Список использованной литературы

1. Gebbers R., Adamchuk V. I. Precision agriculture and food security // Science. 2010. Vol. 327. P. 828–831.

2. Mulla D. J. Twenty five years of remote sensing in precision agriculture: Key advances and remaining knowledge gaps // Biosystems Engineering. 2013. Vol. 114, No. 4. P. 358–371.

3. Chin R., Catal C., Kassahun A. Plant disease detection using drones in precision agriculture // Precision Agriculture. 2023. Vol. 24. P. 1663–1682. DOI: 10.1007/s11119-023-10014-y.

4. Mohanty S. P., Hughes D. P., Salathé M. Using Deep Learning for Image-Based Plant Disease Detection // Frontiers in Plant Science. 2016. Vol. 7. Article 1419. DOI: 10.3389/fpls.2016.01419.

5. Ferentinos K. P. Deep learning models for plant disease detection and diagnosis // Computers and Electronics in Agriculture. 2018. Vol. 145. P. 311–318. DOI: 10.1016/j.compag.2018.01.009.

6. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation // Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention. 2015. P. 234–241.

7. ISO 11783-10. Tractors and machinery for agriculture and forestry – Serial control and communications data network – Part 10: Task controller and management information system data interchange.

8. ISO 19157. Geographic information – Data quality. International Organization for Standardization.

УДК 8.54

ФРЕЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВ СОВМЕЩЕНИЕМ С ПОСЕВОМ В ЦЕЛЯХ БОРЬБЫ С ОБРАЗОВАНИЕМ ПОВЕРХНОСТНОЙ КОРКИ

Б.П. Шаймарданов, д-р техн. наук, профессор,
П.Т. Бердимуратов, канд. техн. наук, доцент
Национальный исследовательский университет
«Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследований процессов образования поверхностной корки на почве, а также рассмотрены эффективные методы ее предотвращения.

Анализ отечественных и зарубежных источников на данную тему показывает, что рыхление и разрушение почвенной корки производится, в основном, двумя способами: ручным и механизированным. Ручная обработка почвенной корки и рыхление поверхности почвы является трудоемкой операцией с низкой производительностью, и выполнять ее приходится в тяжелых условиях. Рыхление почвенной корки, а так же поверхности почв должно проводиться быстрыми темпами в течение 3-4 дней.

Существующие методы механизированного разрушения почвенной корки предполагают непосредственный контакт инструмента (зуба бороны, иглы ротор-

ной) с почвой при котором создаются сдвиговые напряжения в разрушаемом слое, в результате чего происходит повреждение посевов сельскохозяйственных культур.Одним из таких методов является предварительная фрезерная обработка почвы, совмещенная с посевом и укладкой шланга адресного полива в гребне.

Abstract. This article presents the results of research into the processes of surface soil crust formation and examines effective methods for preventing it. An analysis of domestic and foreign sources on this subject indicates that the loosening and breaking up of the soil crust are primarily carried out in two ways: manually and mechanically. Manual treatment of the soil crust and loosening of the soil surface is a labor-intensive, low-productivity operation that must be performed under arduous conditions. The loosening of the soil crust and the soil surface must be carried out rapidly, within a period of 3–4 days. Existing methods for the mechanical breakup of soil crust involve direct contact between the tool (such as a harrow tine or rotary spike) and the soil; this generates shear stresses within the layer being broken up, resulting in damage to the crops. One such method is preliminary soil milling combined with sowing and the placement of a targeted irrigation hose within the ridge.

Ключевые слова: образование корки, фрезерование почвы, гребневое формирование, посев семян, укладка шланга для адресного полива.

Keywords: crust formation, soil milling, ridging, seed sowing, laying of targeted irrigation hose.

Введение

Одна из наиболее значимых и сложных агротехнических операций при выращивании сельскохозяйственных культур, включая хлопчатник, заключается в рыхлении верхнего слоя почвы и устранении образующейся корки.

Почвенная корка является серьезной проблемой в хлопководстве и борьба с ней должна проводиться в крайне сжатые сроки, с расчетом завершения ее в течение 1-2 дней.

Образование почвенной корки в орошаемых почвах Центральной Азии, прежде всего, связано недостаточной водоупорной прочностью агрегатов и обильными весенними осадками. Известно, что наиболее мощная и прочная корка образуется на глинистых и суглинистых почвах.

