

УДК 633.853.52 (631.5)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-66-69>

исследования/ research

Храмой В.К.,
Сихарулидзе Т.Д.,
Рахимова О.В.,
Кириченко А.А.

Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, ул. Вишневого, д. 27, г. Калуга, Калужская обл., 248007, Россия
E-mail: TIR333@yandex.ru

Ключевые слова: соя, срок посева, период вегетации, урожайность

Для цитирования: Храмой В.К., Сихарулидзе Т.Д., Рахимова О.В., Кириченко А.А. Влияние сроков посева на формирование урожая семян сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны. Аграрная наука. 2022; 360 (6): 66–69.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-66-69>

Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи, несут равную ответственность за плагиат и представленные данные.

Авторы объявили, что нет никаких конфликтов интересов.

Viktor K. Khramoy,
Tamila D. Sikharulidze,
Olga V. Rakhimova,
Alexey A. Kirichenko

Russian State Agrarian University — Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 27, Vishnevsky st., Kaluga, 248007, Russia
E-mail: TIR333@yandex.ru

Key words: soybeans, sowing period, growing season, yield

For citation: Khramoy V.K., Sikharulidze T.D., Rakhimova O.V., Kirichenko A.A. Influence of sowing dates on the formation of soybean seed yield in the conditions of the Central region of the Non-Chernozem zone. Agrarian Science. 2022; 360 (6): 66–69. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-66-69>

The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism and presented data.

The authors declare no conflict of interest.

Влияние сроков посева на формирование урожая семян сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методы. В полевом опыте в условиях дерново-подзолистой супесчаной почвы Центрального района Нечерноземной зоны изучено влияние четырех сроков посева (30.04; 05.05; 10.05; 15.05) на формирование урожая семян сои раннеспелого сорта Светлая.

Результаты. При посеве в более поздние сроки ускорялось появление всходов и наблюдалось более быстрое развитие растений в течение вегетации. Так, при посеве 15 мая продолжительность периода «посев — всходы» сократилась по сравнению с посевом 30 апреля на 6 дней, а продолжительность периода вегетации от всходов до созревания — на 4 дня. При посеве 30 апреля соя достигала уборочной спелости стабильно в третьей декаде августа, при посеве 15 мая созревание сои уходит на сентябрь, что может приводить к неустойчивому вызреванию семян, так как температурный режим в сентябре не соответствует требованиям сои. Проведенные исследования показали, что на дерново-подзолистой супесчаной почве Центрального района Нечерноземной зоны в благоприятных погодных условиях можно получать высокие урожаи семян сои — на уровне 2,73 т/га. Наиболее благоприятные условия для формирования урожая семян в данном регионе создаются при посеве 5 мая. При посеве 30 апреля снижаются такие показатели, как полевая всхожесть — на 12,7%, выживаемость растений — на 2,2%, высота заложения первого соцветия — на 2,6 см и биологическая урожайность семян — на 20,1%. При более поздних сроках посева также происходит снижение урожайности семян на 19,5–40,8% по причине снижения полевой всхожести (на 2,9–4,9%) и массы семян с растения (на 21,6–32,4%).

The influence of sowing dates on the formation of the soybean seed yield in the conditions of the Central region of the Non-Chernozem zone

ABSTRACT

Relevance и methods. In the field experiment in the conditions of sod-podzolic sandy loam soil of the Central region of the Non-Chernozem zone, the influence of four sowing periods (30.04; 05.05; 10.05; 15.05) on the formation of the yield of early-maturing soybean seeds of the variety Svetlayawas studied.

