

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г.  
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра метеорологии и климатологии

**Методы прогноза качества зерновых культур по станциям  
Саратовской области**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студентки   4   курса   411   группы  
направления 05.03.05 Прикладная гидрометеорология  
географического факультета  
Попковой Екатерины Юрьевны

Научный руководитель  
профессор, д.с.х.-н, профессор

\_\_\_\_\_

С. И. Пряхина

Зав. Кафедрой

к.г.н., доцент

\_\_\_\_\_

М. Ю. Червяков

Саратов 2021

**Введение.** Саратовская область по своему географическому положению и условиям климата является одним из главных производителей высокого качества зерна в России, а именно - сортов твердых и сильных пшениц. Так как регион находится в зоне с повышенным риском земледелия и в незначительной степени увлажнения, сельскохозяйственное производство ощущает большие трудности в приобретении хороших и постоянных урожаев. Быстрые перепады в получении урожая негативно сказываются на экономике изменения всего агропромышленного комплекса. Зональные различия в элементах рельефа и изменчивость погодных условий достаточно сильно отражаются на формировании количества и качества продукции сельскохозяйственных культур. В результате анализа и оценки этих изменений построено их научно подтвердившееся размещение – «районирование».

В составе сельскохозяйственной продукции огромный вклад принадлежит хозяйствам населения и крестьянским (фермерским) хозяйствам. В разнообразной структуре агропромышленного комплекса области участвуют более 500 сельскохозяйственных организаций, около 7,5 тысяч фермерских хозяйств, 117 крупных и средних пищевых и перерабатывающих предприятий, 290 тыс. семей ведут подсобное хозяйство.

Цель исследования: апробировать метод В.А. Ярошевского и В.Л. Топылевой, с использованием ГТК за вегетационный период и метод расчета по среднемесячной температуре июня белковости яровой пшеницы с месячной заблаговременностью.

Задачи: изучить классы зерновых культур; рассмотреть критерии качества зерновых культур; выяснить зависимость белковости зерна от метеорологических факторов, определить агроклиматическое зонирование Саратовской области по условиям образования белковости яровой и озимой пшеницы.

В работе были использованы полевые наблюдения из отдела земледелия института НИИ Юго-Восток (1978-2017г.). Данные по

температуре, осадкам и влажности были взяты из таблицы ТМ-1, станция Юго-Восток.

### **Основное содержание работы.**

#### **1 Природные ресурсы Саратовской области**

В первом разделе работы «**Природные ресурсы Саратовской области**» подробно рассмотрены физико-географические характеристики области, её водные и почвенные ресурсы, а также характеристики климата.

Саратовская область по своим природным условиям является обязательной составляющей частью региона России – Нижнего Поволжья. Она имеет свои собственные циркуляционные, природные характеристики, естественные ресурсы. Регион всегда выделялся по этим показателям как стандартная территория, на которой было создано зональное распределение формирования и распространение основных возрождающихся ресурсов (почвенных, климатических, водных, и растительных).

Своеобразие природы Нижнего Поволжья определяется его внутриконтинентальным положением и наибольшей в Европе отдаленностью от Атлантического океана. Западные воздушные массы во время движения к востоку трансформируются, утрачивают большую часть своей влаги и приходят на территорию Нижнего Поволжья уже достаточно иссушенными. Сухость воздуха не сглаживается под влиянием Каспийского моря. Летом она особенно усиливается из-за значительного притока к поверхности земли солнечного тепла и непостоянного попадания из пустынь Средней Азии и Ближнего Востока континентальных тропических воздушных масс, несущие засухи и суховеи.

Регион расположен на юго-восточной Европейской части России, на севере Нижнего Поволжья и заполняет почти треть региона. Территория с северо-востока на юго-запад практически поровну делится р. Волгой на Правобережье и Заволжье. Большую роль в развитии природных ресурсов области играет ландшафт. Правобережье более приподнято, чем низменное левобережье (Заволжье).

