

**ПРИЁМЫ АГРОТЕХНОЛОГИИ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ
И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ****AGRICULTURAL PRACTICES IN SPRING WHEAT CROPS
AND THEIR IMPACT ON PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT**

Ключевые слова: яровая пшеница, вариант, обработка почвы, удобрения, полевая всхожесть, сохранность растений к уборке, выживаемость, фактор.

Усиление продовольственной безопасности страны в современных условиях одна из важнейших задач, стоящих перед сельхозпроизводителями. Яровая пшеница – основная зерновая культура, в большей степени влияющая на показатели производства продуктов питания, необходимых для населения нашей страны. Успешное возделывание культуры во всех зерносеющих регионах – это соблюдение всех составляющих элементов агротехнологии и введение в данный процесс наиболее продуктивных и экономически выгодных приёмов. Влияние глубины обработки почвы, удобрений и гербицидов на состояние агроценоза посева яровой пшеницы является очень важным для достижения высоких урожаев и сохранения плодородия почвы. Исследования по данному вопросу проведены в 2020-2022 гг. в Приобской зоне Алтайского края. Для выполнения цели исследований заложены 2 опыта. Опыт 1. Определение действия элементов агротехнологии на формирование густоты стояния растений. Опыт 2. Определение последствия элементов агротехнологии на формирование густоты стояния растений. Схема опыта предусматривала изучение следующих вариантов: приём основной обработки почвы – глубокая (25-27 см) плоскорезная; мелкая (14-16 см) плоскорезная; без обработки; удобрение – без удобрений (0); припосевное (N₄₀P₂₅); средства защиты растений – без средств защиты (0); гербициды, инсектициды и фунгициды. Предшественник – пар. В опыте 1 высокие показатели полевой всхожести и сохранности растений к уборке были получены на вариантах с мелкой и глубокой вспашкой. Процент сохранившихся растений к уборке в среднем за годы исследования колебался от 89,3% на варианте 3 до 99,1% на варианте 12. В опыте 2 высокая полевая всхожесть получена на вариантах с глубокой обработкой почвы (9-12) – 99,5-99,8%. Количество сохранившихся растений к уборке на вариантах с обработкой почвы в опыте 2 достоверно превысило показатель контроля 340 шт/м². Высокий показатель сохранившихся к уборке растений отметили на вариантах 9 (99,8%) и 10 (99,8%). В результате на дан-

ных вариантах получен максимальный показатель выживаемости растений в данном опыте – 99,3 и 99,6%.

Keywords: spring wheat, variant, tillage, fertilizers, field germination, plant survival for harvesting, survival rate, factor.

Promotion of the country's food security under modern conditions is one of the most important tasks facing agricultural producers. Spring wheat is the main grain crop which largely influences the production of food products necessary for the population of our country. Successful spring wheat growing in all grain-producing regions means compliance with all the constituent elements of agricultural technology and the introduction of the most productive and economically profitable techniques into this process. The influence of tillage depth, fertilizers and herbicides on the state of spring wheat agroecosystem is very important for achieving high yields and maintaining soil fertility. The research was carried out in the Altai Region's Ob River area from 2020 through 2022. Two field trials were carried out: Trial 1 – determination of the effect of agricultural technology elements on the formation of plant density; Trial 2 – determination of the aftereffect of agricultural technology elements on the formation of plant density. The experimental scheme included the study of the following variants: basic tillage technique - deep subsurface tillage (25...27 cm); shallow subsurface tillage (14...16 cm); no tillage; fertilizer application - no fertilizer (0); pre-sowing application (N₄₀P₂₅); plant protection products - none (0); herbicides, insecticides and fungicides. The preceding crop was a fallow. In Trial 1, high rates of field germination and plant survival for harvesting were obtained in the variants with shallow and deep plowing. The percentage of plants survived for harvesting on average over the years of the study ranged from 89.3% in variant 3 to 99.1% in variant 12. In Trial 2, high field germination was obtained in the variants with deep tillage (9-12) - 99.5-99.8%. The number of plants survived for harvesting in the variants with tillage in Trial 2 significantly exceeded the control value of 340 plants per m². A high rate of plants survived for harvesting was found in variants 9 (99.8%) and 10 (99.8%). As a result, in these options, the maximum plant survival rate in this trial was obtained - 99.3 and 99.6%.