Results. When sowing at a later date, the emergence of seedlings was accelerated and a faster development of plants was observed during the growing season. Thus, when sowing on May 15, the duration of the sowing — germination period was reduced by 6 days compared to sowing on April 30, and the duration of the growing season from germination to maturation was reduced by 4 days. When sown on April 30, soybeans reached harvest ripeness steadily in the third decade of August, when sown on May 15, the ripening of soybeans goes to September, which can lead to unstable ripening of seeds, since the temperature regime in September does not meet the requirements of soybeans. The conducted studies have shown that high yields of soybean seeds at the level of 2.73 t/ha can be obtained on the sod-podzolic sandy loam soil of the Central region of the Non-Chernozem zone in favorable weather conditions. The most favorable conditions for the formation of a seed harvest in this region are created when sowing on May 5. When sowing on April 30, decreases such indicators as field germination — by 12.7%, plant survival — by 2.2%, the height of the first inflorescence — by 2.6 cm and the biological yield of seeds — by 20.1%. At later sowing dates, there is also a decrease in seed yield by 19.5–40.8% due to a decrease in field germination (by 2.9–4.9%) and the weight of seeds from the plant (by 21.6–32.4%).

Поступила в редакцию: 2 декабря 2021
Одобрена после рецензирования: 30 мая 2022
Принята к публикации: 20 июня 2022

Received: 2 december 2021
Accepted in revised form: 30 may 2022
Accepted for publication: 20 june 2022

Для оптимизации технологических приемов возделывания сои в Нечерноземной зоне требуется обоснование оптимальных сроков её посева. Соя отличается повышенными требованиями к температурному режиму и считается культурой средних сроков сева [1–3]. В то же время соя — позднеспелая культура, и период вегетации от всходов до созревания даже у самых скороспелых сортов её превышает 90 дней [4–6]. Поэтому в Нечерноземной зоне желательно высевать её в как можно более ранние сроки, чтобы семена успевали взойти до сентября, когда начинается резкое снижение температуры воздуха вплоть до заморозков [7]. Установлено, что существует сортовая реакция сои на сроки посева, обусловленная биологическими особенностями сорта [8, 9]. Так, сорта сои северного экотипа (определение дано профессором Г.С. Посыпановым, под руководством которого были созданы ультраскороспелые сорта сои) более устойчивы к низким температурам, и поэтому следует ожидать, что их можно высевать в более ранние сроки [10]. Однако при раннем сроке посева в условиях пониженных температур существует опасность, что растения будут медленно развиваться и сильно угнетаться сорняками, что потребует дополнительных затрат на применение гербицидов [11–13].

Целью наших исследований было изучить особенности формирования урожая семян сортом сои северного экотипа Светлая при разных сроках посева в условиях дерново-подзолистой супесчаной почвы Калужской области.

Методика

Особенностью супесчаной почвы является то, что она быстро прогревается, и полевые работы на таких почвах начинаются раньше, чем на суглинистых почвах. Наступление физической спелости супесчаной почвы обычно совпадает с переходом средней суточной температуры воздуха через 5°C. В Калужской области устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 5°C наступает 26 апреля, а через 10 °C — 3–4 мая [14, 15]. Этим обусловлен выбор первого срока сева — 30 апреля. Сроки посева сои выбраны следующие: 30 апреля, 5 мая, 10 мая, 15 мая.

Исследования проводились на опытном поле Калужского филиала РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева в 2016 и 2017 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная; содержание гумуса 1,2–1,3% (по Тюрину); подвижного фосфора — 230–250 мг/кг; обменного калия — 71–84 мг/кг почвы (по Кирсанову); $pH_{\text{сол}}$ — 5,6. Норма посева составила 600 тыс. всхожих семян на 1 га. Для активизации симбиотической азотфиксации семена перед посевом инокулировали активным штаммом ризобий 6366. Учитывали наступление фаз развития, определяли урожайность и структуру урожая. В опыте применяли общепринятые методы исследований [16].

