

## Агроклиматическое зонирование территории республики Башкортостан и производство продовольственного зерна яровой пшеницы

К. Р. Исмагилов✉, кандидат экономических наук, доцент, заведующий лабораторией селекции и семеноводства яровой пшеницы

Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства УФИЦ РАН

450054, г. Уфа, Проспект Октября, д. 71

✉ ismagilovk@mail.ru

**Резюме.** Важным условием получения высококачественного продовольственного зерна пшеницы является оптимизация размещения на территории ее посевов. Цель исследования состояла в агроклиматическом зонировании территории Республики Башкортостан для производства продовольственного зерна яровой мягкой пшеницы. Проводили по общепринятой методике полевые опыты в хозяйствах, расположенных на разных географических пунктах Республики Башкортостан. Проводили определение содержания клейковины в зерне. Для выявления степени и характера влияния агроклиматических ресурсов на качество зерна пшеницы использовали регрессионный и корреляционный анализы. По составленному уравнению регрессии вычисляли сумму температур, необходимую для формирования зерна яровой мягкой пшеницы с содержанием клейковины 28%. Выделили зоны на территории республики, используя климатическую сумму температур 31 метеорологической станции, достаточной для формирования клейковины 23 % с разной вероятностью лет. Составлена карта с помощью компьютерной программы ArcGIS 10.1. Показано, что ресурсы тепла в период вегетации являются важным фактором формирования качества зерна яровой мягкой пшеницы на территории республики. Влияние атмосферных осадков на содержание клейковины в зерне пшеницы слабее, чем суммы температур. Установлено для формирования продовольственного зерна яровой пшеницы с содержанием клейковины 23 % необходима сумма среднесуточных температур в период июнь-июль 1121°C. По сумме среднесуточных температур в данный период вегетации растений на территории Республики Башкортостан выделены 4 агроклиматические зоны формирования продовольственного зерна яровой мягкой пшеницы (с содержанием клейковины 23 %) с вероятностью более 50 %, 25...50 %, 10...25 % и менее 10 %. Составлена карта агроклиматических зон производства продовольственного зерна яровой мягкой пшеницы Республики Башкортостан.

**Ключевые слова:** пшеница, качество зерна, агроклиматические ресурсы, зонирование территории, Республика Башкортостан.

**Для цитирования:** Исмагилов К. Р. Агроклиматическое зонирование территории республики Башкортостан и производство продовольственного зерна яровой пшеницы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 1 (65). С24-30. doi:10.18286/1816-4501-2024-1-24-30

## Agroclimatological zoning of the territory of the republic of Bashkortostan for the production of spring wheat food grain

K.R. Ismagilov✉

Wheat, Bashkir Scientific Research Institute of Agriculture, Ufa, Russia,

450054, Ufa, Oktyabrya Avenue, 71

✉ ismagilovk@mail.ru

**Abstract.** An important condition for obtaining high-quality wheat food grain is the optimization of its crops spacing in any territory. The study aims to carry out the agroclimatic zoning of the territory of the Republic of Bashkortostan for the production of food grain of spring soft wheat. Field experiments were conducted in farms located in different geographical areas of the Republic of Bashkortostan according to the generally accepted methodology. The gluten content in grain was determined according to GOST 13586.1-2014. Regression and correlation analyses were used to identify the degree and nature of the influence of agroclimatic resources on the quality of wheat grain. The compiled regression equation was used to find the sum of temperatures necessary for the formation of spring soft wheat grain with a 28% gluten content. Zones in the territory of the republic were identified using the climatic sum of temperatures of 31 meteorological stations sufficient for the formation of gluten of 23% with varying probability of years. The map was compiled using the ArcGIS 10.1 computer program. The study shows that heat resources during the growing season are an important factor in the formation of the quality of spring soft wheat grain in the territory of the republic. The effect of precipitation on the gluten content in wheat grain is weaker than the effect of the sum of temperatures. It has been established that the sum of average daily temperatures should make 1121 °C in the period June-July to form food grain

of spring wheat with a gluten content of 23%. According to the sum of the average daily temperatures during this period of plant vegetation, four agroclimatic zones of formation of food grain of spring soft wheat with a gluten content of 23% have been identified in the territory of the Republic of Bashkortostan with a probability of more than 50%, 25-50%, 10-25% and less than 10%. A map of agroclimatic zones of food grain production of spring soft wheat of the Republic of Bashkortostan has been compiled.

