

References

1. Grigor'ev, S. V. Perspektivy kul'tury konopli v Rossii / S. V. Grigor'eva. – Legprombiznes. – 2004. – № 9. – S. 34–37.
2. Dimitriev, V. L. Urozhajnost' konopli v zavisimosti ot agrotekhnicheskikh priyomov vozdel'yvaniya / V. L. Dimitriev, L. G. SHashkarov, D. A. Dement'ev // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 4 (42). – S. 28-33.
3. Makushev, A. E. Gosudarstvennoe regulirovanie deyatel'nosti predpriyatij APK / A. E. Makushev, M. S. Abrosimova // Razvitie agrarnoy nauki kak vazhneyshee uslovie effektivnogo funkcionirovaniya agropromyshlennogo kompleksa strany: materialy Vserossiyskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 70-letiyu so dnya rozhdeniya zasluzhennogo rabotnika vysshey shkoly CHuvashskoy Respubliki i Rossiyskoj Federacii, doktora veterinarnykh nauk, professora Kirillova Nikolaya Kirillovicha. – CHEboksary: CHuvashskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2018. – S. 491-495.
4. Stepanov, G. S. Beznarkoticheskie sorta konopli dlya adaptivnoy tekhnologii vozdel'yvaniya / G. S. Stepanov, A. P. Fadeev, I. V. Romanov. – Civil'sk: CHuvashskij NIISKH, 2005. – 35 s.
5. Rosenthal, E. Hemp today / E. Rosenthal. – Oakland: USA, 1994. – 230 p.
6. Malkawa, T. Widerstands und Selbst reguliez ungs vermo gengegen Geschlecht sandderun gbei Hanef planzen und seine Bezich ungzur Theorie der Gesch lechts bes timmung / T. Malkawa // JbWiss Bot. – 1929. – № 70. – S.512–564.

Information about authors

1. **Dimitriev Vladislav Lvovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Crop Production, Plant Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: dimitrieff.Viadislaw@yandex.ru, tel. 89030662987;
2. **Lozhkin Alexander Gennadievich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Crop Production, Plant Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: lozhkin_tmvl@mail.ru, tel. 89278629681;
3. **Yakovleva Marina Ivanovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Crop Production, Plant Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: Marina24.01 @ yandex.ru, tel. 89373850313.

УДК633.16:58.056

DOI: 10.17022/853m-jp34

ДИНАМИКА ПРОДУКТИВНОСТИ ЯЧМЕНЯ И СТОИМОСТИ ЗЕРНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

И.П. Елисеев, Л.В. Елисеева, А.В. Степанов

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. В данной статье дается климатическая характеристика Чувашской Республики и описание агроклиматических условий вегетационного периода возделывания сельскохозяйственных культур, погодные условия за последнее десятилетие. Была изучена динамика агроклиматических показателей погоды в период вегетации в условиях центрального умеренно теплого агроклиматического района республики. Результаты анализа погодных условий за исследуемый период показали повышение средней температуры воздуха на +1,9 С за вегетационный период. Статистическая информация была обработана с помощью программного обеспечения MS Office Excel. Проведенный анализ погодных условий в период вегетации за последние 10 лет выявил зависимость агрометеорологических показателей и показателей продуктивности культуры ячменя ярового. Кроме того, с помощью статистического анализа были выявлены динамика цен на фуражный ячмень, изменение структуры посевных площадей культуры в сравнении с аналогичными показателями по России. Результаты проведенного исследования помогли выявить причины, повлиявшие на рост средней цены ячменя за последние десять лет, а также способы её стабилизации. Эта информация является актуальной как для производителя, так и для потребителя. В результате проделанной работы были спрогнозированы средняя цена ячменя и его продуктивность на следующий год с использованием уравнения полиномиальной линии тренда, рассчитанного по формулам для валового сбора зерна ячменя ($y = -0,027x^3 + 0,466x^2 - 1,650x + 14,22$) и для средней цены ячменя ($y = 0,012x^3 - 0,183x^2 + 1,160x + 3,040$).

Ключевые слова: погодные условия, агрометеорологические показатели, гидротермический коэффициент, ячмень, структура посевной площади, урожайность, валовой сбор, цена.

Введение. Растениеводство, как и кормопроизводство, являются специфическими отраслями сельского хозяйства, которые зависят, в первую очередь, от климатических особенностей местности, погодных условий в

период вегетации и от условий перезимовки озимых растений и лишь во вторую – от агротехнических особенностей технологии возделывания сельскохозяйственных растений.