Результаты

Погодные условия в 2016 г. были благоприятными для возделывания сои. Температура воздуха в течение вегетационного периода была

на 1,0–1,9°C выше климатической нормы, количество осадков также превышало норму и выпадали они достаточно равномерно. В 2017 г. сложились крайне неблагоприятные погодные условия для сои. В начале вегетации количество осадков в 2,5 раза превысило норму. Почва была переувлажненной, что привело к торможению ростовых процессов растений сои. В период налива семян наблюдалось резкое понижение температуры воздуха и острый дефицит осадков. Так, количество осадков с 1 по 24 августа составило только 8,2 мм при норме 62,0 мм, а среднесуточная температура воздуха в третьей декаде августа составила 14,4 °C, что на 7 °C ниже оптимального уровня для сои.

Сроки посева оказали значительное влияние на быстроту появления всходов. Наибольшая продолжительность периода от посева до всходов была при первом сроке посева (13–14 дней), что вполне закономерно, так как температурный режим в этот период был неблагоприятным для сои. При посеве в последующие сроки появление всходов ускорялось, и в четвертый срок посева всходы появлялись уже через 7–9 дней (табл. 1). В последующие фазы также наблюдалось более быстрое развитие растений при более поздних сроках сева. Особенно заметно это было при 3-м и 4-м сроках. Так, если всходы при 2-м, 3-м и 4-м сроках посева появлялись, соответственно, на 2–4, 6–7 и 9–10 дней позже, чем при первом сроке посева, то фаза полной спелости наступала позже, соответственно, на 2–3, 3–5 и 5–7 дней. Период вегетации от всходов до созревания при посеве 15 мая сократился на 4 дня по сравнению с посевом 30 апреля.

Как уже отмечалось, температурный режим в сентябре не соответствует потребностям сои, поэтому важно, чтобы созревание наступало до конца августа. При посеве 30 апреля соя достигала уборочной спелости стабильно в третьей декаде августа, при посеве 15 мая созревание сои уходило на сентябрь. И это при том, что сорт Светлая является одним из самых скороспелых. Таким образом, посев 15 мая в условиях Калужской области может приводить к неустойчивому вызреванию семян сои.

Наиболее благоприятные условия для появления всходов складывались при посеве 5 мая, о чем свиде-

Таблица 1. Даты наступления фаз развития сои в зависимости от сроков посева

Table 1. Dates of the onset of the phases of soybean development, depending on the timing of sowing

Дата посева	30.04	05.05	10.05	15.05
Дата появления всходов				
2016	13.05	15.05	19.05	22.05
2017	14.05	18.05	21.05	24.05
Дата начала цветения				
2016	28.06	30.06	03.07	06.07
2017	02.07	04.07	06.07	08.07
Дата полной спелости				
2016	23.08	26.08	28.08	30.08
2017	01.09	03.09	04.09	06.09
Продолжительность периода «посев — полная спелость»				
2016	116	114	111	108
2017	125	121	118	115
В среднем	120	117	114	111

тельствует максимальная густота растений (табл. 2). Полевая всхожесть при этом составила 80,2%. При посеве 30 апреля полевая всхожесть по годам сильно колебалась и в среднем составила только 67,5%. При более поздних сроках посева также наблюдалась тенденция снижения полевой всхожести, но менее выраженная — на 2,9–4,9%. Связано это с тем, что верхний слой супесчаной почвы быстро высыхает, что и приводит к снижению полевой всхожести при запаздывании с посевом. Выживаемость растений, напротив, увеличивалась при более поздних сроках посева — с 93,6% при первом сроке до 98,0% при четвертом.

Высота растений практически не зависела от сроков посева. Более значимым было влияние сроков посева на высоту заложения первого соцветия, что имеет важное значение при уборке урожая. Самое высокое заложение первого соцветия было при посеве 10 мая — 11,3 см. Достоверное снижение высоты заложения первого соцветия (на 3,0 см) наблюдалось при посеве 30 апреля, что объясняется торможением ростовых процессов в связи с пониженными температурами воздуха в начальный период роста.