**Keywords:** wheat, grain quality, agroclimatic resources, territorial zoning, Republic of Bashkortostan.

**For citation:** Ismagilov K. Agroclimatological zoning of the territory of the republic of Bashkortostan for the production of spring wheat food grain // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2024;1(65): 24-30 doi:10.18286/1816-4501-2024-1-24-30

### Введение

Зерно пшеницы-основное сырье для производства хлеба и хлебобулочных изделий. Республика Башкортостан является одним из крупных регионов Российской Федерации по объему производства зерна пшеницы. В 2022 г. в республике произведено 2,6 млн. т зерна пшеницы. В то же время всего 15...30 % произведенного зерна пшеницы отвечает требованиям хлебопекарной промышленности. Для хлебопекарных целей зерно пшеницы должно обладать определенными качествами и одним из основных из них является содержание клейковины. Важным резервом, наряду с использованием сильных и ценных по качеству сортов и целевой технологии возделывания, является оптимизация размещения посевов пшеницы на территории республики. Результаты исследований, проведенные в разных регионах страны [1, 2, 3, 4], показали существенное влияние на урожайность и качество, экономическую эффективность производства зерна пшеницы природных условий. Ключевым элементом природы, как известно, является климат, который определяется совокупностью погодных условий в данной местности. Выявлена значительная роль температуры в формировании качества зерна [5, 6, 7]. Этот ресурс, в свою очередь, предопределяется приходом солнечной радиации на территорию и характеризует обеспеченность энергией, необходимой для роста и развития растений, накопления белковых веществ в зерне. Поэтому, размещая посевы на территории с благоприятными агроклиматическими ресурсами, возможно получить высококачественное зерно пшеницы без дополнительных материальных затрат [8, 9]. Оптимизация размещения посевов на территории направлено на более полное использование природных ресурсов и снижение негативных природных факторов, что является важным элементом адаптивного подхода ведения растениеводства [10, 11, 12]. Надо иметь в виду, что только подробное и дифференцированное изучение всех природных условий и их влияние на характер сельскохозяйственного производства может позволить установить наиболее эффективное соответствие этих условий требованиям производства тех или иных видов сельскохозяйственной продукции, а, следовательно, наиболее правильно определить специализацию сельскохозяйственного производства и его размещение [13]. Зонирование производства продовольственного зерна пшеницы особенно актуально для Республики Башкортостан с сильной изменчивостью

агроклиматических ресурсов на территории. Вытянутые с севера на юг хребты гор Урала создают резкое различие в климатических условиях на западных и восточных склонах. Так, сумма температур за период активной вегетации сельскохозяйственных культур (выше 10°C) меняется от 1943 (Аскино) до 2427 °C (Акъяр), сумма осадков – от 256 мм до 167 мм и ГТК – от 0,8 до 1,8, продолжительность солнечного сияния за год, соответственно, от 1850 и до 2050 часов [14].

Цель исследования состояла в агроклиматическом зонировании территории Республики Башкортостан для производства продовольственного зерна яровой мягкой пшеницы.

