

Научная статья
УДК 631.86:633.16:633.85:551.50
doi: 10.48612/vch/9b3a-3r3h-4aue

УРОЖАЙНОСТЬ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЙ И ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА

Иван Петрович Елисеев, Людмила Валерьевна Елисеева
Чувашский государственный аграрный университет
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация

Аннотация. В статье отмечены основные проблемы технологического развития земледелия, среди которых сокращения объемов внесения органических удобрений на единицу пашни, обязательного учета агротехники с учетом адаптации к конкретным условиям климатической зоны, оптимизации биологического круговорота веществ агрофитоценоза, приемов и способов для повышения эффективности элементов питания вносимых удобрений. В работе проведен анализ среднего показателя вегетационного периода по режиму увлажнения за последнее десятилетие, гидротермический коэффициент составил 1,17 при справочном значении 1,34, а температура воздуха вегетационного периода была увеличена на +2,1°C, все это указывает на потепление климата. Биологическая активность почвы при внесении цеолитсодержащего трепела, насыщенного аминокислотами, под полевые культуры по вариантам опыта в среднем составила 18,5 %, что указывает на низкую активность почвенной биоты в условиях засушливого вегетационного периода. При внесении органоминерального удобрения – трепела, насыщенного аминокислотами, в рекомендованной норме 250 кг/га – не имела существенного превышения урожайности исследуемых культур по сравнению с контрольным вариантом. Отмечено положительное действие удобрений на накопление сырого протеина в семенах сои до 7 % по сравнению с контрольным вариантом, но выявлено снижение количества жира на эту же величину. Кроме того отмечено повышение натурности зерна ячменя на 21,5 г/л, а у льна масличного отмечено повышение содержания жира на 0,4 %. Анализ показателей производства и стоимости зерна ярового ячменя на фуражные цели напрямую зависит от обеспеченности атмосферными осадками. Так, рост цены на зерно ячменя был отмечен после сухого 2010 года, и в последующие годы при снижении цены на зерно в 2017 году, когда за вегетационный период выпало достаточное количество атмосферных осадков при ГТК 1,72.

Ключевые слова: урожайность, погодные условия, яровой ячмень, лен масличный, соя, цеолиты, трепел.

Для цитирования: Елисеев И. П., Елисеева Л. В. Урожайность полевых культур в зависимости от удобрений и погодных условий вегетационного периода // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2025 №1(32). С. 26-34. doi: 10.48612/vch/9b3a-3r3h-4aue

Original article

YIELD OF FIELD CROPS DEPENDING ON FERTILIZERS AND WEATHER CONDITIONS OF THE GROWING SEASON

Ivan P. Eliseev, Lyudmila V. Eliseeva
Chuvash State Agrarian University
428003, Cheboksary, Russian Federation

Abstract. The article highlights the main problems of technological development of agriculture, including reducing the volume of organic fertilizers per unit of arable land, mandatory accounting of agricultural machinery, taking into account adaptation to specific conditions of the climatic zone, optimization of the biological cycle of agrophytocenosis substances, techniques and methods to increase the efficiency of nutrients applied fertilizers. The paper analyzes the average indicator of the growing season according to the humidification regime over the past decade, the hydrothermal coefficient was 1.17 with a reference value of 1.34, and the air temperature of the growing season was increased by +2.1 °C, all this indicates a warming climate. The biological activity of the soil when applying zeolite-containing diatomaceous earth saturated with amino acids to field crops according to the experimental variants averaged 18.5 %, which indicates low activity of soil biota in the conditions of the arid growing season. When applying an organomineral fertilizer – diatomaceous earth saturated with amino acids, at the recommended rate of 250 kg/ha – there was no significant excess in the yield of the studied crops compared with the control variant. The positive effect of fertilizers on the accumulation of crude protein in soybean seeds up to 7% compared with the control variant was noted, but a decrease in the amount of fat by the same amount was revealed. In addition, an increase in the nature of barley grain by 21.5 g/l was noted, and oilseed flax showed an increase in fat content by 0.4%. The analysis of production indicators and the cost of spring barley grain for fodder purposes directly depends on the availability of precipitation. Thus, an increase in the price of barley grain was noted after the dry year 2010, and in subsequent years with a decrease in grain prices in 2017, when a sufficient amount of precipitation fell during the growing season at a hydrothermal humidification coefficient of 1.72.

Keywords: yield, weather, spring barley, oilseed flax, soy, zeolites, diatomaceous earth.

For citation: Eliseev I. P., Eliseeva L. V. Yield of field crops depending on fertilizers and weather conditions of the growing season // Vestnik Chuvash State Agrarian University. 2025 №1(32). Pp. 26-34. doi: 10.48612/vch/9b3a-3r3h-4aue

Введение.

Поступательный рост производства растениеводческой продукции, отвечающий требованиям качества для продуктов питания, создания кормовой базы для животноводства, сырья для перерабатывающей отрасли, причем с максимальным ресурсосбережением, является целью практически каждого земледельца в настоящее время [9, 11].

