



что между собой характеристики различных групп коррелируют слабо. При этом особенно примечательным для нас является тот факт, что значения коэффициентов корреляции между показателями заболеваемости и степенью загрязнения не превосходят 0,5. Более того, это же относится и к одним и тем же химическим элементам, наличие которых измерялось в различных фракциях (свинец, цинк, никель, медь, мышьяк).

Однако некоторые параметры из числа характеризующих концентрацию химических элементов в окружающей среде довольно сильно коррелируют с другими аналогичными параметрами. Следовательно, можно сделать вывод об избыточности состава изначально выбранных характеристик и необходимости снижения признакового пространства.

Одной из целей данного исследования являлась проверка методики на пригодность подобного анализа. Проверка должна осуществляться в условиях полной уверенности в адекватности прочих составляющих. Ввиду отсутствия у нас такой уверенности мы можем априори принять саму методику пригодной для анализа соответствующих задач и, исходя из этого положения, искать упущения в формировании блока исходных данных. Такой подход оправдал себя, так как детальный анализ уже первых этапов исследования выявил основные проблемы и позволил сделать определенные выводы, что открывает в последующем два пути возможного развития исследования.

1. Как показали исследования, набор анализируемых параметров является избыточным, что затрудняет расчеты, создает массу лишних, трудно интерпретируемых нюансов («шумов»). Кроме того, не все из исследуемых заболеваний в той или иной степени могут зависеть от экологичес-

кой ситуации, так же, впрочем, как и не все виды загрязнений способны непосредственно повлиять на здоровье человека. Таким образом, следует обратить особое внимание на существенные факторы. Проведенный корреляционный анализ уже позволяет наметить ряд из них.

2. Полученные в ходе предварительной разбивки территории города ОТЕ различаются между собой по площади, численности населения и др. Так, в пределах частной застройки есть ОТЕ, где количество детей не превышает 3–5 человек. Из-за этого большое количество ячеек имеет нулевые показатели заболеваемости. Необходимо учесть при районировании территории плотность детского населения.

Авторы данной статьи изначально отдавали себе отчет в том, что коэффициенты корреляции не смогут в достаточной мере отразить причинно-следственные связи между заболеваемостью детей и параметрами экологического состояния территории. Слишком опосредованной является такая связь и слишком много факторов необходимо учитывать. В то же время корреляционный анализ – это один из первых и один из необходимых шагов для выяснения подобной зависимости и для дальнейшего районирования территории по результатам медико-экологического анализа.

Библиографический список

1. Жуков В. Т., Новаковский Б. А., Чумаченко А.Н. Компьютерное геоэкологическое картографирование. М., 1999. 128 с.
2. Куропан Н.С., Барвигенко Н.Т. Медико-экологические аспекты оценки комфортности городской среды // Геоэкологические проблемы устойчивого развития городской среды. Воронеж, 1996. С.154–156.

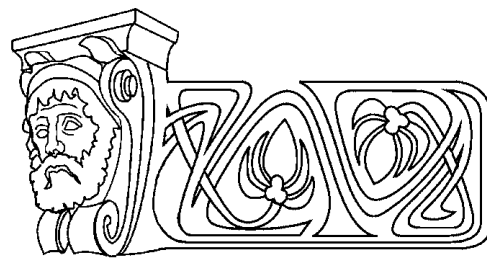
УДК 633:551.5

АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ И ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С.И. Пряхина, Ю.А. Складаров, М.Ю. Васильева

Саратовский государственный университет,
кафедра метеорологии и климатологии
E-mail:kafmeteo@sgu.ru

В работе представлен прогноз качества зерна яровой пшеницы, полученный на основе корреляционной связи белковости зерна со средней месячной температурой воздуха июня. Полученное авторами уравнение позволяет оценить качество зерна с месячной заблаговременностью, что имеет важное значение в организации заготовки зерновых культур.



Agrometeorological Forecasts of the Quality of Winter and Spring Wheat in Saratov Region

S.I. Pryakhina, Yu.A. Skliarov, M.Yu. Vasilieva

The forecast of the spring wheat quality is represented in this work. The forecast is composed on the grounds of correlation of the amount of protein in cereal with mean monthly air temperature in June. The equation derived by the authors lets to estimate the cereal's quality in monthly advance. The forecast of the quality of the new harvest cereal composed in advance has an important meaning in organization of cereal provision.



Увеличение производства зерна – ключевая проблема интенсификации сельского хозяйства. В ее решении важное значение имеют прогнозы количества и качества зерна как средства управления производством, заготовкой и распределением сельскохозяйственной продукции.