Анализ агроклиматического потенциала и его влияния на эффективность земледелия на примере зерновых культур [1] показал, что урожайность зерновых культур и эффективность аграрного производства в целом зависят от климатических условий. Особенности погодных условий засушливого 2010 г. повлияли на сокращение производства зерна в нашей стране, что привело к росту цен на зерновые культуры. Тогда экономический ущерб составил более 300 млн. рублей. В условиях засушливого 2010 г. производство зерна сократилось также и странах Европы, США, Канаде, Австралии и др., в результате чего запасы зерна в мире уменьшились на 25 %. В свою очередь, стали разрабатываться комплексные программы, в том числе региональные, которые были направлены на снижение рисков и ущербов, связанных с климатическими изменениями [1].

Многие исследователи отмечают, что в настоящее время происходит изменение климатических условий, которое, в свою очередь, оказывает негативное влияние на сельскохозяйственное производство в целом. Так, по прогнозам специалистов, климат в России в период до 2050 г. и далее будет меняться более сильными темпами по сравнению с прошлыми столетиями [5], [8], [10]. С большой долей вероятности (95...100 %) было доказано, что антропогенное воздействие на климатическую систему было доминирующей причиной наблюдаемого потепления, возникшего с середины XX в. [7].

Использование агроклиматических и агроэкологических ресурсов является важным приемом при выращивании сельскохозяйственных культур, который позволяет оценить степень использования факторов роста и развития растений, а следовательно, дает возможность существенно повысить урожайность сельскохозяйственных культур во всех административных районах [2], [4].

Актуальность темы. Изменение климата и возрастание погодных рисков влияют на работу земледельцев и приводят к снижению продуктивности и качества возделываемых сельскохозяйственных культур, имеющих как пищевое, так и кормовое назначение. Кроме того, все это отражается, в конечном счете, и на потребителе, поскольку возрастают цены на продукты питания и корма для животных.

Тот факт, что погодные условия оказывают влияние на рост, развитие растений и их продуктивность, является общеизвестным и неопровержимым. Именно поэтому выявление зависимости показателей продуктивности сельскохозяйственных растений в конкретном регионе от почвенных, территориальных и агрометеорологических особенностей вегетационного периода является весьма актуальным.

Лучшим объектом для выявления влияния параметров погоды на продуктивность сельскохозяйственного растения является культура универсального использования – ячмень. Помимо того, что ячмень является кормом для животных, его традиционного используют при изготовлении продуктов питания, и в этом случае перспективными направлениями являются: приготовление порошка из проростков ячменя, производство ячменной муки при изготовлении паст, супов, каш, салатов, пудингов, лапши и др.

Целью исследования является определение влияния агрометеорологических условий в период вегетации на продуктивность ячменя, на динамику структуры посевных площадей культуры, а так же средней цены зерна ярового ячменя за последние десять лет и их прогноз на ближайший год.

Материалы и методы. Ячмень (*Hordeum vulgare L.*) является растением, которое используется человеком во многих отраслях. Он издревле является кормом для животных (зернофураж), удельный вес которого в его структуре достигает 80 %. Однако, кроме зерна, в животноводстве широко используется ячменная солома, в которой питательных веществ больше, чем в пшеничной, ржаной, овсяной. Ячмень возделывается также для получения зеленого корма и силоса. Часто он высевается как покровная культура в злаково-бобовых смесях; используется в качестве пищевого продукта в перерабатывающей промышленности (при производстве круп, хлебобулочных и кондитерских изделий) и в пивоварении (при изготовлении солода). Яровой ячмень широко применяется как страховая культура на случай пересева озимых при плохой их перезимовке. Поэтому объем площадей его посева часто определяется потребностью в пересеве погибших озимых культур. Зерно ячменя содержит до 15,8 % белков, до 76 % углеводов, от 3 до 5 % жиров, до 9,6 % клетчатки. В его составе имеются аминокислоты, ферменты, витамины групп А, В, D и Е, соли К, Са, Si, I, Со, Mg, Cu, Мо и другие элементы [4], [9].

Источниками информации о показателях продуктивности ячменя, посевных площадях, валовом сборе и его цене за 2009 – 2019 гг. являлись электронные ресурсы: Ab-centre [11] и сайт agro.sar.ru [12].

Период сравнительного изучения погодных условий за последние 10 лет охватывал вегетационный период, начиная с 3-ей декады апреля по 3-ю декаду августа в условиях Чебоксарского района Чувашской Республики.

Статистическая информация была обработана с помощью программного обеспечения Microsoft Office Excel.

Показатели погодных условий были получены на основании наблюдений в период с 2009 по 2019 гг. на метеостанции в УНПЦ Студенческий ФГБОУ ВО Чувашского ГАУ «Чувашская ГСХА погодная станция», а также были использованы данные сайта Gismeteo.ru (Погода - Чебоксары) [13].