Проблема технологического развития земледелия в нашей стране в современных условиях по А. А. Завалину (2024) связана с формированием урожая сельскохозяйственных культур. Одной из важных причин считает недостаток почвенных запасов питательных веществ. Недостаток связан со снижением содержания органического вещества почвы в результате сокращения объемов внесения органических удобрений на единицу пашни (70-71 млн. т или 1,5 т/га посевов). Другой причиной является поступательное развитие почвенной эрозии и повышения доли кислых почв с 52 до 60 %. Автор отмечает, что в современных условиях урожай сельскохозяйственных культур формируется благодаря почвенным запасам питательных веществ. Особенность мирового развития земледелия связанная с развитием агротехнологической информационной революции с 90-х гг., когда уровень урожайности зерновых культур значительно превысил 3 т/га, а в отдельных странах Европы превышает 7... 8 т/га. В России созданы экономические и научные предпосылки перехода на адаптивно-ландшафтное земледелие, однако рыночное саморегулирование не позволило реализовать данное направление. В настоящее время в Госпрограмме по развитию сельского хозяйства до 2030 г. создаются условия для формирования 5-го технологического уклада с учетом конкретной климатической зоны, оптимизации биологического круговорота веществ в агрофитоценозах [7].

Ранее проведенные исследования с нетрадиционным органическим удобрением рого-копытной крошкой (РКК), полученного из отхода убойного цеха, выявили положительное влияние удобрений и цеолитсодержащего трепела в звене севооборота на урожайность пропашных культур (картофель и кормовая свекла), так и последствии на ячмене [3, 4, 8]. Вносимые в почву удобрения способствовали повышению урожайности за счет активизации биологической активности почвы, формирования ассимиляционного аппарата, что положительно отразилось на качественных показателях продукции [1, 17, 18, 20]. Поэтому решением данной проблемы может стать обращение внимания на элементы технологии рационального использования всех задействованных технических ресурсов производства и источники органического вещества почвы, а также повышение продуктивности растениеводства за счет самого растения, высокопродуктивного, рекомендованного для данной агроклиматической зоны сорта, соблюдение севооборота, включение в его структуру сидератов,

использование в качестве предшественников бобовых культур, оставления побочной продукции в поле [2, 14, 16, 18], использование регуляторов роста [6, 15], приемов и способов повышения эффективности элементов питания вносимых удобрений [5, 12, 13].

В связи с вышеуказанными особенностями изучение совокупного влияния технологии возделывания сельскохозяйственной культуры и погодных условий в конкретных территориальных особенностях агрофитоценоза приобретает актуальность.

Цель и задачи исследования.

Для изучения данного вопроса нами была поставлена цель – изучить эффективность вносимых удобрений в звене полевого севооборота и влияние агрометеорологических условий на производство полевых культур. Для решения данной цели были поставлены задачи: провести в течение вегетационного периода наблюдения за погодными условиями, за ростом и развитием исследуемых сельскохозяйственных культур, за действием удобрений на урожайность и качественные показатели; определить биологическую активность почвы по степени разложения льняного полотна; провести математическую обработку полученных результатов.

Объекты и методы.

Объектами исследования были выбраны полевые культуры: ячмень (сорт Эльф); соя (СибНИИК 315); лен масличный (Санрайс). Закладка опыта осуществлялась по методике проведения исследований по Доспехову в мелкоделяночном исполнении 1 м², шести кратной повторности, 5 вариантах и производственного участка ячменя на площади 10 га. Схема опыта: 1. Контрольный вариант (без удобрений). 2. Трепел в рекомендованной норме (250 кг/га). 3. Трепел, насыщенный аминокислотами, в норме, уменьшенной на 1/2 (125 кг/га). 4. Трепел, насыщенный аминокислотами, в рекомендованной норме (250 кг/га). 5. Трепел, насыщенный аминокислотами, в увеличенной норме на 1/2 (375 кг/га). Статистическая обработка данных агрометеорологических условий вегетационного периода исследований осуществлялась с помощью сквозной технологии Big Data в программном обеспечении MS Excel. Показатели погодных условий учитывались по данным цифровой метеостанции КАИРОС, установленной в УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ.

Экспериментальная часть.

Агротехника возделывания исследуемых культур была общепринятая для данной почвенно-климатической зоны, посев осуществлен в оптимальные агротехнические сроки. Наблюдением за ростом и развитием сельскохозяйственных культур не выявлено существенных отличий по фазам роста и развития исследуемых растений при внесении удобрений.

Характеристика вегетационного периода территории опытного участка по режиму увлажнения показана на рисунке 1. Среднее значение гидротермического

коэффициента (ГТК) вегетационного периода за 2012-2023 гг. составило 1,17 при справочном значении 1,34, а среднее значение температуры воздуха было увеличено на +2,1 °С, что может указывать на смещение климата в сторону потепления.

Особенность вегетационного периода 2021 г. – засушливость, ГТК 0,64, осадков выпало значительно меньше средних значений со второй декады мая по август, за исключением 3 декады июля, и только с 1-ой декады августа отмечено выпадение атмосферных осадков выше средних многолетних показателей. Температура вегетационного периода была выше средних многолетних значений. Засушливые погодные условия вегетационного периода были отмечены в 2022 г., несмотря на показатель ГТК 0,92. Погодные условия характеризовались неравномерным выпадением

атмосферных осадков в третьей декаде мая, во второй и третьей декадах июня и первой декаде июля, имели отрицательные показатели по сравнению со средними многолетними значениями на -3,5...-14,0 мм осадков. Ситуацию с недостатком влаги улучшили осадки, выпавшие во второй и третьей декадах июля, в 98 мм. В завершении лета август был практически без дождей при повышенной температуре воздуха, что позволило успешно провести уборочные работы зерновых культур. Зато дождливый сентябрь и октябрь усложнили уборку поздноубираемых сельскохозяйственных культур. В 2023 году засушливые погодные условия (ГТК 0,64) наблюдались в 1-ой и 2-ой декадах мая, в июне и первой декаде июля и имели значение от -4,7 до -17,5 мм.