Почвенная корка, которая образуется до появления всходов хлопчатника, если ее не разрушить, вызывает изреженность посевов, уменьшение густоты стояния растений и урожая хлопка-сырца.

При холодной и влажной весне почвенная корка приводит к увеличению заболевания хлопчатника корневой гнилью. Гибель всходов хлопчатника под давлением почвенной корки в производственных условиях вызывает необходимость подсевов и пересевов на больших площадях.

В условиях орошаемого земледелия Центральной Азии борьба с почвенной коркой – важная часть агротехнических мероприятий. Как было указано выше, факторами, вызывающими образование почвенной корки, служат осадки, особенно ливневые и жара.

На рис. 1,2 и 3 показаны по [6] схемы и структура тяжелой по механическому, составу почвы до образования корки. После полива и обильных дождей, газовые включения в порах замещаются водой. При последующем интенсивном испарении воды (солнечная, жаркая погода) вода из пор переходит в атмосферу, а приток воздуха в освобождающиеся поры затруднен. В результате в порах понижается давление, т. е. создается разрушение. Атмосферное давление снимает освободившиеся от воды поры и грунт в нем уплотняется. Так возникает уплотненная и крепкая почвенная корка [1]. Почвы нашего региона характеризуются малым содержанием гумуса, соединений азота, фосфора, непрочной комковатой структурой и интенсивной минерализацией органического вещества. Они также обладают слабой водоупорной прочностью и низкой оструктуренностью.

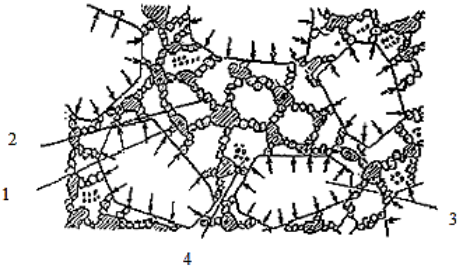

Рисунок 1– Структура почвы:
1 – глинистые частицы (состоят из очень мелких твердых частиц);
2– уплотненные коллоиды; 3– более крупные твердые частицы (зёрна песка);
4 – поры, занятые частично газом (воздух и др.), частично водой

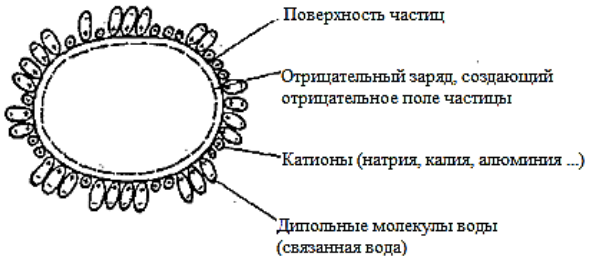

Рисунок 2 – Схема единичной частицы почвы

Эти почвы способствуют образованию на них после полива и выпадения осадков прочной почвенной корки. Мощность и прочность почвенной корки возрастают на почвах с тяжелым механическим составом, на тяжелосуглинистых, глинистых и серо-бурых почвах [2].

Засоление и солонцеватость также повышает склонность почв к образованию почвенной корки [3]. Например, на целинных и легкосуглинистых светлых сероземах мощность корки составляет 0,3-0,5 см., на светлых и типичных сероземах - 0,8-1,5 см, на слабо засоленных такырных почвах суглинистого и глинистого механического составов 2,5-4,5 см.

Эти почвы способствуют образованию на них после полива и выпадения осадков прочной почвенной корки. Мощность и прочность почвенной корки возрастают на почвах с тяжелым механическим составом, на тяжелосуглинистых, глинистых и серо-бурых почвах [2].

Засоление и солонцеватость также повышает склонность почв к образованию почвенной корки [3]. Например, на целинных и легкосуглинистых светлых сероземах мощность корки составляет 0,3-0,5 см., на светлых и типичных сероземах - 0,8-1,5 см, на слабо засоленных такырных почвах суглинистого и глинистого механического составов 2,5-4,5 см.



Рисунок 3 – Взаимное расположение нескольких твердых частиц

В литературе имеются сведения о снижении отрицательного действия почвенной корки на всходы хлопчатника в результате применения севооборотов, доброкачественных семян для посева и заделки их на оптимальную глубину, обогащения почвы органическими веществами, мульчирования рядков песком или навозом на тяжелых почвах [4, 6].

