

## **АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ИХ ОЦЕНКА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ВОЗДЕЛЫВАНИЮ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ**

*Асауляк Ирина Федоровна, к.геогр.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*

*Email: irasaulak@mail.ru*

***Аннотация:** Для эффективного использования потенциальных возможностей территории проведено агроклиматическое исследование. Установлены количественные показатели влияния факторов климата на продуктивность озимой пшеницы в Ставропольском крае.*

***Ключевые слова:** озимая пшеница, агроклиматическое районирование, гидротермический коэффициент, продуктивные запасы влаги.*

В России основные площади озимой пшеницы – сосредоточены в районах плодородных черноземных почв, богатых питательными веществами. Света и тепла в этих районах бывает вполне достаточно для созревания озимой пшеницы. К таким районам и относится большая часть Ставропольского края.

Агроклиматические ресурсы данной территории оцениваются с помощью агроклиматических показателей, оказывающих существенное влияние на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур и определяющих обеспеченность растений главным образом теплом и влагой.

Первоисточник формируемой для исследования базы данных (БД) – стандартная агрометеорологическая информация, ФГБУ «Гидрометцентр России» по коду КН-21 с метеорологических станций и постов, а также данные Росстата. В данной работе использовались программы, позволяющие рассчитывать необходимые параметры в автоматизированном режиме – комплекс «Прометей», пакет Статистика.

В целях исследования агроклиматических ресурсов на формирование урожайности озимой пшеницы была проведена систематизация с дальнейшим анализом погодичных метеорологических параметров и данных по урожайности озимой пшеницы за 15 лет (с 2000 по 2015 гг.) по Ставропольскому краю.

За весенне-летний (март-июнь) период вегетации озимой пшеницы были систематизированы следующие данные:

- фазы развития и элементы продуктивности озимой пшеницы;
- среднемесячная температура воздуха  $T$  ( $^{\circ}$  C);
- среднемесячное количество осадков  $P$  (мм);

- гидротермический коэффициент (ГТК) за период апрель-июнь;
- запасы продуктивной влаги под озимыми зерновыми культурами в пахотном ( $W_{0-20}$ ) и метровом ( $W_{0-100}$ ) слоях почвы (мм) за период апрель-июнь;
- данные Росстата по урожайности (с посевной площади) и валовому сбору озимой пшеницы за период с 1990 по 2015 гг.

Среди показателей, характеризующих засушливость территорий, был выбран гидротермический коэффициент (ГТК).

ГТК рассчитывался по формуле

$$ГТК = \frac{\sum R}{0,1 \sum T}, \quad (1)$$

где  $ГТК$  – гидротермический коэффициент за период не менее месяца;  
 $\sum R$  – сумма осадков;

$\sum T$  – сумма температур (выше 10 °С) за этот же период, уменьшенная в 10 раз и отражающая испаряемость.

Для статистического анализа выбранных данных применялся корреляционно-регрессионный анализ /1/.

Главными факторами, урожайности озимой пшеницы в Ставропольском крае, являются запасы продуктивной влаги в почве (особенно весенние) и состояние растений в разные по условиям перезимовки годы (в основном число стеблей на 1 м<sup>2</sup>).

Наивысшие урожаи озимой пшеницы 40-60 ц/га были получены при запасах продуктивной влаги весной 150-200 мм в метровом слое почвы и числе стеблей весной 1000-1500 на 1 м<sup>2</sup>. Число стеблей весной является потенциальным резервом будущего числа колосоносных стеблей при созревании, оптимальное количество которых при наивысших урожаях составляло 600-800 на 1 м<sup>2</sup>. Низкие урожаи озимой пшеницы (около 10 ц/га) наблюдались при запасах продуктивной влаги весной менее 100 мм в метровом слое почвы и числе стеблей весной менее 500 на 1 м<sup>2</sup>. К моменту созревания число колосоносных стеблей оставалось менее 300 на 1 м<sup>2</sup>. Если перезимовка озимой пшеницы проходит благополучно и весной она имеет хорошую густоту стояния, то главным фактором будущей ее урожайности являются запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы во время возобновления вегетации весной. Критериями хороших запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы являются запасы 150-200 мм, удовлетворительных – 100- 150 мм, недостаточных – менее 100 мм.

В годы с низкими весенними запасами влаги (менее 100 мм в метровом слое почвы) зависимость урожая озимой пшеницы от осадков апреля, мая и июня возрастает. Оптимальной суммой осадков за каждый из указанных месяцев является сумма от 40 до 80 мм. Суммы осадков за месяц от 20 до 40 мм и от 80 до 100 мм можно считать удовлетворительными, менее 20 мм – недостаточными, а более 100 мм – избыточными.

Наряду с указанными факторами рассматривалось влияние на урожайность озимой пшеницы и других агрометеорологических факторов.

Были рассчитаны матрицы коэффициентов корреляции и корреляционных отношений связи урожайности озимой пшеницы с 15 агрометеорологическими факторами, определяющими агрометеорологические условия, состояние озимой пшеницы и структуру ее урожая. Эти факторы были взяты по различным фазам и межфазным периодам, в различных сочетаниях. На основании анализа полученных величин, корреляционных индексов, определили, что наибольшая связь урожайности озимой пшеницы проявляется:

- 1) числом стеблей на 1 м<sup>2</sup> весной в фазу выхода в трубку, числом колосоносных стеблей в фазу колошения молочной и восковой спелости ( $r=0,57-0,80$ );
- 2) конечной высотой озимой пшеницы ( $r=0,65$ );
- 3) запасами продуктивной влаги в метровом слое почвы весной ( $r=0,63$ ) и фаза выхода в трубку ( $r=0,60$ );
- 4) весом в 100 зерен ( $r=0,57-0,67$ );
- 5) продолжительность периода от возобновления вегетации весной до выхода в трубку ( $r=55-0,65$ ) и от колошения до восковой спелости ( $\eta=0,57-0,72$ );

Наилучшая связь урожайности озимой пшеницы для черноземных почв Ставропольского края получена с агроклиматическим показателем  $K$  состоящим из двух показателей  $K_1$  и  $K_2$ , причем  $K = K_1 + K_2/1\%$ .

