

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

Кафедра метеорологии и климатологии

**Влияние продолжительности вегетационного периода на урожайность
зерновых культур в Саратовской области**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТА

Студента 4 курса 411 группы

направления 05.03.05 Прикладная гидрометеорология

географического факультета

Магомедова Олега Викторовича

Научный руководитель

профессор, д.с.-х.н.профессор

С.И. Пряхина

подпись, дата

И.о. зав. кафедрой

доцент, к.г.н.

М.Ю. Червяков

подпись, дата

Саратов 2020

Введение. Население Земли растет с каждым годом, поэтому необходимо каждый год наращивать объемы производимой сельскохозяйственной продукции. Земледелие, как отрасль сельского хозяйства, занимается производством продуктов питания, созданием сырья для некоторых отраслей промышленности, а также производством корма для животных.

Количество урожая, его качество, а также проводимые агротехнические и технические мероприятия определяются климатическими и погодными условиями. Следовательно, для получения высоких урожаев имеет большое значение рациональное использование климатических ресурсов, а также прогноз ожидаемой урожайности.

Цель работы состоит в рассмотрении биологических, морфологических и экологических особенностей зерновых культур, оценка корреляционных связей между урожайностью яровой пшеницы и продолжительностью всех межфазных периодов, а также исследование влияния продолжительности вегетационного периода и продолжительности межфазных периодов на урожайность яровой пшеницы. Согласно поставленной цели подразумевается решение следующих задач:

1. С помощью специальной научной литературы, а также научных статей рассмотреть биологические, морфологические и экологические особенности зерновых культур.
2. Изучить методы расчета коэффициента корреляции и уравнения регрессии.
3. Рассчитать коэффициенты корреляции для установления связей между продолжительностью каждого межфазного периода и урожайностью яровой пшеницы, а также между продолжительностью вегетационного периода и урожайностью яровой пшеницы.
4. На основе полученных коэффициентов корреляции вывести уравнения регрессии для наиболее значимых межфазных периодов, а также для всего вегетационного периода.

Задача заключается в том, чтобы рассмотреть связь между продолжительностью межфазных периодов и всего периода вегетации с урожайностью яровой пшеницы, а так же составить уравнения регрессии на основе тех фаз развития, коэффициент корреляции которых был наибольшим. При написании работы использовались литературные источники, данные по осадкам, температуре, датам наступления фаз развития, а также урожайности по станции НИИ Юго-Восток за период с 1976 по 2005гг. Проведены расчеты коэффициента корреляции, а также получены уравнения регрессии. Результаты, проученные при расчетах, показывают то, как продолжительность вегетационного периода влияет на урожайность, а так же какие фазы развития сильнее влияют на итоговую урожайность. Выявлено, что корреляционная связь для фаз кущение-выход в трубку и молочная спелость- восковая спелость наибольшая.

Полученные уравнение регрессии могут быть использованы в сельском хозяйстве. Например, по полученному уравнению регрессии, основывающемуся на продолжительности вегетационного периода, можно судить о том, как растение проходило все этапы органогенеза.

Основное содержание работы. В первой главе рассматривается общая характеристика зерновых культур, а также биологические, морфологические и экологические особенности зерновых культур.

По морфологическим особенностям зерновые культуры делят на 3 группы. Хлебные злаки первой группы – пшеница, ячмень, овес и т.д. Они представлены озимыми и яровыми формами, относятся к растениям длинного дня, менее требовательны к теплу и свету.

К хлебным злакам второй группы относят: просо, сорго, рис, кукурузу, чумизу. Хлебные злаки данной группы представлены только яровыми формами. Они относятся к растениям короткого дня, а потому являются светолюбивыми и теплолюбивыми.

Третья группа это зерновые бобовые. К ним относятся: соя, горох, фасоль, нут, вика и т.д.

Зерновые имеют высокую экологическую амплитуду и пластичность, у них наиболее высокий коэффициент размножения. Экологические особенности разных культур определяют зоны их возделывания. Хлеба первой группы возделывают преимущественно в умеренном поясе, второй группы – в основном в субтропиках и тропиках [1].

Корневая система у зерновых мочковатая, состоит из отдельных корешков и множества корневых волосков. Стебель у зерновых культур представляет собой соломину, полую или заполненную сердцевиной. Соломина состоит из 5-7 междуузлий.