Гидротермический коэффициент вегетационного периода
(с 1 декады мая по 3 декаду августа)

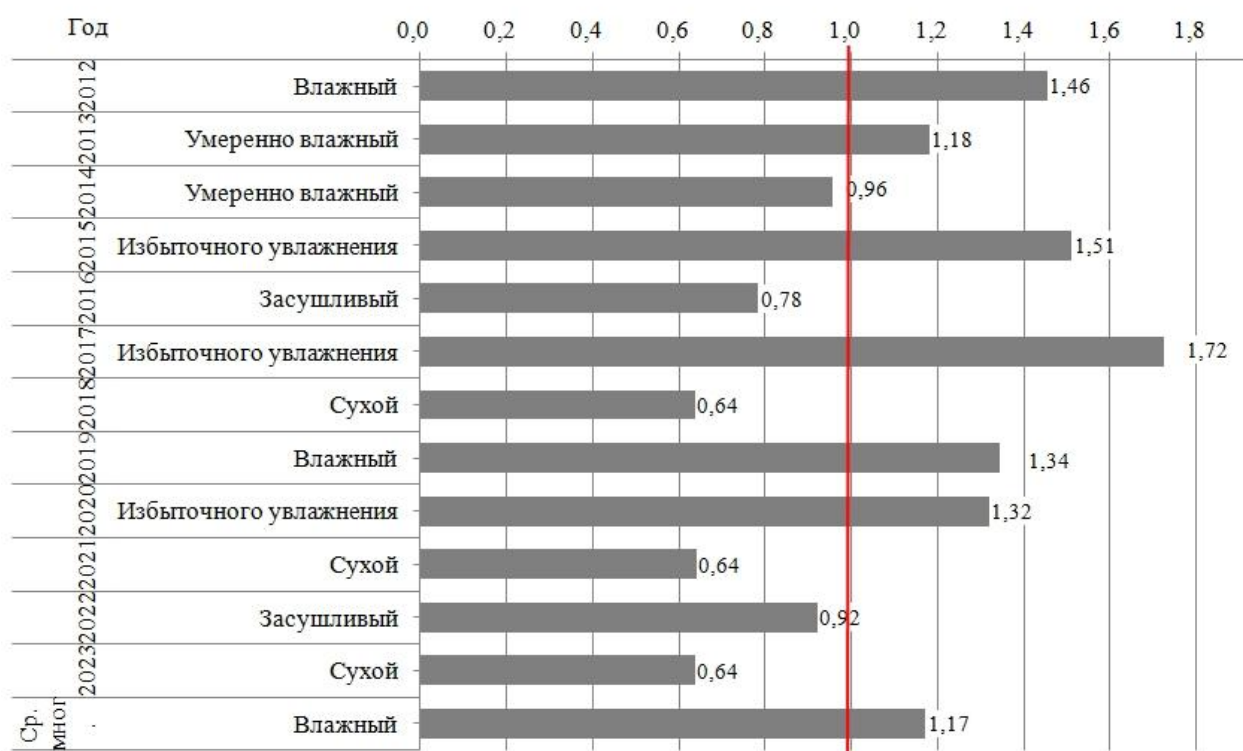


Рис. 1. Характеристика вегетационного периода территории опытного участка по гидротермическому коэффициенту (ГТК) за период с 2012 по 2023 гг.

Fig. 1. Characteristics of the vegetation period of the experimental site according to the hydrothermal coefficient (GTC) for the period from 2012 to 2023

В целом засушливые погодные условия вегетационного периода годов исследований не позволили сформировать запланированный урожай большинства яровых сельскохозяйственных культур за счет слабого использования элементов питания вносимых минеральных удобрений. Процент разложения льняного полотно в пахотном слое почвы был слабым, что указывает на низкую биологическую активность почвы (рис. 2).

Результаты исследований и их обсуждение. Важным показателем плодородия почвы является биологическая активность почвы, под данным терми-

ном понимается интенсивность всех биологически процессов протекающих в почве. Биологическую активность почвы можно определить по численности групп всей почвенной биоты, а также их продуктивности в процессе жизнедеятельности. Интенсивность биологических процессов, протекающих в естественных полевых условиях зависит от наличия лимитирующих условий, таких как кислотность почвы, температуры воздуха и почвы, влажности почвы и др.

В исследованиях биологическую активность почвы определяли по степени разложения льняного полотно. Биоактивность почвы за период исследований

по вариантам опыта в среднем составила 18,5 %, что указывает на очень низкую биологическую активность почвы в результате засушливой погоды (рис. 2).