### Материалы и методы

Проводили зонирование территории Республики Башкортостан по агроклиматическим ресурсам. Агроклиматическое зонирование предусматривает деление территории по определенной системе на различные зоны, достаточно однородные внутри своих границ по климатическим параметрам. На первом этапе исследовали наиболее сильно влияющий показатель агроклиматических ресурсов на качество пшеницы. Для получения экспериментальных данных проводили полевые опыты в хозяйствах, расположенных на разных географических пунктах Республики Башкортостан в рамках «День поля» в 2018-2022 гг. В опытах высевали новые районированные сорта мягкой пшеницы в республике. Полевые опыты проводили по общепринятой методике Государственного сортоиспытания. Учетная площадь делянок 20 и 40 м<sup>2</sup>, повторность вариантов - трехкратная и шестикратная в зависимости от места проведения опыта. Возделывали яровую пшеницу в опытах по технологии, принятой в каждой природной зоне. Определение содержания клейковины в зерне проводили по ГОСТ 13586.1-2014 (Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице). Далее составили уравнение регрессии основного параметра качества продовольственного зерна – содержание клейковины по основному показателю агроклиматического ресурса. Степень и характер влияния агроклиматического показателя на качество зерна оценивали коэффициентом корреляции ( $r$ ) и регрессионным анализом экспериментальных данных с использованием компьютерной программы Excel. По составленному уравнению регрессии вычисляли сумму температур, необходимую для формирования зерна яровой мягкой пшеницы с содержанием клейковины 28 %.

#### 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

Выделили зоны на территории республики, используя климатическую сумму температур 31 метеорологической станции [14], достаточной для формирования клейковины 23 % с разной вероятностью лет. Карта составлена с помощью программного обеспечения ArcGIS 10.1.

##### Результаты

Тепло и влага являются основными агроклиматическими ресурсами растениеводства и в том числе формирования качества зерна пшеницы [15, 16]. Исследования показали: ресурсы тепла в значительной степени определяют важность показателя качества продовольственного зерна пшеницы – содержание

клейковины на территории Республики Башкортостан. Атмосферные осадки в период формирования зерна яровой пшеницы на территории республики отрицательно сказываются на его качестве (табл. 1). Особенно на количество клейковины в зерне отрицательно влияют осадки в июле месяце ( $r = -0,765$ ). Сравнительно слабое влияние гидротермических условий на качество клейковины, стекловидность, натуру и число падения зерна. Температура воздуха в июне в средней степени влияет на содержание клейковины в зерне пшеницы ( $r = 0,741$ ) и в слабой степени – в июле ( $r = 0,359$ ).

**Таблица 1. Коэффициенты корреляции и регрессии зависимости показателей качества зерна яровой пшеницы от гидротермических параметров на территории Республики Башкортостан**

Показатель качества зерна	Гидротермический показатель	Коэффициент корреляции (r)	Коэффициент регрессии
Количество клейковины	Температура в июне	0,741	2,474
	Температура июля	0,359	2,185
	Сумма температур в июле	0,333	0,067
	Сумма температур в июнь-июль	0,812	0,073
	Сумма осадков в июле	-0,765	-0,489
	Сумма осадков в июнь-июль	-0,210	-0,051
	Гидротермический коэффициент июнь-июль	-0,338	-5,800
Качество клейковины ИДК	Температура в июне	-0,221	-1,650
	Температура в июле	0,346	4,852
	Сумма осадков в июне	0,251	0,109
	Сумма осадков в июле	-0,228	-0,269
	Сумма осадков в июнь-июль	0,161	0,066
Стекловидность	Температура в июне	0,224	0,133
Натура	Температура в июне	-0,285	-3,752
	Сумма осадков в июле	-0,521	-1,020
	Сумма осадков в июне	0,255	0,181
Число падения	Сумма осадков в июне	0,342	1,231

Содержание клейковины в зерне пшеницы в сильной степени зависит от суммы среднесуточных температур в период вегетации яровой пшеницы. Коэффициент корреляции между суммой температур в июне и июле равен 0,812. Коэффициент детерминации составил 0,660, то есть 66 % изменения содержания клейковины в зерне обусловлено изменением суммы температур за период июнь-июль. Атмосферные осадки в период «июнь-июль» оказывают меньшее влияние на содержание клейковины в зерне мягкой яровой пшеницы ( $r = -0,210$ ), чем сумма температур.