Лист состоит из влагалища и листовой пластинки. Влагалище прикреплено к стеблю в нижней части междуузлия и охватывает его в виде трубки. Размер и число листьев меняется в зависимости от культуры, сорта, а также способов и условий возделывания.

У цветка имеются две чешуи: нижняя и верхняя. Между цветковыми чешуями расположены генеративные органы. Плод зерновых культур представляет собой односемянную зерновку. В нижней части зерна расположен зародыш, в котором имеются в зачатке органы будущего растения.

В процессе развития зерновые культуры проходят ряд этапов органогенеза, каждый из которых характеризуется образованием новых органов. Ф.М. Куперман выделила 12 фаз органогенеза

Первой фазе роста предшествует прорастание семян. После того как семена проросли они вступают в фазу всходов. Кущение представляет собой процесс подземного ветвления стебля и образование новых побегов из подземных стеблевых узлов. Сначала из них развиваются узловые корни, затем – боковые побеги.

С началом роста стебля и формированием генеративных органов растения начинается фаза выхода в трубку. Началом выхода в трубку считают такое состояние растений, когда у поверхности почвы на высоте 3 – 5 см внутри листового влагалища главного стебля легко прощупываются стеблевые узлы.

Колошение, или выметывание, характеризуется появлением соцветия из влагалища верхнего листа. Первыми появляются соцветия на главных побегах, а через 2 – 3 дня на боковых.

Цветение у зерновых культур может начаться как вовремя, так и после наступления колошения. По характеру цветения зерновые культуры делятся на самоопыляющиеся и перекрестноопыляющиеся.

Фазу спелости Н.Н.Кулешов делит на три периода: формирование, налив и созревание. Формирование семян - период от образования до установления окончательной длины зерна. Налив – период от начала отложения крахмала в эндосперме до прекращения этого процесса. Период созревания зерна начинается, когда прекращается поступление пластических веществ.

Для фазы восковой спелости характерно изменение цвета оболочки зерна на желтый. Данная фаза длится 3-6 дней. В fazu твердой спелости зерно на изломе мучнистое или стекловидное.

Вторая глава посвящена изучению влияния осадков и температуры на продолжительность межфазных периодов и всего вегетационного периода.

Вегетационный период – величина непостоянная, она варьируется как в географическом разрезе, так и по годам. Продолжительность вегетационного периода и даты наступления основных фаз развития яровой пшеницы зависят от температуры, количества осадков и географической широты [2].

Несмотря на то, что четкого математической зависимости пока выявлено не было, графическое представление данных позволяет судить о некоторой зависимости гидротермических факторов с продолжительностью межфазных периодов.

Для большинства фаз развития ключевым фактором, влияющим на их продолжительность, являются гидротермические ресурсы. Для осадков зависимость прямая, с увеличением количества осадков увеличивается и продолжительность межфазного периода. Для термического фактора эта зависимость обратная, при увеличении температуры происходит сокращение продолжительности межфазного периода, что связано с ускорением генеративных процессов.

Однако, время от времени, такой ход параметров нарушается. Это может быть вызвано разными причинами.

При рассмотрении влияния осадков и температуры на продолжительность вегетационного периода, в качестве гидротермических характеристик выбраны суммы осадков в период с мая по август за рассматриваемый период, а также, в качестве термической характеристики выбрана сумма активных температур за тот же период.