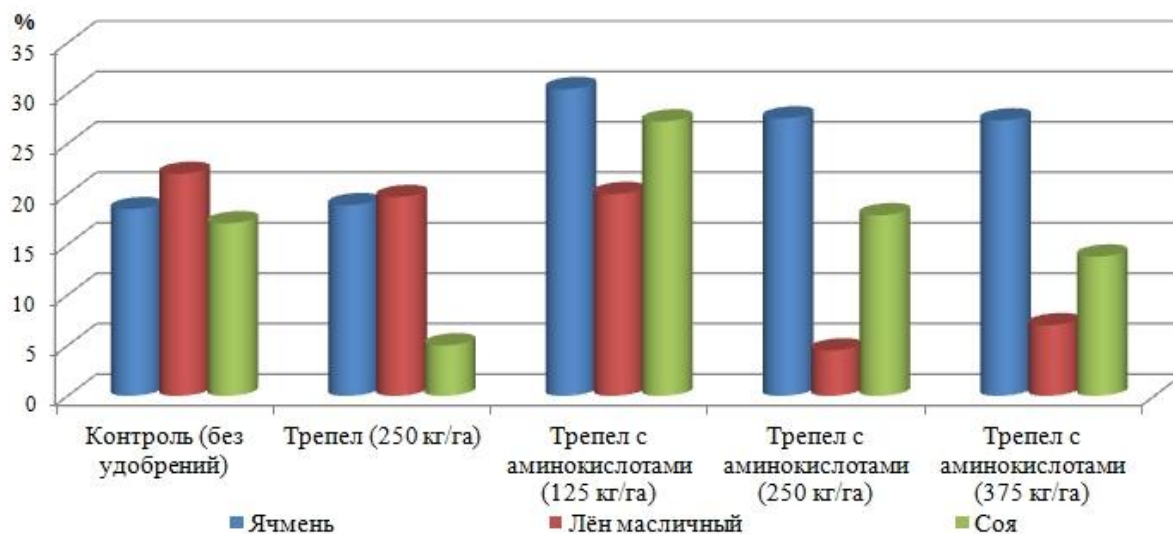


Рис. 2. Биоактивность почвы в опыте в посевах полевых культур, %
Fig. 2. Bioactivity of the soil in the experiment in field crops, %

Учет урожая при возделывании полевых культур в вариантах опыта за годы исследований выявил, что внесение удобрений на исследуемых культурах по-разному повлияло на величину урожайности. Так, внесение трепела без аминокислот в норме 250 кг/га

существенно не повлияло на прибавку по сравнению с контрольным вариантом, а внесение трепела, насыщенного аминокислотами, положительно сказалось на урожайности ячменя и сои, за исключением льна масличного (рис. 3).

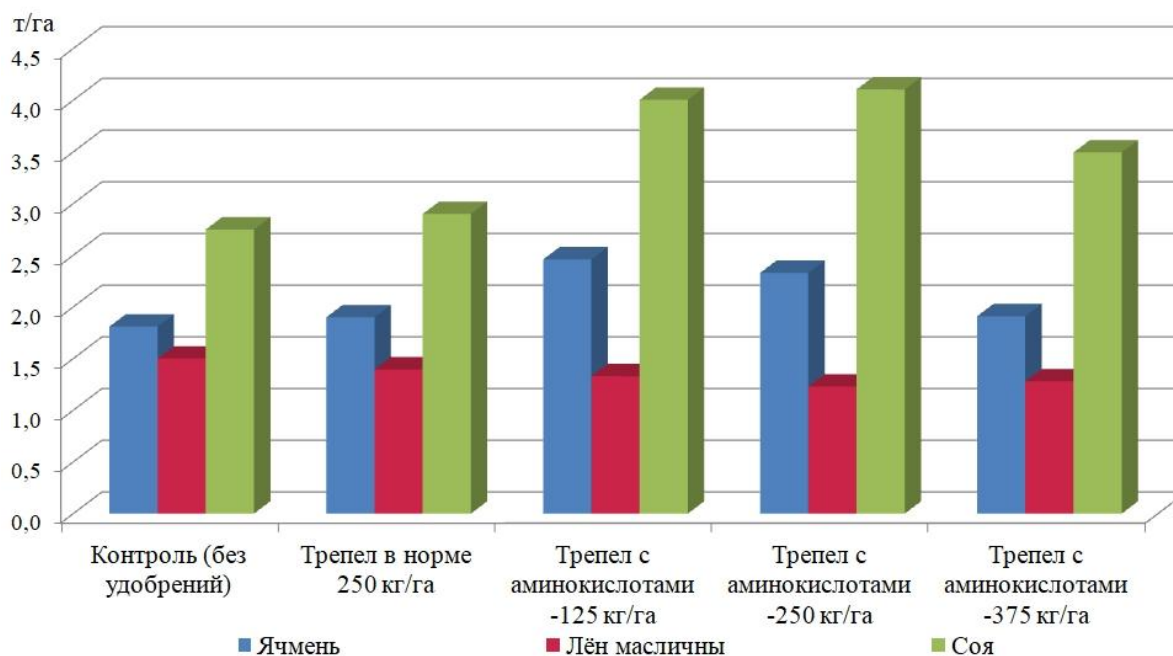


Рис. 3. Влияние удобрений на урожайность семян ячменя, сои и льна масличного, т/га
Fig. 3. The effect of fertilizers on the yield of seeds of barley, soybeans and oilseed flax, t/ha

Судя по всему, на степень усвоения элементов питания вносимых удобрений оказало влияние не только вносимое удобрение и особенность агрометеорологических условий засушливого вегетационного периода, но и отзывчивость самого растения. Можно отметить

биологическую особенность к засушливым условиям ячменя и сои в отличие от культуры льна масличного.

Такую особенность можно проследить на основании средней урожайности ячменя и валового сбора ярового ячменя в Чувашской Республике и по Российской Федерации (рис. 4, 5).