Климат на территории Чувашской Республики, умеренно континентальный, с ярко выраженными сезонами, характеризуется морозной зимой и жарким летом. Глубина промерзания почвы достигает 1 м и более

в северной и около 0,8...0,9 м в средней и южной части республики. Около 5 месяцев держится снежный покров. Общее количество осадков может достигать 650...700 мм при следующем примерном их распределении по сезонам года: 39 % – зимние осадки, 16 % – весенние, 31 % – летние и 14 % – осенние. Наблюдаются также такие неблагоприятные климатические явления, как засуха, суховей, заморозки. Средняя температура воздуха в январе достигает -13°C , в июле – $+19^{\circ}\text{C}$.

Территория исследуемой области относится к центральному прохладному умеренно влажному агроклиматическому району, находится на правобережье реки Волга и занимает большую часть территории Чувашской Республики. Этот район характеризуется суммой активных температур более $+10^{\circ}\text{C}$ от 2100 до 2200 $^{\circ}\text{C}$. За год выпадает в среднем 440...500 мм осадков, а за вегетационный период – 250...280 мм. Средняя многолетняя температура воздуха составляет $+3^{\circ}\text{C}$. Заморозки на почве и в воздухе отмечались в промежутках от 26.VIII и 28.IX, последние заморозки – во второй-третьей декаде мая с температурой в 2... -4°C . Однако в некоторые годы температура доходила до -2°C ниже нуля в первую декаду июня. Продолжительность безморозного периода исследуемого агроклиматического района составляет 118...158 дней. По многолетним данным, среднегодовое количество осадков составляет около 470 мм с колебаниями в отдельные годы от 270 до 600 мм, устойчивый снежный покров устанавливается во II - III декаду ноября или в I декаде декабря, а сходит во II декаде апреля [4], [9]. Значительное распространение как в России, так и за рубежом получил гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова, который является показателем увлажненности территории [3], [4]. Он фиксирует степень обеспеченности растений одним из важных факторов их жизни. Гидротермический коэффициент исследуемой территории – выше единицы, и поэтому она является влажным районом.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализируя погодные условия различных агроклиматических районов республики, мы пришли к выводу, что за последнее десятилетие среднее значение температуры воздуха увеличилось на $+1,9^{\circ}\text{C}$ и за период вегетации составило в среднем $+13,4^{\circ}\text{C}$. Положительная динамика за последние 50 лет подтверждает информацию научных источников о предстоящем потеплении климата [1], [5], [6], [7].

По обеспеченности теплом и влагой в период с 2009 до 2019 гг. гидротермические условия были разнообразны и неповторимы.

Засушливые вегетационные периоды 2009, 2016 и 2018 гг., а также умеренно влажные 2013, 2014 гг. не оказывали существенного влияния на изменение урожайности ячменя, как в Чувашской Республике, так и в России в сравнении с влажным 2012 г. и избыточно влажным 2015 г. Средняя урожайность ячменя в республике за последние десятилетие составила 2,2 т/га, а по стране – 2,22 т/га. Это объясняется тем, что ячмень относится к яровым зерновым засухоустойчивым культурам по сравнению с овсом и яровой пшеницей.

Показатели урожайности ячменя по республике за исследуемый период колебались и доходили до 1,6 т/га. Амплитуда этих колебаний была следующей: от самого низкого в 1,23 т/га в сухой 2010 г. до 2,83 т/га во влажный 2019 г. Данные отличия показателей урожайности ячменя ярового связаны с неравномерным выпадением атмосферных осадков в период вегетации, в критические периоды роста и развития растений.