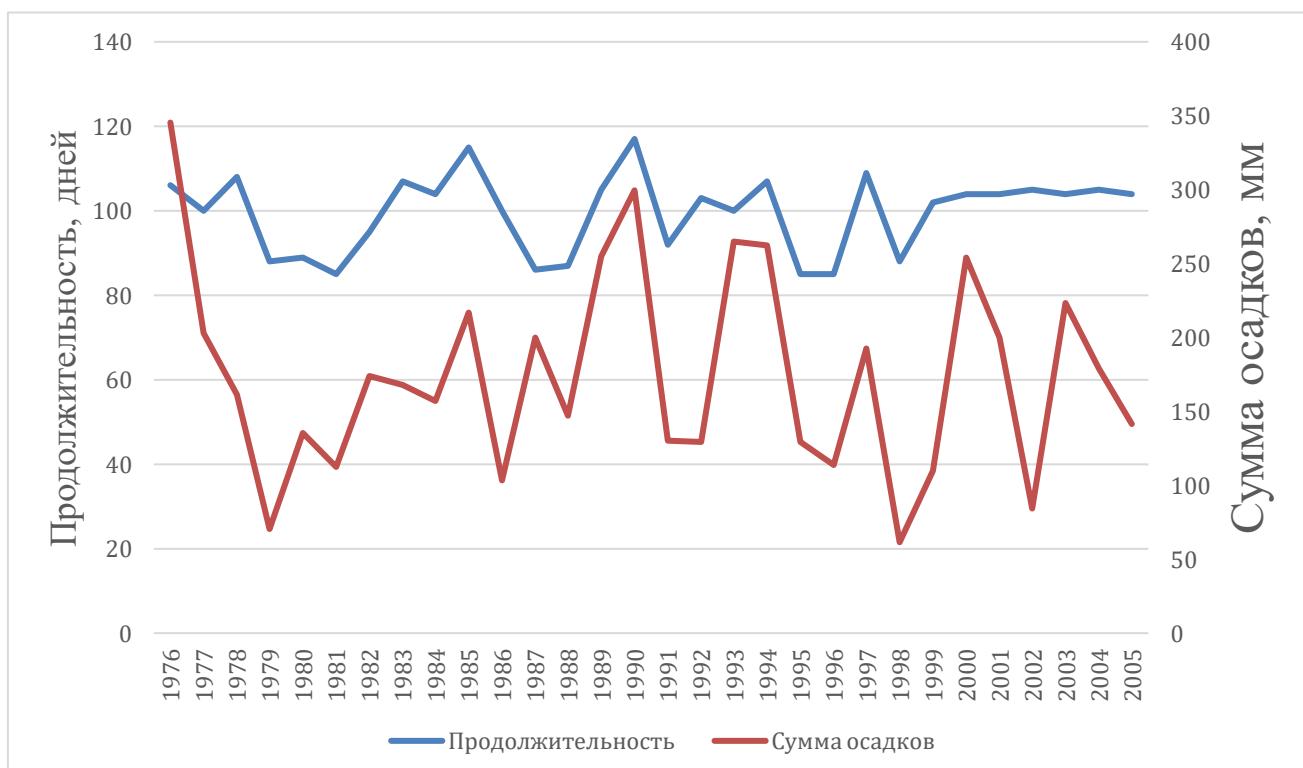


Рисунок 1 – Продолжительность вегетационного периода и сумма осадков за период 1976-2005гг. (составлено автором)