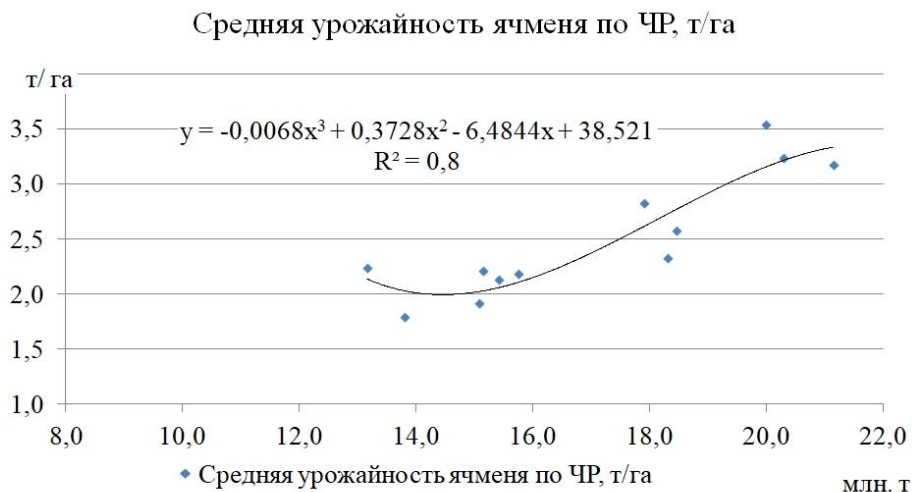


Рис. 4. Средняя урожайность ячменя, валовой сбор ярового ячменя и коэффициент корреляции по Чувашской Республике за 2012-2023 гг.

Fig. 4. Average barley yield, gross harvest of spring barley and correlation coefficient in the Chuvash Republic for 2012-2023

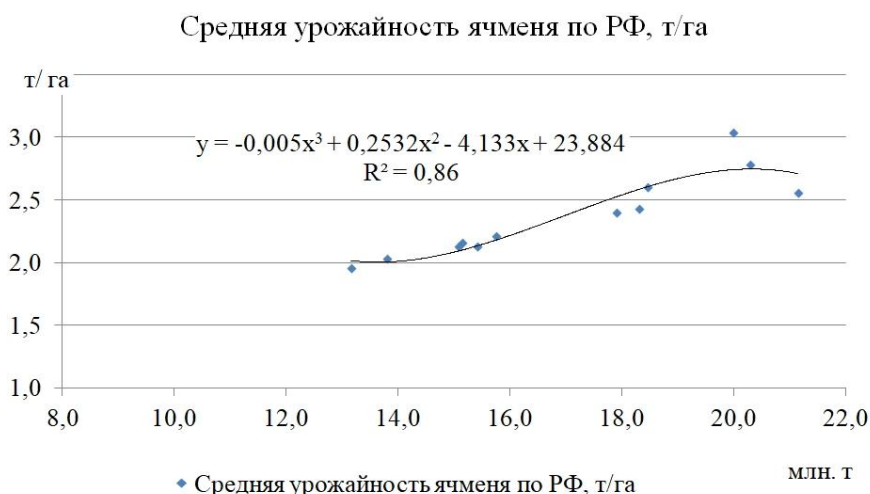


Рис. 5. Средняя урожайность ячменя, валовой сбор ярового ячменя и коэффициент корреляции по Российской Федерации за 2012-2023 гг.

Fig. 5. Average barley yield, gross harvest of spring barley and correlation coefficient in the Russian Federation for 2012-2023

Вносимое органоминеральное удобрение – трепел, насыщенный аминокислотами – в условиях засушливого года положительно повлияло на накопление сырого протеина в семенах сои (39 %), что больше на 2,7 % по сравнению с контрольным вариантом, за счет снижения доли жира (22,1 %) на 0,71...1,62 %, что в пересчете составило около 7 % относительно контрольного варианта (23,7 %). Аналогичная зависимость наблюдалась по яровому ячменю при определении натуры зерна ярового ячменя в варианте внесения трепела, насыщенного аминокислотами, в рекомендованной норме 250 кг/га, где превышение относительно контрольного варианта было 21,5 г/л и в пересчете составило 3,6 %, содержание жира на льне масличном в аналогичном варианте превышало 0,4 %.

Важными показателями эффективности отрасли растениеводства являются статистические данные производственных показателей растениеводческой продукции, которые позволяют рассчитать прогноз планируемой цены реализации ярового ячменя в очередном году. Анализ данных статистических показателей производства и стоимости зерна ярового ячменя на фуражные цели напрямую зависит от агрометеорологического показателя атмосферных осадков (рис. 6). Рост цены на ячмень был отмечен после сухого 2010 г. (ГТК 0,33), и в последующие годы при снижении цены на зерно в 2017 г., когда за вегетационный период выпало достаточно количество атмосферных осадков (ГТК 1,72) [4, 5].

Снижение цены на зерно ячменя в 2022 г. связано с большими запасами зерна внутри страны и сокра-

щением экспорта зерна в страны Азии и Африки из-за внешней политической ситуации на рынке зерна в результате СВО. Анализ рисунка 6 позволяет отметить факт отсутствия стабильности посевных площадей за период с 2012 по 2023 гг. и указывает на отсутствие в

стране планового производства сельскохозяйственной культуры ячменя и отсутствие постоянства структуры посевных площадей по годам и, как следствие, несоблюдение чередования культур в севообороте.