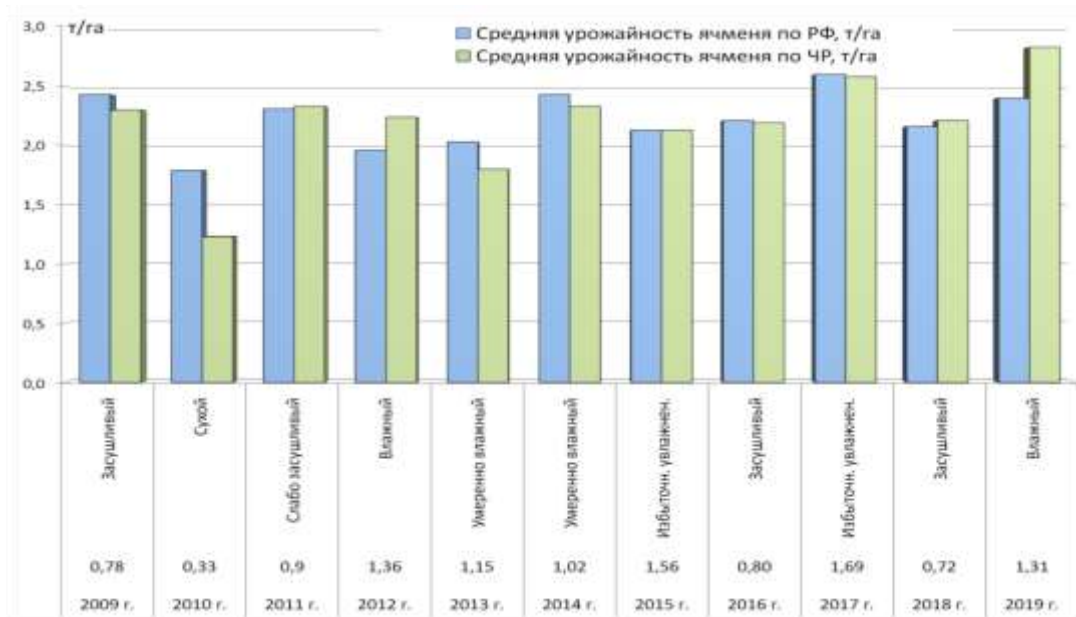


Рис. 1. Урожайность ячменя по Чувашской Республике и Российской Федерации в сравнении и гидротермический коэффициент вегетационного периода за 2009...2019 гг.

Агрометеорологические условия 2010 г. сложились крайне неблагоприятно для культуры и отразились на показателях урожайности ячменя, как в Чувашской Республике, так и в России (см. рис. 1) и во всем мире, как указывалось выше [1], [4]. Данный показатель по Чувашской Республике оказался ниже на 0,56 т/га по сравнению с аналогичными показателями по России (1,79 т/га). Самая высокая урожайность ячменя в республике, превышающая этот показатель по стране, была получена в условиях влажного 2019 г., когда гидротермический коэффициент - 1,31 соответствовал влажному году. Оценка периода вегетации по количеству выпавших атмосферных осадков, температуре воздуха производилась с ориентацией на показатели гидротермического ресурса – ГТК (см. рис. 1).

Анализ данных Интернет-ресурсов (сайты ab-centre.ru «Российский рынок ячменя», sar.ru) позволил выявить зависимость динамики структуры посевных площадей, валового сбора ячменя и его средней цены от погодных условий за период 2009...2019 гг. [11], [12].

Анализ ранее проведенных исследований свидетельствуют о существовании аналогичной зависимости объема посевных площадей и валового сбора культуры от погоды, что, в свою очередь, сказывается на его цене при реализации [3], [4], [9].

Корреляционная зависимость структуры посевных площадей от температуры воздуха представлена на рисунке 2, валового сбора, посевной площади, средней цены реализации ячменя от количества осадков в мае-июле 2012-2019 гг. – на рисунках 3,4,5.

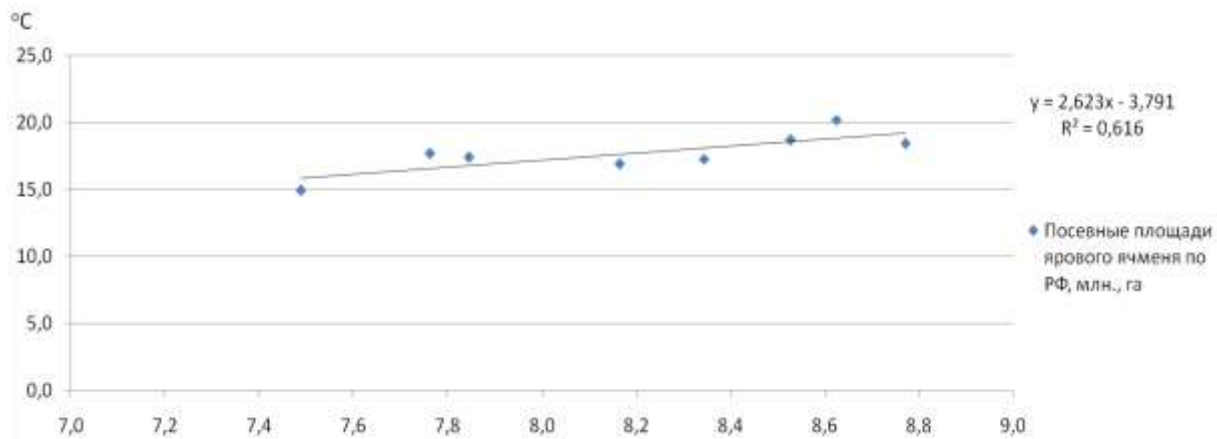


Рис. 2. Корреляционная зависимость структуры посевных площадей и температуры воздуха в мае-июле 2012-2019 гг.

Выявлена зависимость влияния погодных условий на динамику структуры посевных площадей, валового сбора ячменя, что непосредственно отражается на средней цене [11], [12] (см. рисунок 6).