Формирование семян на отдельно взятом растении сои проходило интенсивнее при первом сроке сева. Это связано как с меньшей густотой растений, так и с более благоприятным температурным режимом в период налива семян. Достоверное снижение массы семян на растение наблюдалось при посеве 10 и 15 мая, что коррелирует со снижением количества семян на растение и массы 1000 семян при более поздних сроках посева. Так, при посеве 10 мая количество семян на растение снизилось по сравнению с посевом 5 мая на 9,6%, а масса 1000 семян снизилась на 11,9%, при посеве 15 мая снижение составило соответственно 18,5 и 14,1%.

Биологическая урожайность семян сои сильно колебалась по годам исследований. В 2017 г. она была ниже, чем в 2016 г., в 2,3–4,2 раза (по вариантам опыта). Резкое снижение урожайности сои в 2017 г. обусловлено дефицитом осадков и низкими температурами воздуха в период налива семян. Это свидетельствует об экстремальности условий данного региона и супесчаной почвы для сои. Тем не менее, следует отметить, что даже на супесчаной почве в благоприятных погодных условиях в Центральном районе Нечерноземной зоны можно получать высокие урожаи семян сои на уровне 2,0–2,7 т/га.

Сроки посева оказали существенное влияние на урожайность сои. Так, в 2016 г. при посеве 5 мая биологическая урожайность семян сои составила 2,73 т/га. При более раннем и при более поздних сроках сева наблюдалось достоверное снижение урожайности, однако причины снижения были неодинаковыми. Снижение урожайности при первом сроке сева обусловлено снижением полевой всхожести и, как следствие, густоты

Таблица 2. Показатели формирования урожайности сои в зависимости от способов посева, среднее за 2 года

Table 2. Indicators of the formation of soybean yield depending on the methods of sowing, the average for 2 years

Показатель		Дата посева			
		30.04	05.05	10.05	15.05
Густота, тыс. шт./га	всходы	405	481	464	452
	полная спелость	379	461	451	443
Полевая всхожесть, %		67,5	80,2	77,3	75,3
Выживаемость, %		93,6	95,8	97,2	98,0
Высота, см (НСР ₀₅ = 8,9)		42	45	44	43
Высота заложения первого соцветия, см (НСР ₀₅ = 2,30)		8,3	10,9	11,3	10,1
Количество семян, шт./раст. (НСР ₀₅ = 5,88)		32,0	28,1	25,4	22,9
Масса 1000 семян, г		136	135	119	116
Масса семян, г/раст. (НСР ₀₅ = 0,96)		4,3	3,7	2,9	2,5
Биологическая урожайность, т/га	2016 г. (НСР ₀₅ = 0,18)	1,88	2,73	2,02	1,50
	2017 г. (НСР ₀₅ = 0,12)	0,82	0,65	0,71	0,51
	в среднем	1,35	1,69	1,36	1,00

посевов, хотя количество семян на растение и масса 1000 семян здесь были максимальными. Снижение урожайности при третьем и четвертом сроках сева обусловлено прежде всего снижением количества семян на растение и массы 1000 семян. В 2017 г. наибольшая урожайность получена при первом сроке сева. Достоверное снижение урожайности наблюдалось при втором и четвертом сроках сева. Влияние конкретных погодных условий на установление оптимального срока посева сои в конкретном регионе отмечалось и другими исследователями. Так, А.А. Абаевым и Л.М. Келехсашвили было установлено, что в предгорной зоне РСО — Алания при ранней и теплой весне сою лучше высевать в конце апреля, а в годы с затяжной прохладной весной — в начале мая [2].

В среднем за 2 года наибольшая урожайность семян сои получена при посеве 5 мая — 1,69 т/га. При посеве 30 апреля и 10 мая она была ниже на 20%, при посеве 15 мая — ниже на 40,8%.