Чевычелова Наталья Владимировна, аспирант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: kudryavtseva.n07@mail.ru.

Chevychelova Natalya Vladimirovna, post-graduate student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: kudryavtseva.n07@mail.ru.

Жаркова Сталина Владимировна, д.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: stalina_zharkova@mail.ru.

Шевчук Наталья Ивановна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: natalia.shevchuck@yandex.ru.

Zharkova Stalina Vladimirovna, Dr. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: stalina_zharkova@mail.ru.

Shevchuk Natalya Ivanovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: natalia.shevchuck@yandex.ru.

Введение

Успешное возделывание сельскохозяйственных культур, получение продукции и семенного зерна определяются взаимодействием целого ряда факторов: используемой агротехнологии, условий производства, реакции растений на сложившиеся условия вегетации, состояния сформировавшегося агроценоза и т.д. [1]. Создание оптимальных средовых условий в целях максимизации биологического потенциала растений – важная задача современного сельхозпроизводителя. Влияние глубины обработки почвы, удобрений и гербицидов на состояние агроценоза посева яровой пшеницы является очень важным для достижения высоких урожаев и сохранения плодородия почвы [2-4].

Исследования ученых Ярославской ГСХА также показывают, что важную роль в формировании структуры почвы играет глубина ее обработки. В свою очередь, структура почвы оказывает определяющее воздействие на доступность кислорода, воды и питательных веществ для растений [4]. Правильная глубина обработки помогает снизить конкуренцию между растениями за воду и питательные вещества, что приводит к более эффективному использованию ресурсов, лучшему формированию агроценоза и повышению урожайности [6]. Однако уменьшение глубины основной обработки почвы, как показывают В.И. Усенко и др., а также переход на технологии No-till существенно не повлияли на продуктивность посева [5]. В условиях Западного Предкавказья А.А. Макаровым (2021) определено, что состояние плодородия почвы улучшает переход от вспашки к нулевой обработке. Исследователь также отмечает повышение органического вещества почвы и увеличение входящих в его состав гумуса и гуминовых кислот на 0,17 и 0,18% соответственно [7].

Удобрения также оказывают существенное влияние на состояние агроценоза посева яровой пшеницы. Недостаточное количество питательных веществ может стать причиной замедления роста растений, что снижает их урожайность. Однако избыточное количество удобрений может привести к переусловленности почвы, что ведет к потере плодородия [7].

Гербициды используются для борьбы с сорняками, которые могут конкурировать со всходами. Однако, неправильное использование гербицидов может привести к повреждению всходов растений и снижению урожайности.

Цель исследования – выявить отзывчивость растений яровой мягкой пшеницы сорта Алтайская 530 на используемые элементы агротехнологии.

Условия, объекты и методы исследования

Все научно-исследовательские работы проведены в 2020-2022 гг. в условиях Приобской зоны Алтайского края.

Гидротермический коэффициент характеризует года исследования как года со слабой засухой (ГТК 0,87 ед. – 2020 г.) и два года (2021 и 2022 гг.) отличались средней засухой, ГТК, соответственно, 0,77 и 0,70 ед. (рис. 1).

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, среднесуглинистый. Содержание гумуса 3,5-4,5%. валового азота – 0,25-0,30%, фосфора – 0,20-0,22%. Сумма поглощенных оснований – 23,0 мг-экв/100 г. Реакция почвенного раствора нейтральная (рН_{сол.} – 6,9) [8].

Объект исследований – сорт яровой мягкой пшеницы Алтайская 530 [9].

Для выполнения цели исследований заложены два опыта:

Опыт 1. Определить действие элементов агротехнологии на величину количества растений в период их роста, развития и состояния посева к уборке.