Несмотря на то, что в условиях Центральной Азии при возделывании хлопчатника много внимания уделялось изучению причин образования почвенной корки, предлагались меры по снижению вредного действия ее на всходы хлопчатника и борьбе с ней, на сегодняшний день нет ясных рекомендаций для производства, кроме применения механических способов, а тем более мероприятий, полностью исключающих вредное действие почвенной корки на растения.

Анализ литературы на данную тему показывает, что рыхление и разрушение почвенной корки производится, в основном, двумя способами: ручным и механизированным.

Ручная обработка почвенной корки и рыхление поверхности почвы является трудоемкой операцией с низкой производительностью и выполнять ее приходится в тяжелых условиях. Рыхление почвенной корки, а также поверхности почв должно проводиться быстрыми темпами в течение 3-4 дней. Однако, несмотря на привлечение большего количества людей и увеличение продолжительности их рабочего дня, не удается обработать поля, где образована корка, в сжатые сроки.

В работе А. Тухтакузиев и др. [5] рекомендован целый ряд способов борьбы с коркой; механический с использованием ротационной мотыги, бороны "зигзаг", французской бороны и др.; ручной с использованием подручных средств (деревянной доски с колышками, сухих веток, граблей или урака, отмочка корки путем пропуска воды и даже прогон по полю стада овец) в зависимости от толщины корки.

Механизированный способ обработки почвенной корки и рыхление поверхности производится боронованием с помощью зубчатых, сетчатых борон, катками и ротационной мотыгой [5].

Разрушение почвенной корки и рыхление поверхности указанными боронами проводится на полях, где еще не появились всходы. Причем боронование нужно проводить поперек рядков в один след. Каждое звено зубчатых борон состоит из нескольких прямых зубьев, имеющих в поперечном сечении четырехгранную форму. При установке ребра зуба ориентируются в продольно-вертикальной плоскости таким образом, что зуб бороны (по направлению движения) работал как двугранный клин.

Так же обработка почв в целях рыхления поверхности и разрушения корки производится универсальными сетчатыми боронами,

основным недостатком которых при разрушении почвенной корки является то, что нагрузка, приходящаяся на один зуб не велика, поэтому крепкая корка не разрушается. Кроме того, повреждаются всходы, извлекаются на поверхность семена и в итоге не обеспечивается качественная обработка. Сетчатые бороны тоже имеют аналогичные конструктивные и технологические недостатки, как и у зубчатых борон.

В последнее время, наряду с указанными приспособлениями для разрушения почвенной корки используются катки разного типа: гладкие, ребристые, кольчатые, кольчато-штифтовые. Катки разрушают слабые, и тонкие корки, но при этом вместо рыхления катки иногда уплотняют почву. В результате повреждаются растения.

Для разрушения корки применяют также навесную ротационную мотыгу МВХ-5.4.

Основной рабочий орган ротационной мотыги - вращающаяся игольчатая звездочка, свободно насаженная на ось вращения. В основном исследованы кинематика движения зуба ротационной звездочки, размеры и другие параметры.

Ротационная звездочка состоит из отдельных зубьев, расположенных на диске и имеющих определенную ширину захвата. Зубья выполнены в виде криволинейного клина с заданным радиусом кривизны. Вращаясь вокруг своего центра, звездочка (зуб) совершает одновременно поступательное движение в направлении рядков сева при заданной глубине хода зуба.

Движение ротационной звездочки можно рассматривать как движение плоской системы в вертикально-продольной плоскости.

Для определения степени крошения почвенной корки ротационными звездочками В.А. Сергиенко предложил новую методику с помощью ортогонального фотографирования поверхности поля до и после обработки с наложением на поверхность масштабной сетки.

Как показали опыты, степень разрушения почвенной корки должна быть в пределах 70-80%. Это исключает губительное действие почвенной корки на молодые проростки.

Зависимость степени крошения почвенной корки от глубины обработки при разной расстановке зубьев звездочки показывает, что с увеличением глубины обработки увеличивается степень крошения. Это приводит к увеличению повреждаемости растений.

Методы исследования. Анализы современных агротехнологии направлены на повышение эффективности сельскохозяйственного производства за счет сокращения количества механических операций, снижения затрат на обработку почвы и увеличения урожайности культур. Одним из прогрессивных методов является совмещение предпосевной фрезерной обработки почвы с посевом семян.