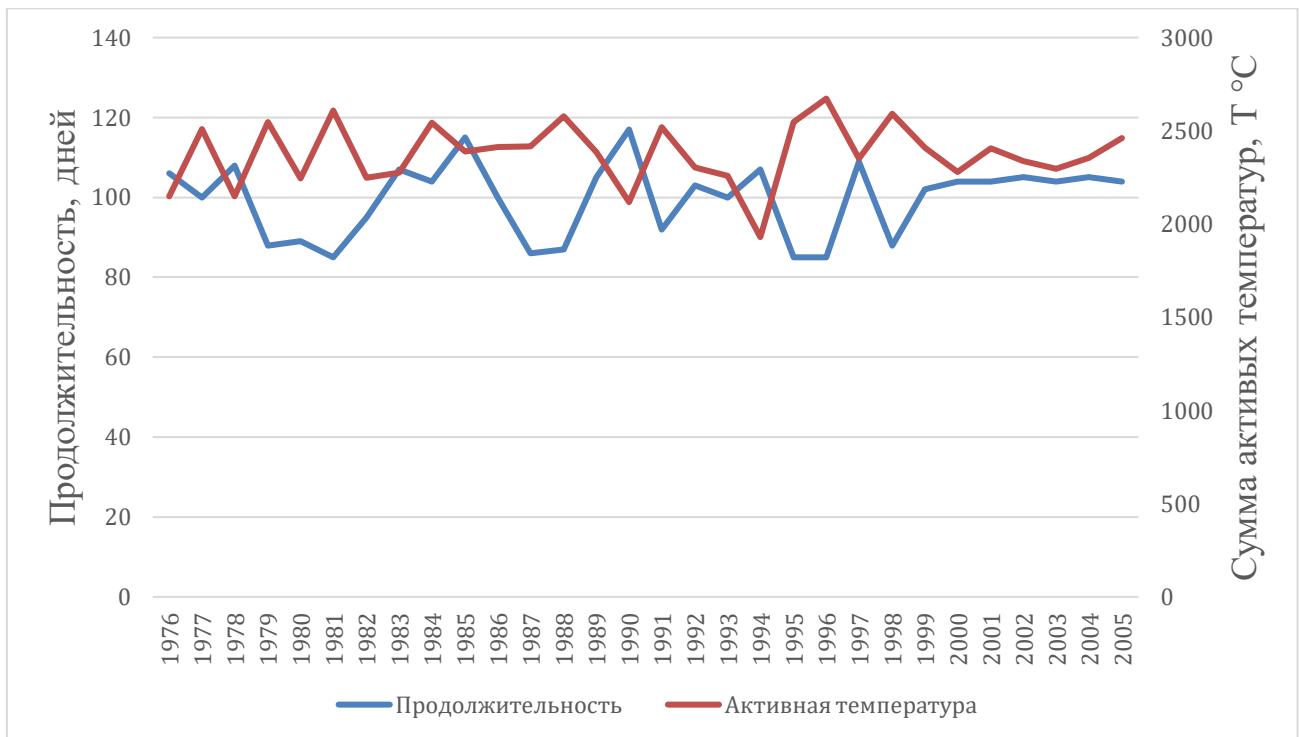


Рисунок 2 – Продолжительность вегетационного периода и суммы активных температур за период 1976-2005гг (составлено автором)

Как видно из рисунка 1 между продолжительностью вегетационного периода и суммой осадков имеется некоторая согласованность, однако данная согласованность часто нарушается. Наличие данной несогласованности может быть связано с разными факторами. Это может быть связано с тем, что осадки выпали тогда, когда растение в них не нуждалось.

Анализируя рисунок 2 можно также заметить некоторую согласованность между рассматриваемыми параметрами, однако в случае термического фактора наблюдается обратная зависимость. При увеличении суммы активных температур происходит сокращение продолжительности вегетационного периода.

Данная согласованность объясняется тесной связью между ростом растения и термическим фактором. Ведь, как известно, растение входит в определённую фазу развития при достижении определенной суммы эффективных температур.

Однако, несмотря на тесную связь между продолжительностью вегетационного периода и термическими факторами, на графике можно заметить, что в некоторые годы согласованность нарушается.

В третьей главе рассматривается корреляционная зависимость между продолжительностью каждого межфазного периода и урожайностью яровой пшеницы, а так же между продолжительностью всего вегетационного периода и урожайностью яровой пшеницы.

Для расчета коэффициентов корреляции используется формула:

$$r = \frac{\sum(X-X_{cp})*(Y-Y_{cp})}{\sqrt{\sum(X-X_{cp})^2 * \sum(Y-Y_{cp})^2}} \quad (1),$$

где X- продолжительность межфазного периода, дни;

X_{cp}- средняя продолжительность межфазного периода, дни (1976-2005 гг.);

Y- урожайность яровой пшеницы, ц/га;

Y_{cp}- средняя урожайность яровой пшеницы, ц/га (1976-2005 гг.).

Выполнив расчет коэффициентов корреляции было установлено, что для некоторых периодов коэффициенты достаточно велики. Такими периодами являются кущение-выход в трубку и молочная спелость- восковая спелость.

Так же стоит отметить, что для критического периода, колошения- цветения, коэффициент корреляции оказался очень низким и связь между продолжительностью данного межфазного периода и урожайностью яровой пшеницы выявлена не была. Это может быть связано с наличием пропуска в данных затрагивающих данную фазу

Для межфазных периодов с наибольшими коэффициентами корреляции, а также для всего вегетационного периода был проведен расчет уравнения линии прямой регрессии. Данный расчет проводится по формуле:

$$Y - Y_{cp} = k(X - X_{cp}) \quad (2),$$

Y - урожайность яровой пшеницы, ц/га;

Y_{cp} - средняя урожайность яровой пшеницы, ц/га;

k - коэффициент регрессии;

X - продолжительность, дни;

X_{cp} - средняя продолжительность, дни.