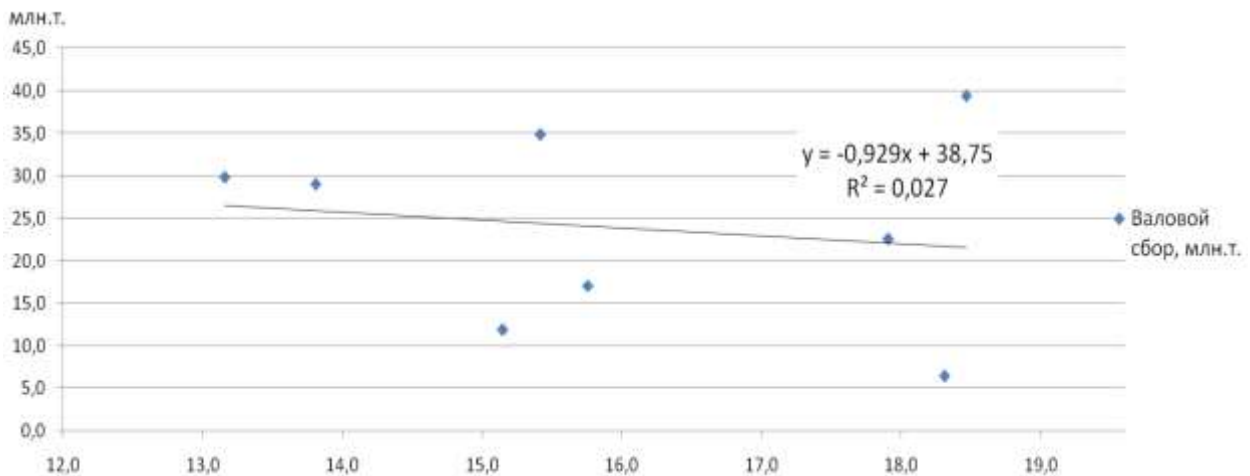


Рис. 3. Корреляционная зависимость валового сбора ячменя от количества осадков в мае-июле 2012-2019 гг.

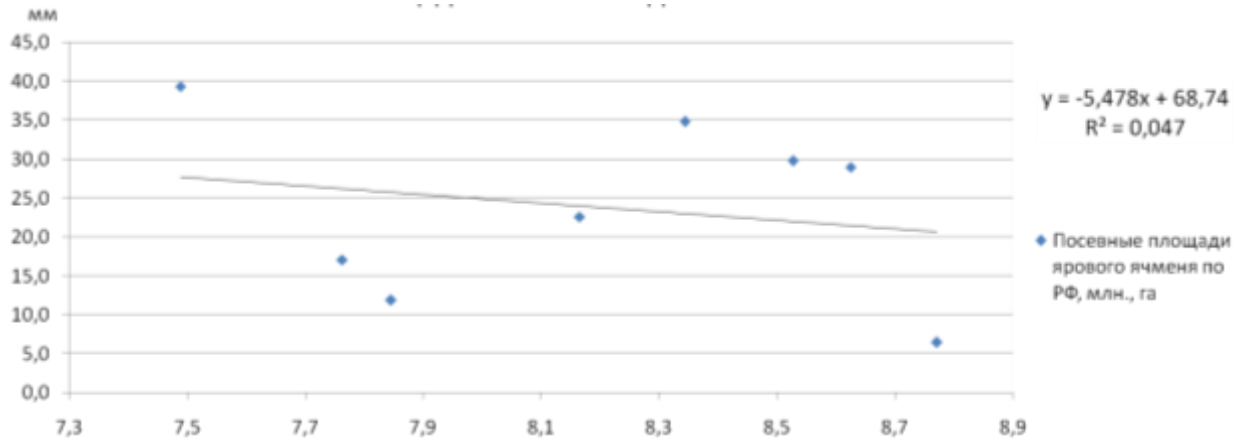


Рис. 4. Корреляционная зависимость объема посевных площадей ячменя от количества осадков в мае-июле 2012-2019 гг.