Зависимость содержания клейковины от суммы температуры в период «июнь-июль» прямолинейна и наиболее точно описывается следующим уравнением регрессии:

$$Y = 0,073x - 58,843,$$

где Y – содержание клейковины, %;

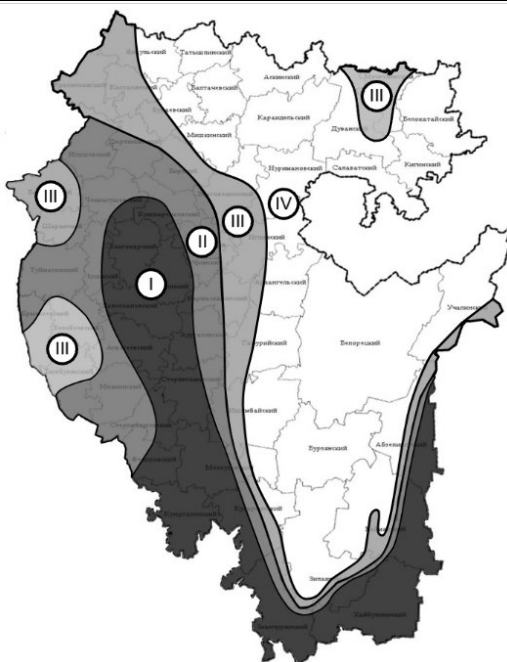
x – сумма температур воздуха в июнь-июль, °С.

Согласно данному уравнению для формирования зерна пшеницы с содержанием клейковины 23 % (3 товарный класс по ГОСТ 9353-2016. Пшеница. Технические условия) необходима сумма температур за период «июнь-июль» 1121°С. Путем сопоставления климатической нормы сумм температур за период «июнь-июль» (табл. 2) и сумм температур, необходимых для формирования клейковины 23 %, выделены 4 зоны на территории республики по благоприятности для производства продовольственной пшеницы.

Первая зона занимает центральную часть степного ландшафта Предуралья и Зауралья, вторая зона – южную часть лесостепи и часть степи Предуралья и Зауралья, третья зона – узкую полосу лесостепи Предуралья и Зауралья, Белебеевскую возвышенность и Приайскую увалисто-волнистую равнину, четвертая зона – горный ландшафт южного Урала (рисунок).

**Таблица 2. Климатические нормы сумм температур за период «июнь-июль» на территории Республики Башкортостан разной обеспеченности**

Государственные метеостанции	Май-июль		Сумма температур в июнь-июль, 67 % обеспеченность	Сумма температур июнь-июль, 25 % обеспеченность	Сумма температур июнь-июль, 10 % обеспеченность
	Сумма температур в месяце май	Сумма температур в май-июль			
Янаул	290	1344	1054	1138	1201
Аскино	263	1297	1034	1117	1179
Емаши	252	1262	1010	1091	1151
Караидель	273	1332	1062	1147	1211
Дуван	252	1249	997	1076	1136
Верхнеяркеево	361	1453	1093	1180	1246
Бирск	282	1385	1103	1191	1257
Павловка	295	1348	1053	1137	1200
Бакалы	359	1457	1098	1186	1252
Кушнаренково	377	1504	1127	1217	1285
Улу-Теляк	373	1371	998	1078	1138
Уфа	389	1516	1127	1217	1285
Туймазы	398	1522	1124	1214	1281
Буздяк	380	1484	1104	1192	1258
Чишмы	404	1523	1119	1208	1246
Архангельское	388	1482	1094	1181	1247
Учалы	217	1181	964	1041	1098
Инзер	284	1287	1003	1083	1143
Раевский	419	1576	1157	1249	1319
Аксаково	335	1397	1062	1147	1211
Тукан	307	1256	849	917	968
Белорецк	231	1167	936	1011	1067
Стерлитамак	435	1577	1142	1233	1301
Стерлибашево	364	1479	1115	1204	1271
Башгосзаповедник	170	1113	943	1018	1075
Мелеуз	446	1615	1169	1262	1332
Кумертау	423	1564	1141	1233	1301
Мраково	418	1542	1124	1214	1281
Баймак	320	1396	1076	1162	1226
Зилаир	284	1315	1031	1113	1175
Акъяр	411	1590	1179	1273	1344