Этот метод позволяет одновременно подготавливать почву к посеву и проводить высевание, что значительно экономит ресурсы и время. Особенно актуален этот подход для регионов с коротким вегетационным периодом, где важно максимально использовать каждую возможность для своевременного посева.

Фрезерование почвы – это механическая обработка с использованием ротационной фрезы, которая измельчает, рыхлит и перемешивает почву, улучшая её структуру. Данный метод обработки обеспечивает:

- Глубокое разрыхление без оборота пласта.
- Уничтожение сорняков и растительных остатков.
- Повышение влагоудерживающей способности почвы.
- Улучшение аэрации и насыщение почвы кислородом.

При совмещении фрезерования с посевом сразу после разрыхления почвы в нее вносятся семена, что создает оптимальные условия для их быстрого прорастания.

Технологический процесс совмещенной обработки и посева.

Основные этапы:

1. Фрезерная обработка почвы

o Рабочие органы фрезы вращаются и разрыхляют почву.

o Разрушение плотной корки, улучшение структуры почвы.

o Измельчение и равномерное распределение растительных остатков.

2. Создание посевного ложа

o Выравнивание обработанного слоя.

o Формирование оптимальной плотности почвы для равномерного размещения семян.

o Сохранение влаги за счет равномерного распределения почвы.

3. Высев семян

o Сеялка размещает семена в подготовленный слой почвы.

o Глубина заделки семян регулируется автоматически в зависимости от типа культуры.

o Прикатывание обеспечивает хороший контакт семян с почвой.

Применяемое оборудование.

Для выполнения этой операции используются комбинированные агрегаты, включающие в себя:

- Фрезу (роторный культиватор) – измельчает и разрыхляет почву.
- Выравнивающий брус – распределяет почву после обработки.
- Посевной модуль (сеялка) – размещает семена в почве.
- Катки (прикаточные элементы) – обеспечивают уплотнение почвы вокруг семян.

Примеры агрегатов:

- Kuhn HRB 302 с сеялкой Venta – подходит для зерновых культур.
- Amazone KG 3000 Special с AD 3000 Super – используется в европейских фермерских хозяйствах.
- Lemken Zirkon 12 + Saphir 8 – сочетает фрезерование, посев и прикатывание.

Преимущества метода:

1. Агротехнические преимущества:

 Повышение качества посева – семена попадают в хорошо подготовленную почву с оптимальнойплотностью.

 Уменьшение испарения влаги – обработанная почва лучше удерживает влагу.

 Равномерность распределения семян – за счет точного высева.

 Снижение уплотнения почвы – минимизация количества проходов техники.

2. Экономические преимущества:

 Сокращение затрат на ГСМ – меньшее количество проходов трактора снижает расход топлива.

 Экономия времени – две операции выполняются одновременно.

 Снижение затрат на трудовые ресурсы – меньше механизаторов, обслуживающего персонала.

3. Экологические преимущества:

 Сохранение структуры почвы – меньшее количество механических воздействий снижаетэрозию.

 Меньшее количество пестицидов – уничтожение сорняков во время фрезерования

снижает потребность в гербицидах.

 Оптимальное использование влаги – сниженное испарение влаги улучшает условия для всходов.

5. Недостатки метода:

 Высокая стоимость оборудования – комбинированные агрегаты дороже традиционных сеялок.

 Повышенная энергоемкость – требуется мощный трактор (от 100 л.с. и выше).

 Ограниченная применимость – на очень тяжелых или каменистых почвах эффективность фрезерования снижается.

 Требовательность к настройке агрегатов – необходимо правильно подобрать глубину обработки и скорость движения.

6. Применение в различных агротехнологиях

Метод совмещенной обработки и посева используется в различных отраслях сельского хозяйства:

6.1. Зерновые культуры:

- Пшеница, ячмень, рожь – метод особенно эффективен на плотных почвах.
- Упрощает посев по стерне, позволяет сеять без дополнительной вспашки.

6.2. Овощеводство:

- Морковь, свекла, лук, чеснок – требовательны к рыхлой почве, фреза создает идеальные условия.
- Картофель – перед посадкой обеспечивает рыхлую структуру почвы.