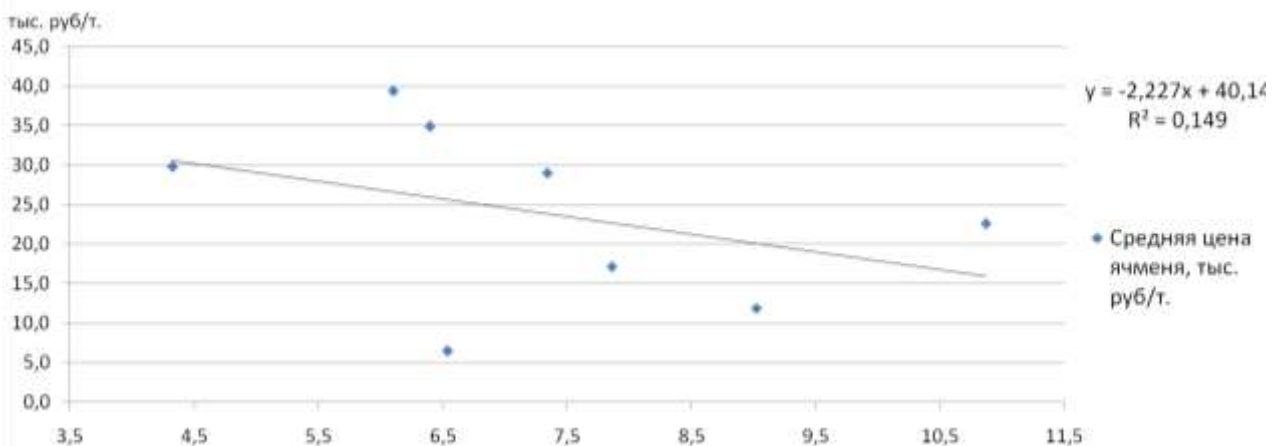


Рис. 5. Корреляционная зависимость средней цены ячменя от количества осадков в мае-июле 2012-2019 гг.

График статистических показателей, представленных на рисунке 6, наглядно показывает изменения структуры посевных площадей ячменя, его цены и валового сбора за последние десять лет, а также существенное снижение валового сбора ячменя в засушливом 2010 г. После засушливого 2010 г. наблюдается рост цены на зерно, за исключением продуктивного 2017 г., когда его закупочная цена в республике и в стране снизилась по причине высокой урожайности ячменя.

Однако в избыточно влажный по агрометеорологическим условиям (ГТК – 1,69) 2017 г. сложилась неблагоприятная экономическая обстановка для большинства сельскохозяйственных предприятий республики, возделывающих зерновые культуры, поскольку кондиционное сухое зерно не смогли убрать без его дополнительной сушки. Дополнительная сушка зерна привела к увеличению затрат на его производство и в целом отразилась на рентабельности зерновых культур. Особенно негативная ситуация сложилась в 2017 г., когда очень сильно упали цены на зерно, по причине того, что оно не было доведено до кондиционной влажности, а также от переизбытка его количества на рынке.

Статистические данные о средней цене ячменя за 2019 г. свидетельствуют о ее росте и наблюдающейся тенденции к её укреплению при отмеченных колебаниях за исследуемый период от 3,6 тыс. руб./т (2010 г.) до 10,9 тыс. руб./т (2019 г.).

Средняя цена зерна ячменя фуражного в России за исследуемый период составляла 6,57 тыс. руб./т., а по состоянию на 22.02.2019 г. – 10,8 руб./кг. Ее повышение было обусловлено снижением запасов данной культуры вследствие экспорта, а также в связи с тем, что произошла стабилизация цен на другие виды зерна внутри страны [4], [11], [12].

Прогноз на следующий 2020 г. с использованием уравнения полиномиальной линии тренда, рассчитанной по формулам для валового сбора зерна ячменя ($y = -0,027x^3 + 0,466x^2 - 1,650x + 14,22$, в млн.т.) и для прогнозирования средней цены ячменя ($y = 0,012x^3 - 0,183x^2 + 1,160x + 3,040$, в тыс. руб./т). Выявленная корреляционная зависимость средней цены ячменя от погодных условий составила 78,5 % (см. рисунок 6).



Рис. 6. Статистические показатели структуры посевных площадей, валового сбора и средней цены ячменя за период 2009...2019 гг., полученные с использованием уравнения полиномиальной линии тренда с прогнозом валового сбора ячменя и его средней цены на 2020 г.

Результаты проведенного анализа метеорологических особенностей вегетационного периода исследуемого агроклиматического района Чувашской Республики, а также показателей продуктивности ярового ячменя и динамики его цены за последние десять лет доказывают необходимость государственного регулирования средней закупочной цены продукции на рынке зерна для создания безопасной зоны как для потребителя, так и для производителя. Создание фиксированной закупочной цены на полученную продукцию не ниже ее себестоимости позволит стабилизировать ежегодные изменения структуры посевных площадей, которые приводят к нарушениям в системе севооборота и, в свою очередь, к снижению плодородия почвы.

Выводы. Таким образом, проведенный анализ погодных условий за последние десять лет выявил, что в центральном умеренно теплом агроклиматическом районе Чувашской Республики произошло потепление на $+1,9^{\circ}\text{C}$.

С помощью информационных технологий, посредством статистического анализа погодных условий в вегетационный период за последние десять лет была выявлена динамика средней цены зерна фуражного ячменя, которая объясняет одну из причин изменения структуры посевных площадей данной культуры в условиях Чувашской Республики и в стране в целом.

Полученные материалы позволили составить графический прогноз продуктивности ячменя и его цены на 2020 г. с использованием уравнения полиномиальной линии тренда, рассчитанной по формуле для валового сбора зерна ячменя ($y = -0,027x^3 + 0,466x^2 - 1,650x + 14,22$, коэффициент корреляции $R^2 = 0,355$). Результаты расчета спрогнозированной средней цены ячменя ($y = 0,012x^3 - 0,183x^2 + 1,160x + 3,040$) при коэффициенте корреляции $R^2 = 0,785$ доказывают непосредственное влияние погодных условий в вегетационный период на продуктивность ячменя, структуру посевных площадей и на его среднюю цену.