Формирования зерна пшеницы с содержанием клейковины не менее 23 %: I зона более 50 % лет; II зона 25...50 % лет; III зона 10...25 % лет; IV зона менее 10 % лет

**Рис. Агроклиматические зоны производства продовольственного зерна яровой мягкой пшеницы на территории Республики Башкортостан**

Для практического использования с целью размещения производства продовольственного зерна пшеницы определены муниципальные районы в пределах вышеуказанных агроклиматических зон. Следует отметить, территория многих муниципальных районов входит в разные агроклиматические зоны. Ниже приводим перечень районов, большая часть территории которых находится в указанной зоне. В 1-ой зоне, где в более 50 % лет обеспечена ресурсами тепла для формирования 23 % и выше клейковины, находится большая часть территории следующих муниципальных районов: Хайбуллинский, Баймакский, Абзелиловский, Альшеевский, Давлекановский, Благоварский, Буздякский, Мелеузовский, Стерлитамакский, Чишминский, Куюргазинский, Кугарчинский, Федоровский, Кушнаренковский, Ермакеевский, Зианчуринский, Миякинский, Зилаирский.

Во 2-ой зоне, где в 25...50 % лет обеспечено ресурсами тепла формирование 23 % клейковины в зерне, находится часть территории следующих муниципальных районов: Илишевский, Дюртюлинский, Уфимский, Аургазинский, Кармаскалинский, Кугарчинский, Туймазинский, Шаранский, Ишимбайский, Кушнаренковский, Абзелиловский, Баймакский, Федоровский, Ермакеевский.

Во 3-ей зоне, где в 10...25 % лет обеспечено ресурсами тепла формирование 23 % клейковины, находится часть территории следующих муниципальных районов: Краснокамский, Калтасинский, Янаульский, Балтачевский, Бураевский, Нуримановский, Архангельский, Гафурийский, Ишимбайский, Зилаирский. Баймакский, Абзелиловский, Учалинский, Мечетлинский, Бирский, Бакалинский, Белебеевский.

Четвертая зона – неблагоприятная для производства продовольственного зерна яровой пшеницы. В этой зоне только в редкие годы (менее 10 % лет) формируется зерно пшеницы с содержанием клейковины 23 %. Это территории муниципальных районов на Южном Урале (Бурзянский, Белорецкий, Салаватский, Кигинский, Белокатайский, Дуванский), часть лесостепи Предуралья (Караидельский, Аскинский, Татышлинский).

Наиболее пригодной для размещения производства продовольственного зерна яровой мягкой пшеницы на территории Республики Башкортостан является 1-ая зона.

#### Обсуждение

Содержание клейковины в зерне яровой мягкой пшеницы в значительной мере зависит от суммы температур воздуха в период июнь-июль. Реакция пшеницы на изменения температуры отражается в экологической пластичности культуры и сорта

[17]. Повышение среднесуточной температуры и, соответственно, суммы температур воздуха в июне и июле на 10 °С способствует увеличению содержания клейковины в зерне яровой пшеницы в среднем на 0,73 %. Это обусловлено тем, что повышение энергетических потоков, в частности, температуры способствует синтезу более сложных соединений, какими являются белки и наиболее сложных из них глютелины, определяющих во многом содержание клейковины в зерне пшеницы [18]. В то же время для формирования зерна яровой мягкой пшеницы с содержанием клейковины 23 % необходима сумма температур в июне и июле 1121 °С. По ресурсам тепла на территории Республики Башкортостан выделено 4 зоны с разной вероятностью формирования зерна с содержанием клейковины 23 %. Результаты опыта, проведенного в ООО «Юлдаш» Янаульского района, территория которого находится в 3-ей зоне, в 2022 году с высоким тепловым режимом в июле содержание клейковины в зерне яровой пшеницы составило 24,6 %. Дифференцированное размещение посевов мягкой яровой пшеницы позволит увеличить объемы и повысить эффективность производства высококачественного продовольственного зерна пшеницы в республике.

