Изменение климата в России (1985-2016) на примере сравнения старой и новой карт агроклиматических поясов // Евразийский союз ученых. 2017. № 9-3 (42). С. 5-9.

10. Бельшкينا М.Е., Загоруйко М.Г. Особенности продукционного процесса сортов сои разных регионов районирования в агроклиматических условиях ЦРНЗ РФ // Аграрный научный журнал. 2022. № 3. С. 4-9.

11. Кобозева Т.П. Научно-практические основы возделывания сортов сои северного экотипа в Нечерноземной зоне России: учебное пособие / Шевченко В.А., Делаяев У.А., Синеговская В.Т., Попова Н.П. М.: Изд-во ВНИИГиМ имени А.Н. Костякова, 2016. 244 с.

12. Специализированные массивы для климатических исследований: Информация ВНИИГМИ-МЦД. [Электронный ресурс]. URL: <http://aisori.meteo.ru/ClimateR>.

13. Дорохов А.С., Бельшкينا М.Е. Концепция формирования инновационного агропромышленного соевого кластера в Дальневосточном регионе // Аграрная Россия. 2020. № 3. С. 41-48.

Критерии авторства

Бельшкينا М.Е. выполнила теоретические исследования, на основании которых провела обобщение и написала рукопись.

Бельшкينا М.Е. имеет на статью авторское право и несёт ответственность за плагиат.

Статья поступила в редакцию 19.03.2023

Одобрена после рецензирования 28.08.2023

Принята к публикации 28.08.2023

9. Mingalev D.E. Climate change in Russia (1985-2016) on the example of comparing old and new maps of agro-climatic zones // Eurasian Union of Scientists. 2017. No. 9-3 (42). P. 5-9.

10. Belyshkina M.E., Zagoruiko M.G. Features of the production process of soybean varieties of different regions of zoning in agro-climatic conditions of the Russian Federation // Agrarian Scientific Journal. 2022. No. 3. P. 4-9.

11. Kobozeva T.P., Scientific and practical bases of cultivation of soybean varieties of the northern ecotype in the Non-Chernozem zone of Russia: textbook/ Shevchenko V.A., Delaev U.A., Sinegovskaya V.T., Popova N.P. M.: Publishing house of VNIIGiM named after A.N. Kostyakov, 2016. 244 p.

12. Specialized arrays for climate research: VNIIGMI-MCD information (Electronic resource). Access mode: <http://aisori.meteo.ru/ClimateR>.

13. Dorokhov A.S., Belyshkina M.E. The concept of formation of an innovative agro-industrial soybean cluster in the Far Eastern region // Agrarian Russia. 2020. No. 3. pp. 41-48.

Criteria of authorship

Belyshkina M.E. carried out theoretical research, on the basis of which she carried out a generalization and wrote a manuscript. Belyshkina M.E. has copyright on the article and is responsible for plagiarism.

The article was received by the editorial office on 19.03.2023

Approved after review on 28.08.2023

Accepted for publication on 28.08.2023