Для периода кущение-выход в трубку получили следующие уравнения регрессии:

$$Y - 15,8 = 0,6442X - 8,01$$

$$Y = 0,6442X + 7,81 \quad (3)$$

Оправдываемость уравнения (3) составила 61.71%. Средняя квадратическая ошибка уравнения равна $\pm 7,35$.

По выведеному уравнению регрессии (3) отклонение прогностической урожайности от фактической изменяется в пределах от 0 до 13.7 ц/га. Так как выведенное уравнение регрессии использует величину, связанную с довольно ранним этапом развития растения полученные изменения отклонения, могут говорить о том, что влияние различных факторов на более позднем этапе развития растения так же может повлиять на урожайность

Для периода молочная спелость-восковая спелость было получено следующее уравнение регрессии:

$$Y - 15,8 = 0,7077X - 9,15$$

$$Y = 0,7077X + 6,67 \quad (4)$$

Оправдываемость уравнения (4) составила 64.3%, средняя квадратическая ошибка $\pm 7,08$.

По выведеному уравнению регрессии отклонение прогностической урожайности от фактической изменяется в пределах от 0.4 до 16.8 ц/га. Однако то, что данная характеристика так хорошо коррелирует с урожайностью странно, ведь нет ни каких объективных механизмов такого взаимодействия.

Для всего вегетационного периода рассчитанное уравнение регрессии имеет вид:

$$Y - 15,8 = 0,2807X - 27,97$$

$$Y=0,2807X - 12,15 \quad (5)$$

Оправдываемость уравнения (5) составила 63.23%, а средняя квадратическая ошибка равна $\pm 7,33$.

По выведеному уравнению регрессии отклонение прогностической урожайности от фактической изменяется в пределах от 0 до 15.3 ц/г. Ежегодный расчет урожайности, используя данное уравнение регрессии, может служить индикатором состояния растения в период вегетации

Заключение. По результатам проделанной работы были сделаны следующие выводы:

1. Зерновые культуры являются важнейшей группой растений, которое даёт зерно, из которого в последствии изготавливают хлеб и макаронные изделия. Также зерновые культуры являются важным источником сырья для промышленности и кормом для животных.

2. Было отмечено наличие некоторой согласованности между продолжительностью вегетационного периода и межфазными периодами с гидротермическими факторами.

3. Установлено, что для фаз развития кущение-выход в трубку и молочная спелость- восковая спелость коэффициенты корреляции достаточно велики.

Также было установлено, что коэффициент корреляции для критического периода колошение- цветение очень мал, что говорит об отсутствии связи между данным периодом и урожайностью.

4. Уравнение регрессии, полученное на основе данных по продолжительности вегетационного периода может служить косвенным индикатором состояния растения в период вегетации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Марчик, Т.П. Почвоведение с основами растениеводства / Т.П. Марчик, А.Л. Ефремов. -Гродно: Изд-во, ГрГУ, 2006. -248 с.
- 2 Пряхина, С.И. Агрометеорологические условия формирования продуктивности яровой пшеницы по межфазным периодам органогенеза // С.И. Пряхина, Ю.А. Скляров, М.Ю. Васильева, Ю.Н. Фридман, А.В. Белоцерковская. Изв. Сарат. ун-та Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2008. Т.8, вып. 1. - С. 22-25.
- 3 Уланова, Е.С. Методы корреляционного и регрессионного анализа в агрометеорологии / Е.С. Уланова, В.Н.Забелин - Л.: Изд-во, Гидрометеоиздат,1990. — 207с.
- 4 Майсурян, Н. А. Растениеводство / Н. А. Майсурян, В. Н. Степанов. М.: Изд-во, «Колос». 1971. - 487 с.
- 5 Кабанов П.Г. Погода и поле Саратов: Приволжск.кн.изд-во, 1975 239 с.
- 6 Пряхина, С.И. Модель урожайности яровой пшеницы в условиях саратовской области. // С.И. Пряхина, М.Ю. Васильева, Д.А. Бекетова, Б.А. Кайров. Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2017. Т. 17, вып. 3. - С. 148-150.
- 7 Вавилов, П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В Гриценко, В.С. Кузнецов - М.: Изд-во, Агропромиздат, 1986. - 512 с.