В то же время в пределах указанных агроклиматических зон ресурсы тепла распределены неодинаково в основном вследствие сложного рельефа территории республики [19]. Поэтому в пределах каждого муниципального района и хозяйства необходимо определить территории и поля с наиболее благоприятными мезо-и микроклиматическими условиями для размещения посевов продовольственной пшеницы.

#### Заключение

Ресурсы тепла в период вегетации являются основным агроклиматическим показателем формирования качества зерна яровой мягкой пшеницы на территории Республики Башкортостан. Влияние атмосферных осадков на содержание клейковины в зерне пшеницы слабее, чем суммы температур. Для формирования продовольственного зерна яровой пшеницы с содержанием клейковины 23 % необходима сумма среднесуточных температур в период июнь-июль 1121 °С. По сумме среднесуточных температур в данный период вегетации растений на территории Республики Башкортостан выделены 4 агроклиматической зоны формирования продовольственного зерна яровой мягкой пшеницы (с содержанием клейковины 23 %) с вероятностью более 50 %, 25...50 %, 10...25 % и менее 10 %. Составлена карта агроклиматических зон производства продовольственного зерна яровой мягкой пшеницы Республики Башкортостан.

#### Литература

1. Проблема повышения качества пшеницы в стране требует комплексного решения/ А. И. Алтухов, А. А. Завалин, Н. З. Милащенко и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2. С. 32-39.