Литература

1. Акмаров, П. Б. Агроклиматический потенциал эффективности земледелия (на примере зерновых культур Удмуртии) / П. Б. Акмаров, О. П. Князева, И. И. Рысин // Вестник Удмуртского университета. – 2014. – № 6. – С. 89-96.
2. Витченко, А. Н. Агроэкологическая оценка продуктивности сельскохозяйственных культур в Беларуси (на примере озимой ржи) / А. Н. Витченко // Вестник БГУ. Серия 2: Химия. Биология. География. – 2014. – № 3. – С. 60-65.
3. Ивойлов, А. В. Влияние агрометеорологических условий периода вегетации и перезимовки растений на урожайность озимой пшеницы в центральной части Республики Мордовии / А. В. Ивойлов, Т. Н. Чернышѐва // Инженерные технологии и системы. – 2015. – № 4. – С. 125-132.
4. Камбулова, М. С. Влияние погодных условий на производство зерна и урожайность ярового ячменя в Чувашской Республике / М. С. Камбулова, А. В. Алексеева, И. П. Елисеев / Студенческая наука – первый шаг в

академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11-х классов: в 2 ч. Ч. 1. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 139-143.

5. Климат и окружающая среда Приволжского федерального округа / Ю. П. Переведенцев, М. А. Верещагин, К. М. Шанталинский [и др.]. – Казань: Казанский университет, 2013. – 300 с.

6. Ключков, А. В. Влияние погодных условий на урожайность сельскохозяйственных культур / А. В. Ключков, О. Б. Соломко, О. С. Ключкова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 101-105.

7. Кокорин, А. О. Изменение климата: обзор Пятого оценочного доклада МГЭИК / А. О. Кокорин. – М.: Всемирный фонд дикой природы, 2014. – 80 с.

8. Мамеев, В. В. Реализация потенциальной продуктивности озимой ржи в почвенно-климатических условиях Брянской области / В. В. Мамеев, О. А. Нестеренко // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 20-27.

9. Нетрадиционные формы удобрений на пропашных культурах в биологизированном земледелии Чувашской Республики / И. П. Елисеев, Л. Г. Шашакаров, Л. В. Елисеева, А. Г. Ложкин. – Чебоксары: Чувашский государственный университет, 2019. – 175 с.

10. Шиврина, Т. Б. Влияние погодных рисков на эффективность производства зерновых культур в Кировской области / Т. Б. Шиврина, Ю. В. Давыдова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12-10. – С. 2208-2211.

11. АБ-центр – Экспертно-аналитический центр агробизнеса: [сайт]. – г. Москва. – URL: <https://ab-centre.ru/news/> (дата обращения: 12.02.2020). – Текст: электронный.

12. Министерство сельского хозяйства Чувашской Республики: официальный сайт. – г. Чебоксары. – URL: <http://www.agro.cap.ru> (обращение 12.02.2020). – Текст: электронный.

13. Gismeteo: [сайт]. – г. Москва. – URL: <https://www.gismeteo.ru/weather-cheboksary> (дата обращения: 10.02.2020). – Текст: электронный.

Сведения об авторах

1. **Елисеев Иван Петрович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: ipelis@ Rambler.ru;

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

3. **Степанов Антон Викторович**, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики, физики и информационных технологий, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: for.anton_step@mail.ru.

DYNAMICS OF PRODUCTIVITY AND COST OF BARLEY GRAIN DEPENDING ON WEATHER CONDITIONS IN THE CHUVASH REPUBLIC

I.P. Eliseev, L.V. Eliseeva, A.V. Stepanov

*Chuvash State Agricultural Academy
428003, Cheboksary, Russian Federation*

Abstract. *This article presents the climatic characteristics of the Chuvash Republic and provides an agroclimatic description of the cropgrowing season of cultivation weather conditions over the past decade. The agroclimatic indicators of the weather during vegetation periods were studied in dynamics in the conditions of the central moderately warm agroclimatic region of the republic. The results of the weather conditions analysis for the study period showed an increase in the average air temperature of the vegetation period by + 1.9 °C compared with the long-term observations. Statistical information is processed using MS Office Excel software. The analysis of the correlation between the weather conditions of the growing season over the past 10 years has revealed the dependence of agrometeorological indicators and productivity indicators of spring barley culture. In addition, the dynamics of the selling price of feed barley, changes in the structure of cultivated areas of the crop in comparison with the figures for Russia are clearly demonstrated through statistical analysis. The results of the study helped to identify causes that indicate a rise in the price of barley grain over the past ten years, as well as ways to stabilize it, which is important for both the producer and the consumer. As a result of the work done, a forecast is made of the productivity and price of barley for the next year using the equation of the polynomial trend line according to the formula for the gross harvest of barley grain ($y = -0.027x^3 + 0.466x^2 - 1.650x + 14.22$) and the formula for predicting the average price of barley ($y = 0.012x^3 - 0.183x^2 + 1.160x + 3.040$).*