Климатические и погодные условия оказывают большое влияние на сельскохозяйственное производство. Они в значительной мере определяют урожай сельскохозяйственных культур, качество продукции, затраты на ее производство, особенности агротехнических мероприятий, территориальную специализацию.

При возделывании зерновых культур большое внимание уделяется не только увеличению количества получаемого зерна, но и повышению его качества.

Качество зерна пшеницы, как и другой сельскохозяйственной продукции, во многом зависит от почвенно-климатических условий района ее возделывания. Известно, что с увеличением засушливости климата улучшаются мукомольно-хлебопекарные свойства зерна, повышается содержание в нем белка. Пшеничное зерно, выращенное в засушливых районах, всегда высоко ценится на международном рынке.

Для любого зерна существуют так называемые общепринятые показатели качества. Они чрезвычайно важны, так как позволяют составить предварительное представление о состоянии зерна, решить вопрос о возможности его приема на хранение и самого хранения без потери качества. Именно с их определения начинается оценка каждой партии зерна, и по ним дается направление на размещение зерна в хранилищах.

К общезначимым показателям зерна, прежде всего, относят те признаки, которые могут быть определены при помощи органов чувств. Это цвет, запах, вкус. Цвет и запах дают достаточно верное представление о свежести зерна. В тех случаях, когда запах зерна вызывает сомнение, определяют его вкус. У нормального зерна он обычно не резкий, чаще пресный. У испорченного зерна вкус может быть сладким, кислым или горьким.

Эти показатели свежести зерна включены как в отечественные, так и в зарубежные стандарты и учитываются на внешнем рынке [1]. Одним из основных показателей качества зерна является содержание в нем белка и клейковины, так как с ними связаны технологические, мукомольно-хлебопекарные свойства и товарная ценность зерна. Как белковость зерна, так и качество клейковины наследственны и в большей мере зависят от сорта. Показатель наследственности по содержанию белка у пшеницы равен 0,83.

Белки – наиболее ценная часть питательных веществ, содержащихся в зерне. Не случайно их второе название «протеины», что в переводе с греческого означает «главенствующий», «первенствующий» [2].

Белки служат основным материалом при построении тканей организма человека и животных. Они являются жизненно важным продуктом питания, превосходящим по своей калорийности крахмал, сахар, и крайне необходимы для нормальной жизнедеятельности всего живого. Белки в основном состоят из аминокислот, восемь из них являются незаменимыми для организма человека и не синтезируются в живом организме, а поступают туда с растительной пищей, в том числе с зерном или продуктами его переработки. Поэтому работники сельского хозяйства стремятся получить зерно с большим содержанием белка, а проблему увеличения содержания белка в зерне называют «проблемой века» [3].

По содержанию белка сорта пшеницы делят на три группы: сильные, средние и слабые. К сильным относятся те сорта пшеницы, зерно которых содержит не меньше 14% белка; в зерне средней пшеницы содержание белка колеблется от 12 до 13,9%; в зерне слабой – меньше 12%. Мука сильной пшеницы является незаменимой составной частью смеси при выпечке хлебопродуктов, мука средней служит «наполнителем», ее содержание в смеси около 60%, и только около 10% смеси может составлять слабая пшеница. Из зерна сильной пшеницы производят муку для макаронных изделий, что имеет важное значение в связи с дефицитом твердой пшеницы.

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

Фактического материала об изменчивости химического состава зерна в зависимости от климатических условий накопилось много. Однако количественных зависимостей, позволяющих рассчитать ожидаемое качество зерна пшеницы, мало, и этот вопрос требует разработки.

Ожидаемое по области содержание белка в зерне озимой пшеницы можно рассчитать после наступления фазы массового колошения по формуле, предложенной В.Н.Страшным. Это уравнение имеет следующий вид:

$$y = 4,45 + 0,19A - 0,002W + 0,11d - 0,002N + 0,38t, \quad (1)$$

где y – процентное содержание белка;

A – средняя амплитуда температуры воздуха за период от возобновления вегетации до устойчивого перехода температуры через $+10^{\circ}\text{C}$;

W – запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы, мм, на дату устойчивого перехода температуры воздуха через $+10^{\circ}\text{C}$;

d – средний дефицит влажности воздуха, гПа, за период от устойчивого перехода температуры воздуха через $+10^{\circ}\text{C}$ до колошения;

N – количество колосонных стеблей на 1 м^2 в фазе массового колошения;

t – средняя температура воздуха за период от колошения до восковой спелости, $^{\circ}\text{C}$.