Выводы

Проведенные исследования показали, что наиболее благоприятные условия для формирования урожая семян сои на дерново-подзолистой супесчаной почве Центрального района Нечерноземной зоны создаются при посеве 5 мая. При посеве 30 апреля снижаются полевая всхожесть на 12,7%, выживаемость растений — на 2,2%, высота заложения первого соцветия — на 2 см и биологическая урожайность семян — на 20,1%. При более поздних сроках посева также происходит снижение урожайности семян на 19,5–40,8% по причине снижения полевой всхожести на 2,9–4,9% и массы семян с растения — на 21,6–32,4%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абаев А.А., Келехсашвили Л.М. Симбиотическая активность перспективных сортов сои в зависимости от сроков посева в Северной Осетии. В сборнике: развитие и внедрение современных наукоёмких технологий для модернизации агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвящённой 125-летию со дня рождения Терентия Семеновича Мальцева. 2020. С. 7-10.
2. Абаев, А. А. Влияние сроков сева на продуктивность сортов сои в предгорной зоне РСО-Алания / А. А. Абаев, Л. М. Келехсашвили // Дискуссии в области гуманитарных, естественно-научных аспектов современности: материалы XXXV Всероссийской научно-практической конференции, Симферополь, 15 февраля 2022 года. – Ростов-на-Дону: Профпресслит, 2022. – С. 183-187. – EDN IMRGDA.
3. Photoperiodism and genetic control of the long juvenile period control in soybean: a review / D. Destro, V. Cerpentieri-Pirolo, R.A.S. Kiihl, L.A. Almada // Crop Breeding and Appl. Biotechnol. –2001. – 1. - P. 72–92 (InEnglish).
4. Фокина, Е.М. Исходный материал для создания новых генотипов сои в Амурской области. / Е.М. Фокина, Г.Н. Беляева // Научное обеспечение производства сои: проблемы и перспективы : Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвящённой 50-летию образования Всероссийского НИИ сои, Благовещенск, 18 апреля 2018 года. – Благовещенск: ООО «ИПК «ОДЕОН», 2018. – 390 с. – ISBN 978-5-6040714-2-7. – EDN USTBBL.
5. Зайцева, О. А. Хозяйственно-ценные признаки и свойства современного сортимента сои в условиях Юго-Запада Центрального региона / О. А. Зайцева, В. Ю. Симонов, В. В. Дьяченко // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2(90). – С. 21-27. – DOI 10.52691/2500-2651-2022-90-2-21-27. – EDN CSYNWN
6. Edgar, R. Contribuiçãoprelativa da temperatura do ar no desenvolvimento de trkscultivares de soja / R. Edgar, A. V. Clovis // Agrometeorologia. Revista Brasileira de Santa Maria. - 2002. - Vol. 10, № 1. - P. 97-104. (In Spanish)].
7. Шерстюков Б.Г. Современное состояние климатических условий Калужской области и их возможные изменения в условиях глобального потепления / Б.Г. Шерстюков, О.Н. Булыгина, В.Н. Разуваев. – Обнинск, 2001. – 229 с.
8. Чеканова Т.В., Трубников А.И., Пигорев И.Я. Урожайность районированных сортов сои на черноземе типичном при разных сроках посева. Региональный вестник. 2021. № 4 (60). С. 18-20
9. Герасимова, Е.Г. Влияние сроков сева на урожайность и вегетационный период скороспелых линий сои / Е.Г. Герасимова, С.В. Дидоренко, Ю.Н. Спрыгайлова // Наука и мир. - 2016. - Т. 2. - № 5(33). - С. 63-66.
10. Посыпанов Г.С. Соя в Подмосковье / Г. С. Посыпанов – М., РГАУ-МСХА, 2007. – 200 с.
11. Веневцев В.З., Гуреева Е.В., Храмой В.К., Сихарулидзе Т.Д. Эффективность гербицидов в посевах сои в условиях центрального района Нечернозёмной зоны. Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2015. № 4. С. 56-57.
12. Влияние гербицидов ДуалГолд, Зенкор и Фабиан на фотосинтетическую деятельность посевов сои в условиях Центрального Нечернозёмья / В. К. Храмой, Т. Д. Сихарулидзе, О. В. Рахимова, Е. В. Гуреева // Земледелие. – 2020. – № 2. – С. 36-38.
13. Пигорев, И. Я. Влияние сроков посева на засоренность сои / И. Я. Пигорев, И. В. Ишков, А. И. Трубников // Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвящённой 30-летию подготовки специалистов-технологов, Курск, 08 февраля 2022 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2022. – С. 11-16. – EDN NIZYSN.
14. Дата устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 5°C весной и осенью. Режим доступа: http://cxm.obninsk.ru_data/files/docs/Tab_1.pdf [Дата обращения 09.09.2021].
15. Дата устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 10°C весной и осенью. Режим доступа: http://cxm.obninsk.ru_data/files/docs/Tab_1.pdf [Дата обращения 09.09.2021].
16. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М.А. Федин. – Москва, 1996. – 263 с.