6.3. Плодово-ягодные культуры:

- Клубника, малина, смородина – подготовка почвы перед посадкой с одновременным внесением семян сидератов.

6.4. Биологическое земледелие:

- Применяется для органического земледелия, так как уменьшает необходимость в химической обработке почвы.

7. Практические примеры внедрения:

- Германия (Бавария): фермеры используют фрезерные сеялки Amazone для посева пшеницы после кукурузы, минимизируя количество проходов техники.

• Франция (Нормандия): на тяжелых суглинистых почвах применяют Kuhn HRB, что позволило снизить затраты на обработку почвы на 30%.

• Россия (Краснодарский край): совмещение обработки и посева при выращивании овощей позволило увеличить урожайность моркови на 15%.

• Канада (Манитоба): при возделывании масличных культур метод помог снизить расход топлива на 25% за счет уменьшения количества проходов трактора.

Задачи исследования являются создании комбинированной сеялке, совмещающая одновременного фрезерования почвы с формированием гребне для точного и штучного посева семян хлопчатника, укладкой и заделкой шланга для адресного полива в гребне, которая сможет обеспечить необходимую одновременной мелко комковатую разделку почвы с формированием гребне заданной высоты и плотности, и точной заделки семян и шланга адресного полива на точной заданную глубины. Мелкокомковатая разделка почвы с одновременном посевом в формируемой гребне уменьшается толщину комкообразования.

Результаты исследования: Итак, после выбора силового воздействия необходимо теоретически спрогнозировать механизм разрушения почвенной корки и рыхления почв и выявить основные качественные и количественные закономерности этого процесса. С этой целью разработана конструкция сеялка предпосевной фрезеровании почвы совмещением точного ва штучного посева семян хлопчатника в формируемой гребне с укладкой шланга адресного полива в гребне. Инновационная технология дает возможности раннего посева семян и увеличивает урожайности, уменьшает расхода поливной воды, трудозатрат и горюче-смазочных материалов и подготовки агрофона поля к машинной уборки урожая хлопчатника.

На рис.4 изображен вид сбоку и сверху фрезы и корпуса формирователя-уплотнитель гребня с сошниками посева семян и трубой укладчика шланга.

На рис. 5 изображен вид по торцу трубка для укладки шланга и сбоку сошника.

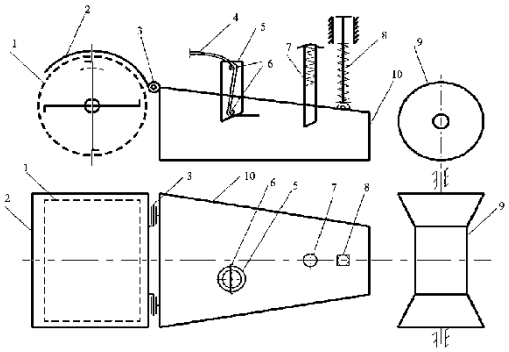

Рисунок 4 – Схема расположения фрезы, формирующего фартука и уплотнителя

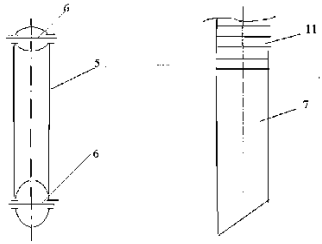

Рисунок 5 – Схема направителя шланга для укладке шланга и сошника

При вращении фрезы 1 с определенной скорости почвенный поток выбрасывается к фартуку формирователя 10. Для предотвращения обратной подачи к фрезы устанавливается кожух 2 с шарнирным соединением 3 фартуком 10. Шланг 4 от барабана подается к направитель 6 трубки 5 укладчика. Сошник 7 соединенный прямо к семяпроводу устанавливается ориентировочно по центру формирователя. Фартук 10 прижимается с помощью пружины 8. За фартуком 10 прикатывается уплотнитель 9, жестка закрепленная к раме. Укладчик 5 шланга закрепляется к фартуку со смещением от центра его.

Так как фартук 10 шарнирно 3 закреплен кожуху 2, он под действием ударов почвенного потока вибрируется и уплотняет образуемого гребня поверху и по бокам и тем самым дополнительно измельчает почву.