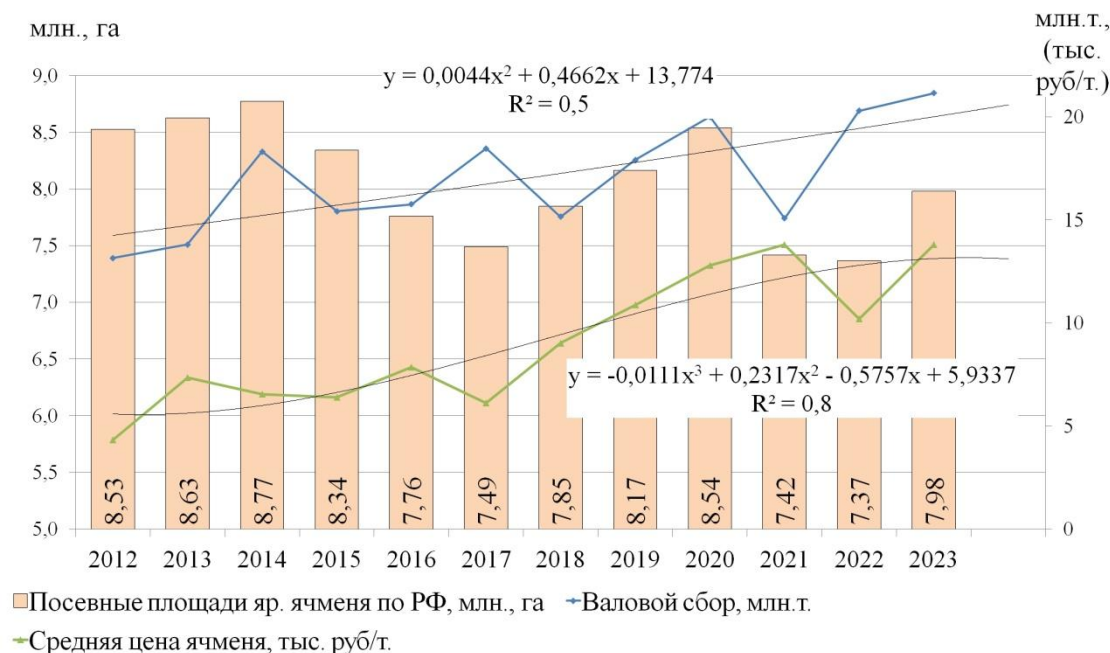


Рис. 6. Валовой сбор, посевные площади ярового ячменя по Российской Федерации за 2012-2023 гг. с прогнозом средней цены зерна ячменя на один год

Fig. 6. Gross harvest, acreage of spring barley in the Russian Federation for 2012-2023 with a forecast of the average price of barley grain for one year

Выводы.

На основании полученных данных можно сделать выводы о том, что неблагоприятные погодные условия вегетационного периода с недостатком влаги:

- 1) отрицательно сказываются на биологической активности почвы по данным низкого процента разложения льняного полотна, около 18,5%;
- 2) имеют низкую эффективность усвоения элементов питания растений от вносимых удобрений, о чем свидетельствует урожайность, не представляющая существенной разницы по сравнению с вариантом без внесения удобрений;

3) при внесении трепела, насыщенного аминокислотами, в рекомендованной норме 250 кг/га положительно сказываются на накоплении сырого протеина в семенах сои до 39 %, но снижают содержание жира с 0,71 до 1,62 %, превышение контрольного варианта составило на 21,5 г/л зерна ячменя и содержание жира на 0,4 % в посевах льна масличного;

4) напрямую влияют на стоимость зерна ярового ячменя, которая зависит от обеспеченности вегетационного периода атмосферными осадками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев, О. А. Влияние РКШ и трепела на биологические, агрохимические свойства почвы, урожайность и биохимический состав картофеля / О. А. Васильев, И. П. Евграфова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2008. – Т. 3. – № 2(8). – С. 121-125.
2. Гордеева, Н. Н. Предшественник горчица белая в качестве органического удобрения на яровой пшенице / Н. Н. Гордеева, П. А. Кондратьев, И. П. Елисеев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. – С. 89-92.
3. Елисеев, И. П. Внесение РКК под пропашные культуры - как элемент экологизации и биологизации земледелия / И. П. Елисеев // Агроэкологические и экономические аспекты применения средств химизации в условиях биологизации и экологизации сельскохозяйственного производства : материалы 52-й Международной научной конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов. – Москва, 2018. – С. 71-73.
4. Елисеев, И. П. Динамика продуктивности ячменя и стоимости зерна в зависимости от погодных условий в Чувашской Республике / И. П. Елисеев, Л. В. Елисеева, А. В. Степанов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2(13). – С. 13-20. – DOI 10.17022/853m-jp34.