Опыт 2. Определить последствие элементов агротехнологии на величину количества растений в период их роста, развития и состояния посева к уборке.

В схему опытов были включены приёмы: различная глубина основной обработки почвы (25-27 см; 14-16 см; без обработки); варианты с применением удобрений (припосевное – N₄₀P₂₅) и без их использования; варианты с использованием средств защиты растений и без их применения.

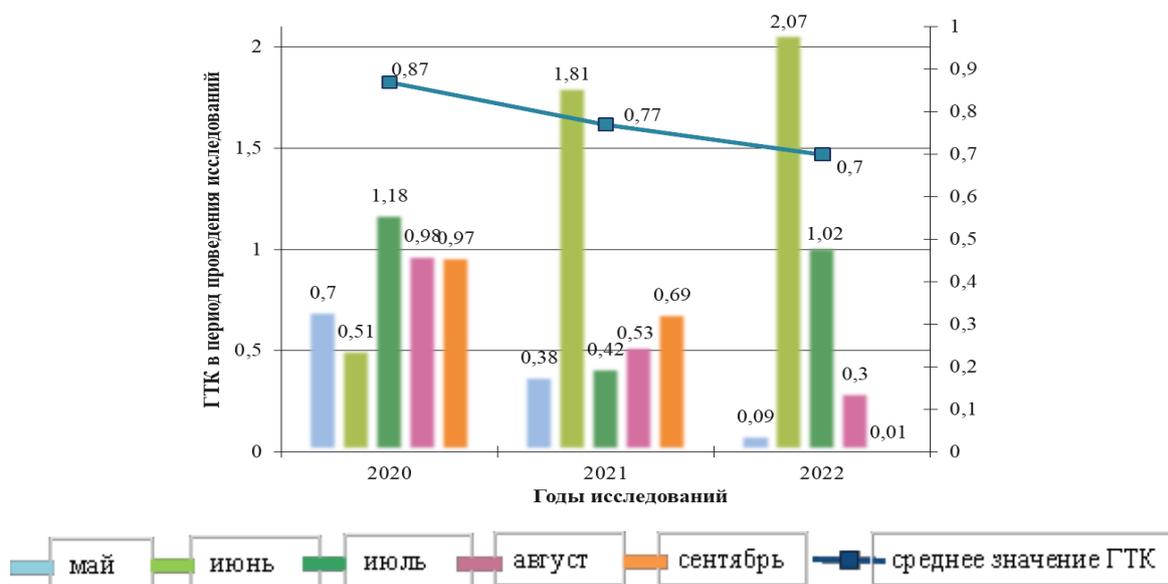


Рис. 1. Значения ГТК, 2020-2022 гг.

Предшественник – пар.

Наблюдения, проведенные в течение вегетационного периода, опирались на следующие методики:

- Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985) [12];
- Методика полевого опыта, разработанная Б.А. Доспеховым (1985) [13].

Результаты исследования

Состояние посева сельскохозяйственной культуры зависит от многих факторов, в том числе от применяемой агротехнологии. В нашем исследовании основные элементы агротехнологии – это глубина обработки почвы, используемые удобрения или их отсутствие и средства защиты растений [9].

Полевая всхожесть – фактор, от которого в большей степени зависит показатель густоты стояния растений на посевах культуры [10]. В нашем исследовании, несмотря на сложные погодные условия в период проведения посевных работ, семена взошли на всех вариантах в опытах 1 и 2 (табл. 1, 2).

Количество взошедших растений в опыте 1 колебалось по вариантам от 393 шт/м² (контроль) до 493 шт/м² (вариант 12).

В условиях без обработки почвы наибольшее количество растений взошло на втором (400 шт/м²) и четвертом вариантах (417 шт/м²) с использованием средств защиты. На вариантах с мелкой обработкой почвы (№ 5-8) растения взошли равномерно без значительных колебаний. Лучший в данной группе был вариант 7

(496 шт/м²). Варианты с глубокой обработкой почвы (№ 9-12) получили максимальное количество взошедших растений. Величина полевой всхожести колебалась от 77,5 до 99,2%. На увеличение показателя полевой всхожести до максимальной в опыте – 99,2% на варианте 10 сработали средства защиты растений от сорняков, вредителей и болезней.