ОБ АВТОРАХ:

- Храмой Виктор Кириллович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой агрономии; тел. (4842) 72-50-16; e-mail: v.hramoy@yandex.ru.
- Сихарулидзе Тамила Давидовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, тел.8 (910) 54-16-496; e-mail: tamila7958@yandex.ru.
- Рахимова Ольга Владимировна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, тел. 8 (953) 329-19-70; e-mail: TIR333@yandex.ru.
- Кириченко Алексей Алексеевич**, студент, тел.8 (910) 54-16-496; e-mail: tamila7958@yandex.ru.

REFERENCES

1. Abaev A.A., Kelekhshashvili L.M. Symbiotic activity of promising soybean varieties depending on the timing of sowing in North Ossetia. V sbornike: razvitie i vnedrenie sovremennykh naukoemkikh tekhnologij dlya modernizatsii agropromyshlennogo kompleksa. Sbornik statej po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii, posvyashhennoj 125-letiyu so dnya rozhdeniya Terentiya Semenovicha Mal'tseva. 2020. S. 7-10. (In Russ.).
2. Abaev A.A. The influence of sowing dates on the productivity of soybean varieties in the foothill zone of the Republic of Alania / Abaev A.A., Kelekhshashvili L.M. // Diskussii v oblasti gumanitarnykh, estestvenno-nauchnykh aspektov sovremennosti: materialy XXXV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Simferopol', 15 fevralya 2022 goda. – Rostov-na-Donu: Profpresslit, 2022. – С. 183-187. – EDN IMRGDA (In Russ.)
3. Photoperiodism and genetic control of the long juvenile period control in soybean: a review / D. Destro, V. Cerpentieri-Pirolo, R.A.S. Kiihl, L.A. Almada // Crop Breeding and Appl. Biotechnol. –2001. – 1. - P. 72–92 (InEnglish).
4. Fokina, E.M. Source material for the creation of new soybean genotypes in the Amur region. E.M. Fokina, G.N. Belyaeva // Nauchnoe obespechenie proizvodstva soi: problemy i perspektivy : Sbornik nauchnykh statej po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchyonnoj 50-letiyu obrazovaniya Vserossijskogo NII soi, Blagoveshchensk, 18 aprelya 2018 goda. – Blagoveshchensk: ООО "ИПК "ОДЕОН", – 390 с. – ISBN 978-5-6040714-2-7. (In Russ.)
5. Zajceva, O. A. Economically valuable signs and properties of modern soybean assortment in the conditions of the South-West of the Central region / O. A. Zajceva, V.YU. Simonov, V. V. D'yachenko // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoj sel'skhoz'yaistvennoj akademii. – 2022. – № 2(90). – С. 21-27. – DOI 10.52691/2500-2651-2022-90-2-21-27. – EDN CSYNWN. (In Russ.).
6. Edgar, R. Contribuiçãoprelativa da temperatura do ar no desenvolvimento de trkscultivares de soja / R. Edgar, A. V. Clovis // Agrometeorologia. Revista Brasileira de Santa Maria. - 2002. - Vol. 10, № 1. - P. 97-104. (In Spanish)].