Уравнение применимо в пределах изменения средних по области значений A от 6 до 12° , W – от



110 до 240 мм; d – от 5 до 14 гПа; N – от 350 до 900 колосоносных стеблей; t – от +16 до +23°C. Ошибка данного уравнения составила $\pm 1\%$, а обеспеченность – 79–91%.

Белковость озимой пшеницы по этому методу была рассчитана по данным станции Саратов за 1992 и 1994 годы (табл. 1).

Таблица 1

Зависимость содержания белка в зерне озимой пшеницы от агрометеорологических параметров

| Год | $A^\circ C$ | W , мм | d , гПа | N | T , °C | Дата наступления | | Дата перехода через | | Прогнозируемая белковость зерна, % | Фактическая белковость зерна, % |
|------|-------------|----------|-----------|-----|----------|------------------|-------------------|---------------------|-------|------------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | | колошения | восковой спелости | 5°C | 10°C | | |
| 1992 | 11 | 114 | 12 | 550 | 19 | 31,05 | 14,08 | 6,04 | 1,05 | 13,7 | 12,4 |
| 1994 | 10 | 175 | 8,9 | 750 | 19 | 8,06 | 30,08 | 9,04 | 23,04 | 12,5 | 12,5 |

Как видно из табл.1, оправдываемость уравнения, предложенного В.Н.Страшным, дает хорошие результаты. Его метод с успехом можно применять для прогноза белковости озимой пшеницы в Саратовской области.

В научной литературе нет разработок по прогнозу качества зерна яровой пшеницы в Саратовской области или в Нижнем Поволжье. Вопросы качества урожая яровой пшеницы занимались В.А.Ярошевский и В.П.Топылева [4]. Ими был предложен метод прогноза процентного содержания белка в зерне яровой пшеницы по фактическим метеорологическим данным первого, второго и третьего месяца вегетации (май – июль). Авторами метода получено уравнение зависимости качества белка от суммы средних суточных амплитуд температуры за период с мая по июль и от гидротермического коэффициента (ГТК) за этот же период.

Уравнение имеет следующий вид:

$$y = 0,006 \Sigma A - 3,3 \text{ГТК} + 14,0 \quad (2)$$

По данному уравнению с 1976 по 1995 г. по станции Саратов нами были рассчитаны прогностические значения белка в зерне яровой пшеницы с месячной заблаговременностью и проведено сравнение с фактической белковостью яровой пшеницы сорта Саратовская-58 за те же годы. Ошибка данного уравнения составила $\pm 2,9\%$, а оправдываемость – 79%.

С целью оценки влияния климатических условий на качество зерна нами исследовался целый ряд метеорологических, агрометеорологических, в том числе и комплексных, показателей. К таким показателям относятся осадки, температура по месяцам, сумма средних суточных амплитуд температуры воздуха за май – июль, гидротермический коэффициент за те же месяцы. Коэффициенты корреляции этих показателей с содержанием белка в яровой пшенице колеблются от +0,78 до –0,66.

Как следует из этих расчетов, в Саратовской области наблюдается тесная связь белковости зерна яровой пшеницы с температурой июня. Коэффициент корреляции данных величин со-

ставляет 0,78, даже с учетом ошибок предельные значения коэффициента не становятся меньше 0,72, что говорит о хорошей связи между этими величинами [5].

Нами было выведено уравнение регрессии, которое имеет следующий вид:

$$y = 0,49x + 4,3, \quad (3)$$

где y – содержание белка в яровой пшенице;
 x – средняя месячная температура июня.

Ошибка данного уравнения составила $\pm 1,1$, оправдываемость 92%.

Достаточно высокая корреляционная связь между белковостью зерна и средней месячной температурой июня объясняется тем, что в Саратовской области в июне идет налив зерна, белковые вещества перераспределяются из листьев и стеблей в зерно, 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 мы исходим из двух основных предпосылок: показатель должен легко рассчитываться по материалам стандартных наблюдений и вместе с тем быть высокоинформативным. Средняя месячная температура июня отвечает указанным требованиям: она рассчитывается на всех метеорологических станциях, и коэффициент корреляции между содержанием белка в яровой пшенице и температурой июня самый высокий – 0,78. Полученная нами формула проста и может быть составлена для любой станции. Из табл.2 видно, что высокобелковая яровая пшеница (с содержанием белка более 14%) на полях Саратовской области формируется в те годы, когда температура июня более +20°C.