Как отмечалось выше, в период образования всходов отмечались острозасушливые явления, что негативно повлияло на сохранность растений к уборке. При сравнении вариантов в опыте 1 видно, что высокие показатели полевой всхожести и сохранности растений к уборке были на вариантах с мелкой и глубокой вспашкой. Процент сохранившихся растений к уборке в среднем за годы исследования колебался от 89,3% на варианте 3 до 99,1% на варианте 12. На варианте 12 с глубокой обработкой почвы с применением удобрений и средств защиты количество сохранившихся растений к уборке было максимальным. В связи с экстремальными погодными условиями в период вегетации растений процент выживших растений значительно варьировал по вариантам опыта, от 71,9% на контроле до 98,1% на варианте 7 [8, 11].

В опыте 2 количество взошедших семян в среднем по годам было на уровне опыта 1 – соответственно, 467 и 462 шт/м². Высокий показатель всхожих семян отмечен на вариантах с минимальной и глубокой обработкой почвы. Этому способствовали более рыхлая и хорошо аэрированная после вспашки структура почвы, доступность влаги и питательных веществ. В ре-

зультате полевая всхожесть на вариантах 5-12 с обработкой почвы была выше 97%. Высокая

полевая всхожесть получена на вариантах с глубокой обработкой почвы (9-12) – 99,5-99,8%.

Таблица 1

Действие элементов агротехнологии на густоту стояния растений, 2020-2022 гг.

№ п/п	Вариант*	Количество на 1 м ² , шт.		Полевая всхожесть, %	Сохранившихся растений к уборке		Выживаемость, %
		высеянных всхожих семян	взошедших семян		на 1 м ² , шт.	%	
1	б/о, б/уд., б/защ.	500	393	78,5	359	91,5	71,9
2	б/о, б/уд., с защ.	500	400	80,0	372	93,1	74,5
3	б/о, с уд., б/защ.	500	388	77,5	346	89,3	69,2
4	б/о, с уд., с защ.	500	417	83,4	391	93,8	78,3
5	мелк., б/уд., б/защ.	500	492	98,3	477	96,9	95,3
6	мелк., б/уд., с защ.	500	493	98,5	473	96,0	94,6
7	мелк., с уд., б/защ.	500	496	99,2	491	98,9	98,1
8	мелк., с уд., с защ.	500	492	98,4	484	98,4	96,8
9	глуб., б/уд., б/защ.	500	495	98,9	486	98,2	97,1
10	глуб., б/уд., с защ.	500	496	99,2	490	98,7	97,9
11	глуб., с уд., б/защ.	500	494	98,7	483	97,8	96,5
12	глуб., с уд., с защ.	500	493	98,5	488	99,1	97,7
Среднее		-	462	-	445	-	-
НСР ₀₅		-	10,6	-	17,9	-	-

Примечание. *Обработка почвы (без обработки – б/о, мелкая, глубокая); внесение удобрений Р, N (внесены удобрения – с уд., без внесения удобрений – б/уд.); проведены защитные мероприятия, внесены СЗР – гербицидов, фунгицидов, инсектицидов (без внесения СЗР – б/защ., с внесением СЗР – с защ.).

Таблица 2

Последствие элементов агротехнологии на густоту стояния растений, 2021-2022 гг.