5. Елисеев, И. П. Продуктивность сои и ячменя при внесении трепела насыщенного аминокислотами и удобрения Есogrow в условиях засушливого вегетационного периода / И. П. Елисеев, Л. В. Елисеева, А. Г. Ложкин // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(22). – С. 20-26. – DOI 10.48612/vch/e8fv-zvu8-nt89.
6. Елисеева, Л. В. Применение бактериальных препаратов при выращивании чечевицы / Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев, А. В. Калгина // Развитие научного наследия великого учёного на современном этапе : сборник международной научно-практической конференции. – Махачкала, 2021. – С. 71-75.
7. Завалин, А. А. Проблемы и пути решения технологического развития земледелия / А. А. Завалин // Земледелие 2024. – № 2. – С. 25-29.
8. Зайцева, Н. Н. Последствие твердых продуктов биогазовой установки на урожайность и качество яровой пшеницы / Н. Н. Зайцева, Н. А. Фадеева // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3(10). – С. 27-33. – DOI 10.17022/9xcb-0s70.
9. Здоровая почва - условие устойчивости и развития агро- и социосфер (проблемно-аналитический обзор) / М. С. Соколов, А. М. Семенов, Ю. Я. Спиридонов [и др.] // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2020. – № 1. – С. 12-21. – DOI: 10.31857/S0002332920010142
10. Итоги за 2023 год. Посевные площади зерновых и зернобобовых культур в России. – Текст : электронный // АБ центр: эксперт-аналитический центр Агробизнеса : [сайт]. – URL: <https://ab-centre.ru/news/itogi-za-2023-god-posevnyye-ploschadi-zernovyh-i-zernobobovyh-kultur-v-rossii?ysclid=m3hkpi1byo316764494> (дата обращения : 10.12.2024).
11. Кирюшин, В. М. Задачи научно-инновационного обеспечения земледелия России / В. М. Кирюшин // Земледелие. – 2018. – № 6. – С. 6-18
12. Кузин, Е. Н. Влияние природных цеолитов и их сочетаний с удобрениями на урожайность сельскохозяйственных культур / Е. Н. Кузин, А. Н. Арефьев, Е. Е. Кузина // Нива Поволжья. – 2016. – № 1(38). – С. 42-49.
13. Куликова, А. Х. Влияние высококремнистых пород как удобрений сельскохозяйственных культур на урожайность и качество продукции // А. Х. Куликова // Агрохимия. – 2010. – № 7. – С. 18–25.
14. Михайлова, Н. Н. Влияние микробиологических удобрений "Азотовит" и "Фосфатовит" на образование клубеньков гороха / Н. Н. Михайлова, А. Н. Немова // Студенческая наука - первый шаг к цифровизации сельского хозяйства : материалы II Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – Чебоксары, 2022. – С. 224-228..
15. Немова, А. Н. Регуляторы роста в технологии возделывания зерновых культур / А. Н. Немова, Г. А. Мефодьев, Н. А. Фадеева // Молодежь и инновации : материалы XIX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2023. – С. 132-134.
16. Роль органических удобрений (соломы, сидератов, пожнивно-корневых остатков) в воспроизводстве и сохранении гумуса в почве / А. Х. Куликова, Е. А. Яшин, Е. А. Черкасов [и др.] // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4(60). – С. 53-58
17. Фадеева, Н. А. Последствие нетрадиционных удобрений в производстве картофеля / Н. А. Фадеева, М. И. Яковлева, Н. В. Щипцова // Естественные и технические науки. – 2022. – № 5(168). – С. 113-114.
18. Чернов, А. В. Роль зеленых удобрений в улучшении агрохимических показателей светло-серой лесной почвы в условиях Чувашской Республики / А. В. Чернов, В. Г. Егоров, А. Г. Ложкин // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях : материалы VII Международной научно-практической конференции, Саратов, 2020. – С. 158-160.
19. Эффективность биологизированной технологии возделывания пшеницы мягкой озимой в Среднем Поволжье / Г. В. Ермолаева, А. Х. Куликова, Е. А. Борисов, А. Н. Лашенков // Земледелие. – 2024. – № 6. – С. 17-21. – DOI 10.24412/00443913-2024-6-17-21.
20. Эффективность применения органических удобрений в звене севооборота на светлосерой лесной почве юга Волго-Вятского региона / О. А. Васильев, О. Е. Андреева, А. Н. Ильин [и др.] // Аграрная наука. – 2022. – № 11. – С. 70-76. – DOI 10.32634/0869-8155-2022-364-11-70-76.

REFERENCES

1. Vasil'ev, O. A. Vliyaniye RKSh i trepela na biologicheskie, agrohimicheskie svoystva pochvy, urozhajnost' i biokhimicheskij sostav kartofelya / O. A. Vasil'ev, I. P. Evgrafova // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2008. – Т. 3. – № 2(8). – С. 121-125.
2. Gordeeva, N. N. Predshestvennik gorchica belaya v kachestve organicheskogo udobreniya na yarovoj pshenice / N. N. Gordeeva, P. A. Kondrat'ev, I. P. Eliseev // Studencheskaya nauka - pervyj shag v akademicheskuyu nauku : materialy Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s uchastiem shkol'nikov 10-11 klassov. – Cheboksary, 2017. – С. 89-92.
3. Eliseev, I. P. Vnesenie RKK pod propashnye kultury - kak element ekologizacii i biologizacii zemledeliya / I. P. Eliseev // Agroekologicheskie i ekonomicheskie aspekty primeneniya sredstv himizacii v usloviyah