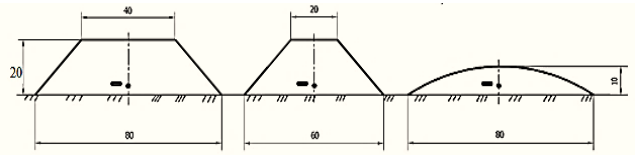

Рисунок 6 – Схемы формирования гребне при входе почвенного потока в фартук, после выхода из фартука и после уплотнения, и расположения шланга адресного полива и семена

Выводы и заключение: образование почвенной корки объясняют разрушением структуры поверхностного слоя пахотного горизонта в результате механического воздействия выпадающих дождей, действия поливных вод и быстрого высыхания поверхности почвы в условиях сухого и жаркого климата.

Образование почвенной корки в орошаемых почвах Центральной Азии также связано с недостаточной водоупорной прочностью почвенных агрегатов и обильными весенними осадками. Известно, что наиболее мощная и прочная корка образуется на глинистых и суглинистых почвах.

Почвенная корка, которая образуется до появления всходов хлопчатника, если ее не разрушить, вызывает изреженность посевов, уменьшение густоты стояния растений и урожая хлопка-сырца.

Совмещенная предпосевная фрезерная обработка и посев – это перспективный метод агротехники, позволяющий значительно повысить эффективность земледелия. Он сокращает затраты на обработку почвы, улучшает качество посева и создает благоприятные условия для роста растений.

Однако для его успешного применения требуется соответствующее оборудование и грамотный подход к настройке техники. Внедрение данной технологии особенно актуально для интенсивного земледелия, овощеводства и органического сельского хозяйства.

Комбинированная сеялка совмещающая фрезерования почвы с точным посевом семян и укладкой шланга для адресного полива под корпус формирователя содержащая вертикально эшелонированного бункера для семян, сошника в виде жесткого продолжения семяпровода, бабины для шланга адресного полива, и трубку для подачи ленты установленной к корпусу формирователя-уплотнителя, создает мелко комковатого слоя почвы с фрезерованием почвы гладкой поле одновременным формированием гребня

заданной высоты, укладки и точной заделки семян и шланга для адресного полива, и дополнительным уплотнением катками, имеет что корпус формирователя под действием почвенного потока вибрируется, и измельчает комки и уплотняет гребня сверху и сбоку, а степень уплотнения регулируется с помощью подпруженной тягой.

Комбинированная сеялка на корпусе фартука формирователя установлена трубка с направителями для укладке и заделке шланга для адресного полива с отклонением от центра гребня, а сошник к корпуса установлен по центру гребня.

Предлагаемая комбинированная сеялка также можно использовать как для подготовке гребня перед посевом, также для одновременного использования посевной агрегат.

Список использованной литературы

1. Тожиев Р.Ж. Механико-технологические решения бесконтактного воздействия на почву и растения с разработкой газодетонационных агрегатов для высокоэффективного возделывания хлопчатника. Дисс. док.техн. наук, Фергана-1993, 351 с.

2. СулаймоновО.Н., Аскаров Х.Х. Нетрадиционно-инновационные методы обработки почв. Актуальная наука Международный научный журнал. №9 (26) 2019.-С.34-378.

3. СулаймоновО.Н., Аскаров Х.Х., Йигиталиев Д.Т.Влияние детонационной обработки на свойства орошаемых луговых сазовых почв и урожайность хлопчатника Актуальная наука Международный научный журнал. № 9 (26) 2019, 78-90 стр.

УДК 633:11:631.531.04

ЗАВИСИТ ЛИ УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ АГРОМЕРОПРИЯТИЙ?

Турсунов Сотволди, профессор

Наманганский государственный технический университет, г. Наманган. Республика Узбекистан

Аннотация. В статье освещается влияние предшествующих культур на рост, развитие и урожайность озимой пшеницы, их роль в севообороте озимой пшеницы, сроки посева семян, нормы высева семян, обеспеченность культуры питательными веществами и все агротехнические мероприятия в период вегетации.

Abstract. The article examines the influence of precursor crops on the growth, development, and yield of winter wheat, their role in winter wheat crop rotation, seed sowing dates, seed sowing rates, the nutritional status of the crop, and all agrotechnical measures during the growing season.

Ключевые слова: сроки посева, норма высева, температура, влажность, почва, вегетационный период, зерно, урожайность.

Keywords: sowing dates, sowing rate, temperature, humidity, soil, growing season, grain, yield.