№ п/п	Вариант*	Количество на 1 м ² , шт.		Полевая всхожесть, %	Сохранившихся растений к уборке		Выживаемость, %
		высеянных всхожих семян	взошедших семян		на 1 м ² , шт.	%	
1	б/о, б/уд., б/защ.	500	401	80,3	340	84,8	68,1
2	б/о, б/уд., с защ.	500	407	81,4	339	83,3	67,8
3	б/о, с уд., б/защ.	500	410	82,0	330	80,5	66,1
4	б/о, с уд., с защ.	500	440	87,9	375	85,4	75,1
5	мелк., б/уд., б/защ.	500	487	97,4	461	94,7	92,2
6	мелк., б/уд., с защ.	500	487	97,4	452	92,8	90,4
7	мелк., с уд., б/защ.	500	497	99,3	481	96,8	96,2
8	мелк., с уд., с защ.	500	490	97,9	468	95,5	93,5
9	глуб., б/уд., б/защ.	500	498	99,5	497	99,8	99,3
10	глуб., б/уд., с защ.	500	499	99,8	498	99,8	99,6
11	глуб., с уд., б/защ.	500	498	99,6	483	97,0	96,6
12	глуб., с уд., с защ.	500	494	98,7	488	98,9	97,6
Среднее		-	467	-	434	-	-
НСР ₀₅		-	32,4	-	16,34	-	-

Примечание. *Обработка почвы (без обработки – б/о, мелкая, глубокая); внесение удобрений Р, N (внесены удобрения – с уд., без внесения удобрений – б/уд.); проведены защитные мероприятия, внесены СЗР – гербицидов, фунгицидов, инсектицидов (без внесения СЗР – б/защ., с внесением СЗР – с защ.).

К проведению уборочных работ количество сохранившихся растений на вариантах с обработкой почвы достоверно превысило показатель

контроля 340 шт./м². Высокий показатель сохранившихся к уборке растений отметили на вариантах 9 (99,8%) и 10 (99,8%). В результате на

данных вариантах получен максимальный показатель выживаемости растений в данном опыте – 99,3 и 99,6%. В среднем по опыту 2 наиболее благоприятные условия для вегетации растений и формирования агроценоза сложились на вариантах с глубокой обработкой почвы и использованием средств защиты.

В результате полученные данные обработаны статистически. Для более полного анализа данные обчислены методом дисперсионного анализа (рис. 2, 3). Результаты показали, что максимальное влияние на формирование густоты стояния растений на посевах яровой мягкой

пшеницы оказывают элементы агротехнологии: обработка почвы, удобрения, применяемые гербициды и другие средства защиты. Величина влияния фактора В «вариант» – 94,67% (взошедших растений) и 94,09% (сохранившихся растений к уборке). Фактор «год» оказывает большее влияние на всхожесть растений – 3,58%.

Таким образом, правильный выбор и применение глубины обработки почвы, удобрений и гербицидов являются ключевыми факторами, определяющими состояние агроценоза посева яровой пшеницы и уровень урожайности.

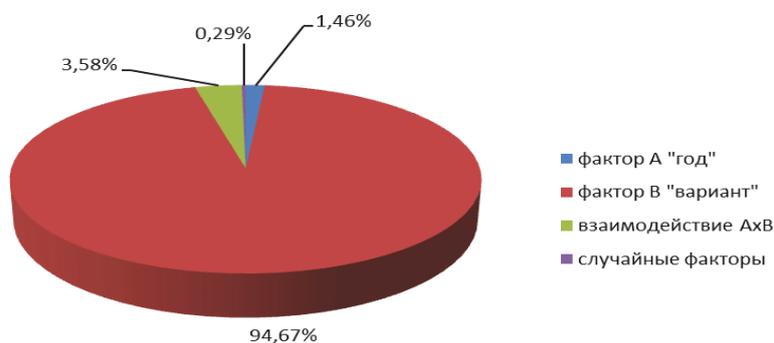


Рис. 2. Результаты двухфакторного дисперсного анализа по взошедшим растениям яровой мягкой пшеницы, опыт 1, 2020-2022 гг.