Смена возвышенности и низменности, долины и водоразделы делают отличия по территории во влаго- и теплообеспеченности, это приводит к разнообразию ландшафтов.

Прикаспийская низменность на территории Саратовской области располагается на крайней юго-восточной части и представляет собой достаточно плоскую равнину с малым уклоном поверхности с севера на юг. Северная граница присоединяется сразу к Низкой Сыртовой равнине, от которой отходит сыртовым уступом, достаточно ярко выраженным на местности. В этом районе максимальная высота Прикаспийской низменности достигает высоты 30—32 м над уровнем моря. К юго-востоку высота равномерно уменьшается и у границы с Казахстаном становится 20-25 м над уровнем моря.

Территории Прикаспийской низменности характерны свои свойства, которые выражаются в структуре рельефа: маленькие понижения в рельефе, бугорки, лиманы, западины в равнинной местности придают территории особый вид.

Речные процессы и процессы создания оврагов и влаги создаются на данной территории значительно дольше, в отличие от других территорий области. Можно объяснить это тем, что эта территория имеет небольшой уклон местности, несущественным количеством осадков, высокой эрозией, малым местным стоком и отсутствием стока к рекам. Сток рек является особенностью для рек, находящихся в полупустынной степи, в следствии того, что речная сеть равнин больше, чем речная степь степи.

При рассмотрении водных ресурсов области было выяснено, что существенный водный запас позволяет обеспечивать потребности всей Саратовской области в большом объеме, но существует единственный минус в том, что они расположены по территории Саратовской области неравномерно, так левобережье достаточно низко обеспечено водными ресурсами, и относится к недостающим по водным ресурсам, к засушливому району.

Исходя из анализа почвенных ресурсов Саратовской области, выяснилось, что область обладает 8 типами почв: лесные, черноземные (по земельным ресурсам на долю данного типа почвы приходится 50,4%), лугово-черноземные, каштановые (30,0%), лугово-каштановые, солонцы (11,5%), солончаки и аллювиальные речных долин. Четко выраженная смена широтных зон является уникальной особенностью, изменение природных зон в области происходит в направлении с северо-запада на юго-восток данным образом: лесостепь далее располагается умеренно засушливая степь, затем засушливая степь, далее следует сухая степь, и заканчивается полупустыней, такое разнообразие говорит о больших возможностях сельскохозяйственного производства.

Саратовская область принадлежит к малолесным регионам, лес по территории расположен на 6,3%. По площади лесов Саратовская область составляет 732 тысяч га. Дорогие леса располагаются на 622 тысяч га, леса, которые защищают природные и другие объекты занимают по площади 45 тысяч га, лесопарковые территории - 42 тысяч га.

## **2 Типовой состав и классы пшеницы**

Во втором разделе «**Типовой состав и классы пшеницы**» были непосредственно рассмотрены: потенциал агропромышленного комплекса Саратовской области, классы пшеницы, факторы, формирующие качество зерна, были рассмотрены методы расчета белковости зерна применительно к Саратовским условиям, а также было проведено агроклиматическое районирование Саратовской области по условиям формирования белковости зерна озимой и яровой пшеницы.

В настоящее время развитие и производство сельскохозяйственной продукции находится на достаточно высоком уровне. Малый рост продукции растениеводства наблюдается только тогда, когда влияют неблагоприятные погодные условия, но еще сказывается тот фактор, что Саратовская область находится в зоне рискованного земледелия.

Было выяснено, что пшеница, относящаяся к первой группе, настоящей пшенице, имеет плотную, гибкую упругую соломинку, при помолке она не разбивается на мелкие части, колос держится сильно на соломинке, зерна в колосе при помолке очень легко освобождаются от цветочных пленок, так как зерно в колосе голое.