- biologizacii i ekologizacii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva : materialy 52-j Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii molodyh uchenyh, specialistov-agrohimiikov i ekologov. – Moskva, 2018. – S. 71-73.
4. Eliseev, I. P. Dinamika produktivnosti yachmenya i stoimosti zerna v zavisimosti ot pogodnyh uslovij v Chuvashskoj Respublike / I. P. Eliseev, L. V. Eliseeva, A. V. Stepanov // Vestnik Chuvashskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2020. – № 2(13). – S. 13-20. – DOI 10.17022/853м-йп34.
 5. Eliseev, I. P. Produktivnost' soi i yachmenya pri vnesenii trepela nasyschennogo aminokislotami i udobreniya Egorov v usloviyah zasushlivogo vegetacionnogo perioda / I. P. Eliseev, L. V. Eliseeva, A. G. Lozhkin // Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 3(22). – S. 20-26. – DOI 10.48612/вч/е8фв-звч8-нт89.
 6. Eliseeva, L. V. Primenenie bakterial'nyh preparatov pri vyrashivanii chechevicy / L. V. Eliseeva, I. P. Eliseev, A. V. Kalgina // Razvitie nauchnogo naslediya velikogo uchenogo na sovremennom etape : sbornik mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Mahachkala, 2021. – S. 71-75.
 7. Zavalin, A. A. Problemy i puti resheniya tehnologicheskogo razvitiya zemledeliya / A. A. Zavalin // Zemledelie 2024. – № 2. – S. 25-29.
 8. Zajceva, N. N. Posledejstvie tverdyh produktov biogazovoj ustanovki na urozhajnost' i kachestvo yarovoj pshenicy / N. N. Zajceva, N. A. Fadeeva // Vestnik Chuvashskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 3(10). – S. 27-33. – DOI 10.17022/9хцб-0с70.
 9. Zdorovaya pochva - uslovie ustojchivosti i razvitiya argo- i sociosfer (problemno-analiticheskij obzor) / M. S. Sokolov, A. M. Semenov, YU. YA. Spiridonov [i dr.] // Izvestiya Rossijskoj akademii nauk. Seriya biologicheskaya. – 2020. – № 1. – S. 12-21. – DOI: 10.31857/C0002332920010142
 10. Itogi za 2023 god. Posevnye ploshchadi zernovyh i zernobobovyh kul'tur v Rossii. – Tekst : elektronnyj // AB centr: eksperton-analiticheskij centr Agrobiznesa : [sajt]. – НРЛ: [хтпс://аб-центре.ру/невс/итоги-за-2023-год-посевные-площади-зерновых-и-зернобобовых-культур-в-россии?ysclid=м3хкпи1быо316764494](http://аб-центре.ру/невс/итоги-за-2023-год-посевные-площади-зерновых-и-зернобобовых-культур-в-россии?ysclid=м3хкпи1быо316764494) (data obrascheniya : 10.12.2024).
 11. Kiryushin, V. M. Zadachi nauchno-innovacionnogo obespecheniya zemledeliya Rossii / V. M. Kiryushin // Zemledelie. – 2018. – № 6. – S. 6-18
 12. Kuzin, E. N. Vliyanie prirodnyh ceolitov i ih sochetanij s udobreniyami na urozhajnost' sel'skohozyajstvennyh kul'tur / E. N. Kuzin, A. N. Aref'ev, E. E. Kuzina // Niva Povolzh'ya. – 2016. – № 1(38). – S. 42-49.
 13. Kulikova, A. H. Vliyanie vysokokremnistyh porod kak udobrenij sel'skohozyajstvennyh kul'tur na urozhajnost' i kachestvo produkcii // A. H. Kulikova // Agrohimiya. – 2010. – № 7. – S. 18–25.
 14. Mihajlova, N. N. Vliyanie mikrobiologicheskikh udobrenij &кьюот;Azotovit&кьюот; i &кьюот;Fosfatovit&кьюот; na obrazovanie kluben'kov goroha / N. N. Mihajlova, A. N. Nemova // Studencheskaya nauka - pervyj shag k cifrovizacii sel'skogo hozyajstva : materialy III Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Cheboksary, 2022. – S. 224-228..
 15. Nemova, A. N. Regulyatory rosta v tehnologii vzdelyvaniya zernovyh kul'tur / A. N. Nemova, G. A. Mefod'ev, N. A. Fadeeva // Molodezh' i innovacii : materialy XIX Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh, aspirantov i studentov. – Cheboksary, 2023. – S. 132-134.
 16. Rol' organicheskikh udobrenij (solomy, sideratov, pozhnivno-kornevyh ostatkov) v vosproizvodstve i sohranenii gumusa v pochve / A. H. Kulikova, E. A. Yashin, E. A. Cherkasov [i dr.] // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 4(60). – S. 53-58
 17. Fadeeva, N. A. Posledejstvie netradicionnyh udobrenij v proizvodstve kartofelya / N. A. Fadeeva, M. I. YAkovleva, N. V. SCHipcova // Estestvennye i tehnicheckie nauki. – 2022. – № 5(168). – S. 113-114.
 18. Chernov, A. V. Rol' zelenykh udobrenij v uluchshenii agrohimicheskikh pokazatelej svetlo-seroj lesnoj pochvy v usloviyah Chuvashskoj Respubliki / A. V. Chernov, V. G. Egorov, A. G. Lozhkin // Innovacii v prirodobustrojstve i zaschite v chrezvychajnyh situacijah : materialy VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Saratov, 2020. – S. 158-160.
 19. Effektivnost' biologizirovannoj tehnologii vzdelyvaniya pshenicy myagkoj ozimoj v Srednem Povolzh'e / G. V. Ermolaeva, A. H. Kulikova, E. A. Borisov, A. N. Laschenkov // Zemledelie. – 2024. – № 6. – S. 17-21. – DOI 10.24412/00443913-2024-6-17-21.
 20. Effektivnost' primeneniya organicheskikh udobrenij v zvene sevooborota na svetloseroj lesnoj pochve yuga Volgo-Vyatskogo regiona / O. A. Vasil'ev, O. E. Andreeva, A. N. Il'in [i dr.] // Agrarnaya nauka. – 2022. – № 11. – S. 70-76. – DOI 10.32634/0869-8155-2022-364-11-70-76.

Информация об авторах

1. **Елисеев Иван Петрович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: ipelis21@rambler.ru.

2. **Елисеева Людмила Валерьевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: ludmilaval@yandex.ru.

Information about authors

1. **Eliseev Ivan Petrovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Crop Production, Breeding and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: ipelis21@rambler.ru.

2. **Eliseeva Lyudmila Valeryevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Plant Breeding and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: ludmilaval@yandex.ru.

Вклад авторов

Елисеев И. П. – определение цели исследования, организация и проведение исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Елисеева Л. В. – определение цели исследования, научное руководство исследованием, анализ результатов исследования, написание статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Eliseev I. P. – defining the purpose of the study, organizing and conducting the study, analyzing the results of the study, writing an article.

Eliseeva L. V. – definition of the purpose of the study, scientific guidance of the study, analysis of the results of the study, writing an article.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 18.11.2024. Одобрена после рецензирования 10.01.2025. Дата опубликования 28.03.2025.

The article was received by the editorial office on 18.11.2024. Approved after review on 10.01.2025. Date of publication: 28.03.2025.