Keywords: *weather conditions, agrometeorological indicators, hydrothermal coefficient, barley, sown area structure, productivity, gross yield, price.*

References

1. Akmarov, P.B. Agroklimaticheskij potencial effektivnosti zemledeliya (na primere zernovyh kul'tur Udmurtii) / P.B. Akmarov, O.P. Knyazeva, I.I. Rysin // Vestnik Udmurtskogo universiteta. – 2014. – № 6. – S. 89-96.
2. Vitchenko, A.N. Agroekologicheskaya ocenka produktivnosti sel'skohozyajstvennyh kul'tur v Belarusi (na primere ozimoy rzhi) / A.N. Vitchenko // Vestnik BGU. Seriya 2: Himiya. Biologiya. Geografiya. – 2014. – № 3. – S. 60-65.
3. Ivojlav, A.V. Vliyanie agrometeorologicheskikh uslovij perioda vegetacii i perezimovki rastenij na urozhajnost' ozimoy pshenicy v central'noj chasti Respubliki Mordovii / A.V. Ivojlav, T.N. CHernyshyova // Inzhenernye tekhnologii i sistemy. – 2015. – № 4. – S. 125-132.
4. Kambulova, M. S. Vliyanie pogodnyh uslovij na proizvodstvo zerna i urozhajnost' yarovogo yachmenya v CHuvashskoj Respublike / M. S. Kambulova, A. V. Alekseeva, I. P. Eliseev / Studencheskaya nauka – pervyj shag v akademicheskuyu nauku: materialy Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s uchastiem shkol'nikov 10-11-h klassov: v 2 ch. CH. 1. – CHEboksary: CHuvashskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2020. – S. 139-143.
5. Klimat i okruzhayushchaya sreda Privolzhskogo federal'nogo okruga / YU.P. Perevedencev, M.A. Vereshchagin, K.M. SHantalinskij [i dr.]. – Kazan': Kazanskij universitet, 2013. – 300 s.
6. Klochkov, A.V. Vliyanie pogodnyh uslovij na urozhajnost' sel'skohozyajstvennyh kul'tur / A.V. Klochkov, O.B. Solomko, O.S. Klochkova // Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 2. – S. 101-105.
7. Kokorin, A.O. Izmenenie klimata: obzor Pyatogo ocenochного doklada MGEIK / A.O. Kokorin. – M.: Vsemirnyj fond dikoj prirody, 2014. – 80s.
8. Mameev, V.V. Realizaciya potencial'noj produktivnosti ozimoy rzhi v pochvenno-klimaticheskikh usloviyah Bryanskoj oblasti / V. V. Mameev, O. A. Nesterenko // Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 2. – S. 20-27.
9. Netradicionnye formy udobrenij na propashnyh kul'turakh v biologizirovannomzemledelii CHuvashskoj Respubliki / I. P. Esliseev, L. G. SHashakarov, L. V. Eliseeva, A. G. Lozhkin. – CHEboksary: CHuvashskij gosudarstvennyj universitet, 2019. – 175 s.
10. SHivrina, T.B. Vliyanie pogodnyh riskov na effektivnost' proizvodstva zernovyh kul'tur v Kirovskoj oblasti / T. B. SHivrina, YU. V. Davydova // Fundamental'nye issledovaniya. – 2014. – № 12-10. – S. 2208-2211.
11. AB-centr– Ekspertno-analiticheskij centr agrobiznesa: [sajt]. – g. Moskva.–URL: <https://ab-centre.ru/news/> (data obrashcheniya: 12.02.2020).– Tekst: elektronnyj.
12. Ministerstvo sel'skogo hozyajstva CHuvashskoj Respubliki: oficial'nyj sajt. – g. CHEboksary. –URL: <http://www.agro.cap.ru/>(obrashchenie 12.02.2020).– Tekst: elektronnyj.
13. Gismeteo: [sajt]. – g. Moskva. – URL: <https://www.gismeteo.ru/weather-cheboksary> (data obrashcheniya: 10.02.2020).–Tekst: elektronnyj.

Information about authors

1. **Eliseev Ivan Petrovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: ipelis@rambler.ru;
2. **Eliseeva Lyudmila Valeryevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29, e-mail: ludmilaval@yandex.ru;
3. **Stepanov Anton Viktorovich**, Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: for.anton_step@mail.ru.