Показатель  $K_1$  характеризует агроклиматические условия формирования урожайности озимой пшеницы весенне-летнего периода, а  $K_2$ - показатель конечной биологической продуктивности (биомассы) озимой пшеницы. Эти показатели рассчитаны по следующим формулам:

$$K_1 = \frac{W_B + R_{BC}}{0,01 \sum t_{BC}} \quad (2)$$

Где  $W_B$ - запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в декаду возобновления вегетации озимой пшеницы весной (мм);

$R_{BC}$ - сумма осадков от возобновления вегетации весной до восковой спелости (мм);  $\sum t_{BC}$ - сумма среднесуточных активных температур (выше +5°) от возобновления вегетации весной до восковой спелости;

$$K_2 = 0,01(r_{KC}H), \quad (3)$$

Где  $r_{KC}$ - число колосоносных стеблей озимой пшеницы на 1 м<sup>2</sup> в фазу восковой спелости;

$H$ - конечная высота озимой пшеницы (см).

Агроклиматический показатель  $K$  является комплексным показателем характеристики весенне-летних условий и окончательного состояния озимой пшеницы, которое главным образом характеризуется числом колосоносных стеблей в период созревания и конечной высоты растения, а значит

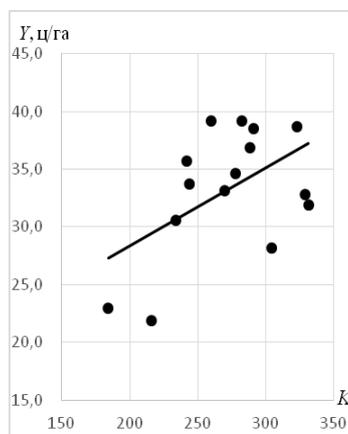
$$K = K_1 + K_2 = \frac{W_B + R_{BC}}{0,01 \sum t_{BC}} + 0,01(r_{KC}H) \quad (4)$$

На основании тематических наблюдений за озимой пшеницей в весенне-летний период на территории Ставропольского края, были получены

зависимости урожайности озимой пшеницы от показателя  $K$  (Рисунок). Уравнение этой зависимости имеет вид:

$$y = 0,067x + 14,821 \quad (5)$$

Коэффициент корреляции  $R^2 = 0,2779$



**Рисунок – Зависимость урожайности озимой пшеницы ( $Y$ , ц/га) от агроклиматического показателя ( $K$ ) по Ставропольскому краю.**

На рисунке 1 представлено 15 случаев зависимости урожайности озимой пшеницы от агроклиматического показателя  $K$ . Как видно, урожайность изменялась в пределах (от 22 до 40 ц/га) в зависимости от показателя  $K$ , величина которого изменялась от 180 до 340. Анализируя эту зависимость можно сделать следующие выводы:

1) Урожайность озимой пшеницы в среднем менее 25 ц/га наблюдалась в те годы, когда показатель  $K$  был 235. Эту величину можно условно принять за показатель *плохих условий* произрастания озимой пшеницы.

2) Урожайность от 25 до 35 ц/га наблюдалась в те годы, когда показатель  $K$  составлял от 250 до 280. Эти величины являются показателем *удовлетворительных условий* для озимой пшеницы.

3) Урожайность свыше 35 ц/га была получена при  $K$  от 281 и выше. Эти величины являются показателем *хороших условий* формирования урожая озимой пшеницы.

По проведенным градациям  $K$  можно провести оценку агроклиматических условий формирования урожайности озимой пшеницы, как в среднем многолетнем разрезе, так и с расчетом необходимых вероятностей и обеспеченностей по годам.

Проведенные расчеты и анализ полученных результатов показали, что в Ставропольском крае выделяются три зоны различных агроклиматических условий формирования урожайности озимой пшеницы в весенне-летний период: плохие, недостаточно благоприятные и хорошие.

Плохие агроклиматические условия формирования урожайности озимой пшеницы наблюдаются на юго-востоке территории, где количество

осадков за весенне-летний период вегетации в этих районах составляет 100-180 мм.

Недостаточные благоприятные условия формирования урожайности озимой пшеницы из-за недостатка влаги в весенне-летний период складываются преимущественно в центральной части края.

Западная часть Ставропольского края имеет достаточное увлажнение в течение весенне-летней вегетации. Здесь складываются благоприятные условия для формирования урожая озимой пшеницы (количество осадков за весенне-летний период вегетации в этих районах составляет 200-300 мм). В отдельные годы урожайность озимой пшеницы может составлять 40 ц/га.

#### **Библиографический список**

1. Уланова Е.С. Применение математической статистики в агрометеорологии для нахождения уравнений связи // Гидрометеоздат, Москва – 1964.

*Agrometeorological conditions and their estimation applicable to cultivation of winter wheat in Stavropol region*

*Asaulyak I.F., PhD in Geography*

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy  
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

***Abstract:** To effectively use the potential of the territory, an agro-climatic study was carried out. The quantitative indicators of the influence of climate factors on the productivity of winter wheat in the Stavropol Territory have been established.*

***Keywords:** winter wheat, agroclimatic zoning, hydrothermal coefficient, productive moisture reserves.*