2. Богдан, П. М., Коновалова И. В., Клыков А. Г. Влияние абиотических факторов на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в условиях Приморского края // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 1. С. 16-20. doi: 10.24411/0235-2451-2021-10103
3. Демина Н. Ф. Влияние погодных условий на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022. Т. 23. № 4. С. 433-440. doi: 10.30766/2072-9081.2022.23.4.433-440
4. Захарова Н. Н., Исайчев В. А., Захаров Н. Г. Основы адаптивной селекции озимой мягкой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья. Ульяновск: Издательство Ульяновского ГАУ, 2022. 216 с. ISBN 978-5-6046667-9-1. EDN OPOLOL.
5. Малыгин А. Е., Захаров Г. М. Влияние гидротермических условий вегетационного периода на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в длительном стационарном полевом опыте // Агрохимия. 2022. № 2. С. 83-88. doi: 10.31857/S0002188121120073.
6. Гасанова Г. М., Рустамов Х. Н. Влияние агроклиматических условий на качества зерна пшеницы мягкой // Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса : сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Терентия Семеновича Мальцева, Курган, 05 ноября 2020 года. Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2020. С. 115-1
7. Келер В. В., Овчинникова Т. Г. Роль экологических условий в формировании клейковины у яровой пшеницы // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2021. № 5. С. 19-27. doi: 10.26897/0021-342X-2021-5-19-27.
8. Солодовников А. П., Уполовников Д. А., Линьков А. С. Обоснование влияния агрофизических факторов и климатических условий на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в Нижнем Поволжье // Аграрный научный журнал. 2022. № 4. С. 48-52. doi: 10.28983/asj.y2022i4pp48-52.
9. Алтухов А. И. Совершенствование размещения посевов пшеницы – основа производства высококачественного зерна в стране // Региональные проблемы устойчивого развития сельской местности: Материалы XV Международной научно-практической конференции, Пенза, 08–09 июня 2018 года. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2018. С. 3-13.
10. Жученко, А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А.А. Жученко. – Москва: Изд-во Агрорус, 2004. – 1120 с.
11. Силаева Л. П., Баринаева Е. В. Современное состояние и условия рационального размещения производства пшеницы // Экономический журнал. 2019. № 1(53). С. 33-42. doi: 10.24411/2072-8220-2019-00003.
12. Исмагилов К. Р. Основные направления эффективного использования природных ресурсов в растениеводстве // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы: VI Национальная научно-практическая конференция, Кемерово, 24–25 июня 2021 года. Кемерово: Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. С. 214-218.
13. Котеев С. В. Размещение и специализация сельскохозяйственного производства: климат, география, экономика / С. В. Котеев // Актуальные вопросы современной экономики. 2020. № 9. С. 351-359. doi: 10.34755/IROK.2020.64.15.047
14. Агроклиматические ресурсы Башкирской АССР. Ленинград: Гидрометеиздат, 1976. – 236 с.
15. Маслова Г. Я. Зависимость урожайности и качества зерна сортов озимой мягкой пшеницы от различных метеоусловий в условиях лесостепи Среднего Поволжья / Г. Я. Маслова, М. Р. Абдряев, И. И. Шарапов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2(50). С. 42-46. doi: 10.18286/1816-4501-2020-2-42-46.
16. Алещенко В. В., Кумратова А. М., Журавлева Н. Н. Агроклиматический потенциал зернового производства регионов Азиатской России // Труды II Гранберговской конференции: Сборник докладов Всероссийской конференции с международным участием, посвященной памяти академика А. Г. Гранберга «Пространственный анализ социально-экономических систем: история и современность», Новосибирск, 11–15 октября 2021 года. Сибирское отделение Российской академии наук Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН. Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2021. С. 453-461. doi:10.53954/9785604607893\_453.
17. Экологическая пластичность сортов яровой пшеницы в Предуральской степи Республики Башкортостан / К. Р. Исмагилов, А. Х. Шакирзянов, И. К. Каримов и др. // Вестник КрасГАУ. 2022. № 9(186). С. 80-86. doi: 10.36718/1819-4036-2022-9-80-86.
18. Arakawa T., Yonezawa D. Composition difference of wheat flour glutens in relation to their aggregation behaviors // Agr. Biol. Chem. 1975. Vol.39. No. 11. P. 2123-2128.
19. Исмагилов К. Р. Оценка агроклиматических условий возделывания кукурузы на территории Республики Башкортостан // Пермский аграрный вестник. 2020. № 2(30). С. 39-46. doi: 10.24411/2307-2873-2020-10020.