Полба имеет особенности противоположные по отношению к пшенице, относящейся в первой группе, имеет такие признаки как: очень хрупкая соломинка, которая при помолке очень быстро и легко разбивается, колос достаточно легко отделяется от соломины, зерна же, расположенные в колосе очень хорошо закреплены и очень трудно отделяются от облегающих их пленок.

По этим двум разделениям принято считать, что пшеница делится на твердую и мягкую.

Мягкие пшеницы имеют колос короткий и широкий, в отличие от твердых пшениц, но у сортов твердых пшениц пленка облепает колос более плотнее, чем у сортов мягкой пшеницы. Вследствии того, что пленка более плотнее к колоску, то при помолке зерна очень трудно отделяются.

Все сорта твердой и мягкой пшеницы, относящихся к 1-4 классу, предназначены для продовольственных целей, а все сорта пшениц пятого класса относят к фуражным.

Любой класс пшеницы можно определить по наихудшему из его показателей качества зерна.

Деление всех сортов пшеницы на подтипы и типы, не достаточно дает характеристики о ее качестве, в связи с этим твердую пшеницу делят на 5 классов, а мягкую на шесть.

К мягкой пшенице относят: высший, первый и второй класс. Такую пшеницу сразу используют для хлебопечения, а также ее можно применять в виде улучшителя для слабых классов, такую пшеницу принято называть сильной.

Пшеница, принадлежащая к 3 классу считается ценной, из-за того, что она не требует улучшения и может сразу использоваться для хлебопечения.

Пшеницу, принадлежащую к 4 классу, можно использовать для хлебопечения только после того как ее улучшат более сильным классом.

Пшеницу, принадлежащую к 5 классу используют только как фуражную.

Всю твердую пшеницу, относящуюся ко вторым, третьим, четвертым классам, содержащую в себе зерна других типов больше 15%, относят к пшенице четвертого класса.

Качество зерна определяется совокупностью действия внутренних факторов — естественных особенностей растений и внешних факторов - состава почвы, климатических условий и совокупности агротехнических мероприятий.

Одним из важных признаков качества зерна является его влажность. Значение этого показателя трудно переоценить, так как вода участвует во всех процессах, происходящих как в отдельном зерне, так и во всей зерновой массе в целом. Содержание воды в зерне необходимо знать на всех этапах его переработки и хранения. По влажности зерна определяют сроки уборки урожая, режимы работы уборочных машин, зерноочистительного и сушильного оборудования, в соответствии с данными о влажности организуют хранение зерна. Повышение влажности зерна при хранении способствует его прорастанию, образованию плесени и самовозгоранию.

Зерно основных продовольственных культур в зависимости от влажности по стандарту относится к одному из четырех состояний: сухое (влажность до 14,0% включительно); средней сухости (от 14,0 до 15,5%); влажное (от 15,6 до 17,0%) и сырое (свыше 17%).

Одним из основных показателей качества зерна является содержание в нем белка и клейковины, так как с ним связаны технологические, мукомольнохлебопекарные свойства и товарная ценность зерна. Как белковость зерна, так и качество клейковины наследственны и в большей

мере зависят от сорта. Белки наиболее ценная часть питательных веществ, содержащихся в зерне.

По содержанию белка сорта пшеницы делят на три группы; сильные, средние и слабые. К сильным относятся те сорта пшеницы, зерно которых содержит не менее 14,0 % белка; в зерне средних пшениц содержание белка колеблется от 12,0 до 13,9%; в зерне слабых пшениц его содержанием менее 12,0%.

Прогноз качества зерна нового урожая, составленный с достаточной заблаговременностью, имеет важное значение для организации заготовки и хранения зерновых культур.

Вопросами прогноза качества урожая яровой пшеницы занимались В.А. Ярошевский и В.Л. Топылева. Ими был предложен метод прогноза процентного содержания белка в зерне яровой пшеницы по фактическим метеорологическим данным первого, второго и третьего месяца вегетационного периода. Авторами данного метода получено уравнение зависимости количества белка от суммы средних суточных амплитуд температуры воздуха и гидротермического коэффициента.