7. Sherstyukov B.G. The current state of the climatic conditions of the Kaluzh region and their possible changes in the conditions of global warming / Б.Г. Шерстюков, О.Н. Булыгина, В.Н. Разуваев. – Обнинск, 2001. – 229 с. (In Russ.)
8. Chekanova T.V., Trubnikov A.I., Pigorev I.YA. The yield of zoned soybean varieties on typical chernozem at different sowing periods. Regional'nyjvestnik. 2021. № 4 (60). S. 18-20. (InRuss.).
9. Gerasimova, E.G. The effect of sowing dates on the yield and growing season of precocious soybean lines / E.G. Gerasimova, S.V. Didorenko, YU.N. Sprygajlova // Nauka i mir. - 2016. - Т. 2. - № 5(33). - С. 63-66. (In Russ.).
10. Posypanov G.S. Soy in the Moscow region / G. S. Posypanov – М., RGAU-MSKHA, 2007. – 200 s. (In Russ.).
11. Venevcev V.Z., Gureeva E.V., Hramoj V.K., Siharulidze T.D. The effectiveness of herbicides in soybean crops in the conditions of the central region of the Non-Chernozem zone. Vestnik rossijskoj sel'skhoz'yaistvennoj nauki. 2015. № 4. S. 56-57. (InRuss.).
12. The effect of Dual Gold, Zenkor and Fabian herbicides on the photosynthetic activity of soybean crops in the conditions of the Central Non-Chernozem region / V. K. Hramoj, T. D. Siharulidze, O. V. Rahimova, E. V. Gureeva // Zemledelie. – 2020. – № 2. – S. 36-38. (In Russ.). DOI 10.24411/0044-3913-2020-10209.
13. Pigorev, I. YA. The influence of sowing dates on the contamination of soybeans // Aktual'nye problemy sovremennykh tekhnologij proizvodstva, hraneniya i pererabotki sel'skhoz'yaistvennoj produkcii: Materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchyonnoj 30-letiyu podgotovki specialistov-tekhnologov, Kursk, 08 fevralya 2022 goda. – Kursk: Kurskaya gosudarstvennaya sel'skhoz'yaistvennaya akademiya imeni I.I. Ivanova, 2022. – С. 11-16. – EDN NIZYSN. (In Russ.)
14. The date of the steady transition of the average daily air temperature through 5°C with spring and autumn. Available from: http://cxm.obninsk.ru_data/files/docs/Tab_1.pdf [Accessed 09.09.2021].
15. The date of the steady transition of the average daily air temperature through 10°C in spring and autumn. Available from: http://cxm.obninsk.ru_data/files/docs/Tab_1.pdf [Accessed 09.09.2021].
16. Fedin M.A. Methodology of the state variety testing of agricultural crops / M.A. Fedin. – Moskva, 1996. – 263 s. (In Russ.).

ABOUT THE AUTHORS:

- Khramoy Viktor Kirillovich**, doctor of agriculture, professor, tel. 8 (4842) 72-50-16; e-mail: v.hramoy@yandex.ru.
- Siharulidze Tamila Davidovna**, candidate of agricultural sciences, associate professor, tel. 8(910) 54-16-496; e-mail: tamila7958@yandex.ru.
- Rakhimova Olga Vladimirovna**, candidate of agricultural sciences, associate professor tel. 8 (953) 329-19-70; e-mail: TIR333@yandex.ru.
- Kirichenko Alexey Alekseevich**, 4th-year student, tel. 8(910) 54-16-496; e-mail: tamila7958@yandex.ru.