##### References

1. The problem of improving the quality of wheat in the country requires a comprehensive solution / A. I. Altukhov, A. A. Zavalin, N. Z. Milashchenko, S. V. Trushkin // *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2020. No. 2. pp. 32-39.
2. Bogdan P. M., Konovalova I. V., Klykov A. G. The influence of abiotic factors on the yield and grain quality of spring soft wheat in the conditions of Primorsky Krai // *Achievements of science and technology of the agroindustrial complex*. 2021. Vol. 35, No. 1. P. 16-20. doi: 10.24411/0235-2451-2021-10103
3. Demina N. F. The influence of weather conditions on the yield and quality of spring wheat grain in the forest-steppe of the Middle Volga region // *Agrarian science of the Euro-North-East*. 2022. Vol. 23. No. 4. P. 433-440. doi:10.30766/2072-9081.2022.23.4.433-440
4. Zakharova N. N., Isaichev V. A., Zakharov N. G. Fundamentals of adaptive breeding of winter soft wheat in the forest-steppe of the Middle Volga region. Ulianovsk : Publishing House of Ulianovsk State University. 2022. 216 P. ISBN 978-5-6046667-9-1. EDN OPOLOL.
5. Malygin A. E., Zakharov G. M. The influence of hydrothermal conditions of the growing season on the yield and quality of spring wheat grain in a long-term stationary field experiment // *Agrochemistry*. 2022. No. 2. P. 83-88. doi:10.31857/S0002188121120073.
6. Gasanova G. M., Rustamov H. N. The influence of agroclimatic conditions on the quality of soft wheat grain // *Development and implementation of modern high-tech technologies for the modernization of the agro-industrial complex : a collection of articles based on the materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 125th anniversary of the birth of Terenty Semenovich Maltsev, Kurgan, November 05, 2020*. Kurgan: Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev. 2020. P. 115-1
7. Keler V. V., Ovchinnikova T. G. The role of environmental conditions in the formation of gluten in spring wheat // *Proceedings of the Timiryazev Agricultural Academy*. 2021. No. 5. P. 19-27. doi: 10.26897/0021-342X-2021-5-19-27 .
8. Solodovnikov A. P., Upolovnilov D.A., Linkov A. S. Substantiation of the influence of agrophysical factors and climatic conditions on the yield and quality of winter wheat grain in the Lower Volga region // *Agrarian scientific journal*. 2022. No. 4. P.48-52. doi: 10.28983/asj.y2022i4pp48-52.
9. Altukhov A. I. Improvement of wheat cropping spacing is the base for the production of high-quality grain in the country // *Regional problems of the sustainable agricultural development of rural areas: Proceedings of the XV International Scientific and Practical conference, Penza, 8-9 June, 2018*. Penza: Penza State Agrarian University. 2018. P. 3-13.
10. Zhuchenko A. A. Resource potential of grain production in Russia (territory and practice). Moscow: Publication house Agrorus. 2004. p.1120.
11. Silaeva L. P., Barinova E. V. Modern state and conditions of rational placement of wheat production // *Economic Journal*. 2019. No. 1(53). P. 33-42. doi: 10.24411/2072-8220-2019-00003.
12. Ismagilov K. R. The main directions of effective use of natural resources in crop production // *Actual scientific and technical means and agricultural problems : VI National Scientific and Practical Conference, Kemerovo, June 24-25, 2021*. Kemerovo: Kuzbass State Agricultural Academy, 2021. pp. 214-218.
13. Koteev S. V. Location and specialization of agricultural production: climate, geography, economics // *Topical issues of modern economics*. 2020. No. 9. P. 351-359. doi: 10.34755/IROK.2020.64.15.047.
14. Agroclimatic resources of the Bashkir ASSR. Leningrad: Hydrometeoizdat, 1976. p. 236.
15. Maslova G. Ia., Abdriaev M. R., Sharapov I. I. Dependence of yield and grain quality of winter soft wheat varieties on various weather conditions in the forest-steppe of the Middle Volga region // *Bulletin of the Ulianovsk State Agricultural Academy*. 2020. No. 2(50). pp. 42-46. doi: 10.18286/1816-4501-2020-2-42-46.
16. Aleshchenko V. V., Kumratova A. M., Zhuravleva N. N. Agroclimatic potential of grain production in the regions of Asian Russia // *Proceedings of the II Granberg Conference : A collection of reports of the All-Russian conference with international participation dedicated to the memory of Academician A.G. Granberg's "Spatial analysis of socio-economic systems: history and modernity"*, Novosibirsk, October 11-15, 2021 / Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences Institute of Economics and Industrial Production Organization SB RAS. Novosibirsk: Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. 2021. P. 453-461. doi: 10.53954/9785604607893\_453.
17. Ecological plasticity of spring wheat varieties in the Pre-Ural steppe of the Republic of Bashkortostan / K. R. Ismagilov, A. H. Shakirzianov, I. K. Karimov, et al. // *Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University*. 2022. No.9 (186). P. 80-86. doi: 10.36718/1819-4036-2022-9-80-86.
18. Arakawa T., Yonezawa D. Composition difference of wheat flour glutens in relation to their aggregation behaviors // *Agr. Biol. Chem*. 1975. Vol. 39. No. 11. p. 2123-2128.
19. Ismagilov K. R. Assessment of agroclimatic conditions of corn cultivation in the territory of the Republic of Bashkortostan // *Perm Agrarian Bulletin*. 2020. No. 2(30). P. 39-46. doi: 10.24411/2307-2873-2020-10020.