Уравнение имеет следующий вид:

$$y = 0,006\Sigma A - 3,3ГТК + 14$$

где  $y$  - процентное содержание белка в зерне яровой пшеницы, %;

$\Sigma A$  - сумма суточных амплитуд температуры воздуха за май-июль, °С;

ГТК - гидротермический коэффициент за май-июль.

Данная формула хорошо подходит для расчета прогностических значений белковости в Саратовской области, так как в основу уравнения положено два комплексных показателя, хорошо отражающих сухие и засушливые условия рассматриваемой территории: сумма средних суточных амплитуд температуры воздуха за май-июль и гидротермический коэффициент за те же месяцы.

Большой практический интерес представляет оценка биохимического потенциала климата Саратовской области и прогноз качества зерна яровой пшеницы с месячной заблаговременностью.

Как показали проведенные расчеты, в Саратовской области наблюдается тесная корреляционная связь белковости зерна с температурой июня.

При средней суточной амплитуде температуры воздуха за май-июль меньше 6°C содержание белка в зерне пшеницы не превышает 9,5%. Благоприятные условия термического режима для накопления белка и клейковины складываются при суточных амплитудах воздуха более 10,5 °С по чистым парам, 12 °С по занятым парам.

Полученное уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$y = 0,46x + 4,9$$

где  $y$  - процентное содержание белка в зерне яровой пшеницы, %;

$x$  – средняя месячная температура воздуха июня, °С.

Достаточно высокая корреляционная связь между белковостью зерна и средней месячной температурой июня объясняется тем, что в Саратовской области в июне белковые вещества перераспределяются из листьев и стеблей в зерновку, а термический режим оказывает большое влияние на это перераспределение.

Чем выше температура воздуха в июне, тем благоприятнее условия для формирования зерна с высоким содержанием в нем белка.

При выборе этого показателя учитывалось, что показатель должен легко рассчитываться по материалам стандартных наблюдений и вместе с тем быть высокоинформативным. Средняя месячная температура июня отвечает этим требованиям: она рассчитывается на всех метеорологических станциях. Найденная формула проста и может быть составлена для любой станции.

Саратовская область относится к одной из немногих областей в России, где возделываются сильные пшеницы. Зерно сильных пшениц, отвечающее требованиям стандарта должно оплачиваться по повышенным рыночным ценам.

Знание особенностей территории Саратовской области с точки зрения ее пригодности для возделывания высококачественных озимых и яровых пшениц будет способствовать рациональному и прибыльному использованию ее почвенно-климатических ресурсов.

Тесная связь белковости яровой пшеницы с температурой июня позволила сделать вывод, что среднее многолетнее содержание белка в зерне яровой пшеницы увеличивается с северо-запада на юго-восток: от 14 % в Балашове до 15,4 % в Александрове Гае. Чем выше температура воздуха в июне, тем благоприятнее условия для формирования зерна с высоким содержанием в нем белка.

Анализ полученных результатов с достаточной степенью уверенности позволяет утверждать, что предложенная формула расчета белковости яровой пшеницы может быть использована в различных районах Саратовской области для прогностической характеристики качества других зерновых культур с месячной заблаговременностью.

**Заключение.** Подводя итог, можно сказать, что в последние годы отмечается положительная динамика производства сельскохозяйственной продукции. Наличие в почве необходимого количества влаги, питательных веществ, а также благоприятные климатические условия являются условиями сбора высокого урожая зерна.

Ознакомившись, с основными показателями качества зерна, узнали, что оценка качества зерна осуществляется с использованием следующих показателей: общие показатели качества — обязательные, определяемые в любой партии зерна всех культур признаки свежести (внешний вид, цвет, запах, вкус), зараженность зерна вредителями, влажность и засоренность; специальные, или целевые, — показатели качества, характеризующие

товароведно-технологические (потребительские) свойства зерна. Они определяются в партии зерна отдельных культур, используемых на конкретные цели. В эту группу показателей включают пленчатость и выход чистого зерна стекловидность, количество и качество сырой клейковины, натурную массу, жизнеспособность. Органолептическим методам, который устанавливает цвет и внешний вид, запах и вкус зерна. Цвет и внешний вид определяются осмотром образца.