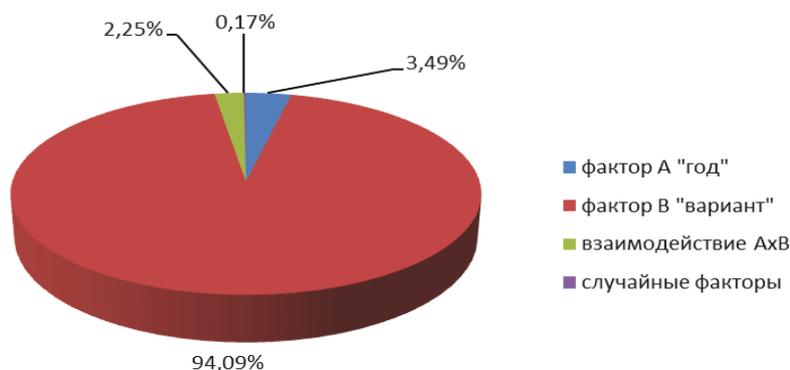


Рис. 3. Результаты двухфакторного дисперсного анализа по сохранившимся к уборке растениям яровой мягкой пшеницы, опыт 1, 2020-2022 гг.

Библиографический список

1. Мамсиров, Н. И. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность различных звеньев зернопропашного севооборота / Н. И. Мамсиров, К. Х. Хатков, А. А. Макаров. – Текст: непосредственный // Новые технологии, 2020. – Т. 15, № 4. – С. 103-109.
2. Минимизация основной обработки почвы в условиях Курской области / Е. В. Дубовик, Д. В. Дубовик, А. Н. Морозов [и др.]. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_8_49. – Текст:

- непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36, № 8. – С. 49-54.
3. Пашкова, Г. И. Влияние способов основной обработки почвы и предшественников на продуктивность яровой пшеницы / Г. И. Пашкова. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3 (89). – С. 104-107.
4. Смирнов, Б. А. Влияние систем минимальной обработки, удобрений и защиты растений на биологические показатели плодородия

дерновоподзолистой глееватой почвы / П. А. Котьяк, Е. В. Чебыкина, А. М. Труфанов. – Текст: непосредственный // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1. – С. 85-95.

5. Продуктивность агроценозов и качество зерна пшеницы в зависимости от обработки почвы и средств интенсификации / В. И. Усенко, С. В. Усенко, В. П. Олешко [и др.]. – DOI 10.24411/0044-3913-2018-10809. – Текст: непосредственный // Земледелие. – 2018. – № 8. – С. 30-33.

6. Усенко, С. В. Эффективность приемов обработки почвы и средств интенсификации на яровой пшенице в зависимости от метеоусловий и предшественника в лесостепи Алтайского Приобья / С. В. Усенко, В. И. Усенко, А. А. Гаркуша. – Текст: непосредственный // Земледелие. – 2019. – № 5. – С. 16-21.

7. Макаров, А. А. Усовершенствование агротехнологии возделывания озимой пшеницы при использовании минеральных удобрений и регуляторов роста на фоне различных способов основной обработки почвы в условиях Западного Предкавказья: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01 / Макаров, А. А.; ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». – Майкоп, 2021. – 163 с. – Текст: непосредственный.

8. Чевычелова, Н. В. Влияние условий возделывания на развитие растений яровой пшеницы / Н. В. Чевычелова, С. В. Жаркова. – DOI 10.53083/1996-4277-2023-229-11-12-19. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 11 (229). – С. 12-19.

9. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорты растений (официальное издание). – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 719 с. – Текст: непосредственный.

10. Нечаева, А. В. Формирование урожайности и качества зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки биологическими препаратами в лесостепи Приобья Алтайского края: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 4.1.1 / Нечаева А. В.; ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет». – Благовещенск, 2023. – 195 с. – Текст: непосредственный.

11. Рогожин, Д. О. Сравнительная характе-

ристика состояния органического вещества и физических свойств чернозема обыкновенного при традиционной и нулевой обработке / Д. О. Рогожин, Б. А. Борисов, О. Е. Ефимов. – Текст: непосредственный // Агротехнический вестник. – 2020. – № 3. – С. 7-10.

12. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Москва, 1989. – Вып. 2. – 194 с. – Текст: непосредственный.

13. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Mamsirov, N.I. Vliianie sposobov osnovnoi obrabotki pochvy na produktivnost razlichnykh zvenev zernopropashnogo sevooborota / N.I. Mamsirov, K.Kh. Khatkov, A.A. Makarov // Novye tekhnologii. – 2020. – Т. 15. – No. 4. – S. 103-109.

2. Minimizatsiia osnovnoi obrabotki pochvy v usloviikh Kurskoi oblasti / E. V. Dubovik, D. V. Dubovik, A. N. Morozov i dr. // Dostizheniia nauki i tekhniki APK. 2022. Т. 36. No. 8. S. 49–54. DOI: 10.53859/02352451_2022_36_8_49.

3. Pashkova G.I. Vliianie sposobov osnovnoi obrabotki pochvy i predshestvennikov na produktivnost iarovoi pshenitsy // Izvestiia Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. No. 3 (89). S. 104-107.

4. Smirnov, B.A. Vliianie sistem minimalnoi obrabotki, udobrenii i zashchity rastenii na biologicheskie pokazateli plodorodiia dernovopodzolistoi gleevatoi pochvy / P.A. Kotiak, E.V. Chebykina, A.M. Trufanov // Izvestiia Timiriyezovskoi selskokhoziaistvennoi akademii. – 2013. – No. 1. – С. 85-95.

5. Usenko V.I. Produktivnost agrotsenozov i kachestvo zerna pshenitsy v zavisimosti ot obrabotki pochvy i sredstv intensifikatsii / V. I. Usenko, S. V. Usenko, V. P. Oleshko i dr. // Zemledelie. 2018. No. 8. S. 30-33. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10809.

6. Usenko S. V., Usenko V. I., Garkusha A. A. Effektivnost priemov obrabotki pochvy i sredstv intensifikatsii na iarovoi pshenitse v zavisimosti ot meteouslovii i predshestvennika v lesostepi Altayskogo Priobia // Zemledelie. 2019. No. 5. S. 16-21.

7. Makarov, A.A. Usovershenstvovanie agrotekhnologii vozdelvaniia ozimoi pshenitsy pri ispolzovanii mineralnykh udobrenii i regulatorov

rosta na fone razlichnykh sposobov osnovnoi obrabotki pochvy v usloviakh Zapadnogo Predkavkazia: dissertatsiia ... kand. selskokhoziaistvennykh nauk: 06.01.01 – FGBOU VO «Gorskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet. – Maikop, 2021. – 163 s.

8. Chevychelova N.V. Vliianie uslovii vozdeiyvaniia na razvitie rastenii iarovoi pshenitsy / N.V. Chevychelova, S.V. Zharkova // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – No. 11 (229). – S. 12-19. DOI: 10.53083/1996-4277-2023-229-11-12-19.

9. Gosudarstvennyi reestr selektsionnykh dostizhenii, dopushchennykh k ispolzovaniiu. T. 1. «Sorta rastenii» (ofitsialnoe izdanie). – Moskva: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2021. – 719 s.

10. Nechaeva A.V. Formirovanie urozhainosti i kachestva zerna iarovoi miagkoi pshenitsy v zavisimosti ot predposevnoi obrabotki biologicheskimi

preparatami v lesostepi Priobia Altaiskogo kraia: dissertatsiia ... kand. selskokhoziaistvennykh nauk: 4.1.1. – FGBOU VO Dalnevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet. – Blagoveshchensk, 2023. – 195 s.

11. Rogozhin, D.O. Sravnitelnaia kharakteristika sostoianiia organicheskogo veshchestva i fizicheskikh svoistv chernozema obyknovennogo pri traditsionnoi i nulevoi obrabotke / D.O. Rogozhin, B.A. Borisov, O.E. Efimov // Agrokhimicheskii vestnik. – 2020. – No. 3. – S. 7-10.

12. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniia selskokhoziaistvennykh kultur. – Moskva, 1989. – Vyp. 2. – 194 s.

13. Dospekhov, B. A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov / B. A. Dospekhov. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