Яровая пшеница по сравнению с другими яровыми зерновыми 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 пшеницы возделываются в



Таблица 2

Средняя месячная температура июня и белковость яровой пшеницы по станции Саратов за 1976 – 1995 гг.

| Год | Средняя месячная температура воздуха, °С, за июнь | Прогностическая белковость яровой пшеницы, % | Фактическая белковость яровой пшеницы, % | Отклонения прогностической белковости от фактической, % |
|---------|---|--|--|---|
| 1976 | 18,0 | 13,1 | 12,2 | +0,9 |
| 1977 | 20,6 | 14,4 | 8,4 | +6,0 |
| 1978 | 16,0 | 12,1 | 12,7 | -0,6 |
| 1979 | 19,2 | 13,7 | 12,4 | +1,3 |
| 1980 | 19,3 | 13,8 | 14,1 | -0,3 |
| 1981 | 20,5 | 15,3 | 15,7 | -0,4 |
| 1982 | 16,0 | 12,1 | 13,0 | -0,9 |
| 1983 | 17,4 | 12,8 | 13,4 | -0,6 |
| 1984 | 20,4 | 14,3 | 15,8 | -1,5 |
| 1985 | 19,1 | 13,6 | 13,8 | -0,2 |
| 1986 | 21,6 | 14,8 | 13,4 | +1,4 |
| 1987 | 22,6 | 15,2 | 16,2 | -1,0 |
| 1988 | 22,8 | 15,5 | 16,0 | -0,5 |
| 1989 | 22,1 | 15,1 | 13,0 | +2,1 |
| 1990 | 16,9 | 12,6 | 11,3 | +1,3 |
| 1991 | 22,5 | 15,3 | 14,4 | +0,9 |
| 1992 | 20,1 | 14,1 | 14,8 | -0,7 |
| 1993 | 17,8 | 13,0 | 12,9 | -0,1 |
| 1994 | 17,6 | 12,9 | 13,2 | -0,3 |
| 1995 | 23,8 | 16,0 | 16,9 | -0,9 |
| Среднее | 19,7 | 14,0 | 13,68 | ±1,1 |

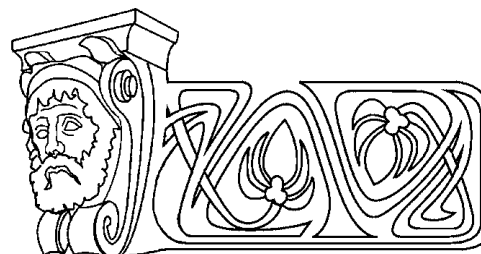
основном в яровых посевах. Возделывание этой культуры необходимо и экономически выгодно, так как она является ценнейшим пищевым продуктом. Причем использование ее в хлебопечении, макаронном или кондитерском производствах возможно лишь при условии определенного качества зерна. Таким образом, одной из основных задач при возделывании яровой пшеницы является не просто получение зерна, а получение зерна высокого качества. Тесная связь белковости яровой пшеницы с температурой июня позволяет с месячной заблаговременностью определить качество ее зерна.

Библиографический список

1. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирование качества зерна. М., 1991. 205 с.
2. Деревянко А.Н. Погода и качество зерна озимых культур. Л., 1989. 180 с.
3. Страшный В.Н. Влияние агрометеорологических условий на качество урожая озимой пшеницы // Метеорология и гидрология. 1975. №10. С. 92 – 98.
4. Ярошевский В.М., Топылева В.П. Влияние метеорологических факторов на качество зерна яровой пшеницы// Там же. 1970. № 1. С. 105 – 108.
5. Пряхина С.И., Левицкая Н.Г. Погода и качество зерна // Экология, здоровье и природопользование: Тр. Рос. науч.-практ. конф., посвященной 200-летию Саратовской губернии. Саратов, 1997. С. 38 – 39.

УДК 911.2 (470.4)

СОВРЕМЕННАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Хромов, П.И. Бухарицин, В.З. Макаров¹Астраханский филиал Института океанологии РАН РФ,
E-mail: bucharin@astranet.ru¹ Саратовский государственный университет,
кафедра физической географии и ландшафтной экологии
E-mail: gis@sgu.ru

В статье рассмотрена стратегия природоохранной деятельности государственных и общественных органов Астраханской области. В качестве главной задачи выдвигается необходимость создания экологического каркаса территории области. Подробно рассмотрены пути решения указанной задачи.