Проведя исследование и расчеты, можно сказать, что:

1) Благоприятные условия термического режима для накопления белка и клейковины складываются при суточных амплитудах воздуха более 10.

2) Года отличаются по влажности, чем суше год, тем больше белковость у зерна.

3) Наблюдается тесная корреляционная связь белковости (налив зерна) и температуры июня.

4) Анализ полученных результатов в методе прогноза белка с достаточной степенью уверенности позволяет утверждать, что предложенная формула В.А. Ярошевского и В.Л. Топылевой расчета белковости яровой пшеницы может быть использована в различных районах Саратовской области для прогностической характеристики качества других зерновых культур с месячной заблаговременностью с оправдываемостью более 79%.

Формула по расчету среднемесячной температуры, также подходит для Саратовской области с оправдываемостью более 90%.

5) Яровая пшеница по сравнению с другими яровыми культурами (овсом, ячменем) при одинаковых условиях возделывания менее урожайна. Урожай ее в 2 раза, а в сухие годы в 3 раза меньше, чем озимой пшеницы, но белковость яровой пшеницы выше, чем озимой, да и твердые сорта пшениц возделываются в основном в яровых посевах. Возделывание этой культуры необходимо и экономически выгодно, так как она является ценнейшим пищевым продуктом.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Дегтярева, Г. В., Погода, урожай и качество зерна яровой пшеницы / Г. В. Дегтярева. - Л.: Гидрометеиздат, 1981. - 216 с.
- 2 Пряхина, С. И., Скляр, Ю. А., Гужова, Е. И., Влияние агрометеорологических факторов на формирование продуктивности и качества ранних зерновых и озимых культур по станциям Саратовской области // Известия Саратовского университета. Серия «Науки о Земле»: - Т. 12 / С. И. Пряхина, Ю. А. Скляр, Е. И. Гужова. – Саратов: СГУ, 2012. - С. 26-29.
- 3 Влияние погодных условий на распределение белковости зерновых культур в Саратовской области // География в Саратовском университете. Современные исследования : студенческий сборник / под ред. А.Н.Чумаченко. – Саратов: СГУ, 2014. – 54 с.
- 4 Деревянко, А. Н., Агроклиматическое районирование Европейской части СССР по условиям формирования белковости зерна озимых культур / Труды Ордена Ленина Гидрометеорологического Научно-исследовательского центра СССР/ А. Н. Деревянко. - Л.: Гидрометеиздат, 1988. - С. 18-20.
- 5 Пряхина, С. И., Гужова, Е. И., Смирнова, М. М., Асинхронность наступления фаз развития зерновых культур по станции Саратов Юго-Восток // Известия Саратовского университета. Серия «Науки о Земле»: - Т. 14 : / С. И. Пряхина, Е. И. Гужова, М. М. Смирнова. – Саратов: СГУ, 2014. - С. 9-12.
- 6 Пряхина, С. И., Ормели, Е. И. Влияние погодных условий на распределение белковости зерновых культур в Саратовской области // География в Саратовском университете. Современные исследования. Сборник научных трудов / С. И. Пряхина, Е. И. Ормели. – Саратов: СГУ, 2014. - С. 24-27.
- 7 20 Пряхина, С. И., Морозова, С. В., Левицкая, Н. Г. Составление агроклиматической характеристики территории: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 05.03.05 Прикладная гидрометеорология профиль подготовки Прикладная метеорология / С. И. Пряхина, С. В. Морозова, Левицкая Н.Г. – Саратов: СГУ, 2015.- 42 с.