

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования «Саратовский  
государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова»**

**РАСТЕНИЕВОДСТВО**

**краткий курс лекций**

**для аспирантов**

Направление подготовки

**35.06.01 Сельское хозяйство**

Профиль подготовки

**Растениеводство**

**Саратов 2014**

УДК 631.11  
ББК 41.46  
Р.99

Рецензенты:

*доктор с.-х. наук, профессор Шадских В.А.*  
*доктор с.-х. наук, профессор Еськов И.Д.*

**Растениеводство:** Краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство / Составитель В.Б. Нарушев // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 100 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Растениеводство» составлен в соответствии с программой дисциплины и предназначен для аспирантов направления подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство». Краткий курс лекций содержит теоретический материал по основным вопросам растениеводства, он направлен на формирование у аспирантов знаний об основных приемах выращивания сельскохозяйственных растений, на применение этих знаний для понимания процессов, происходящих в посевах, для решения практических проблем. Материал ориентирован на выработку научно-исследовательских и профессиональных компетенций будущих специалистов сельского хозяйства.

© ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014

# Лекция №1.

## Растениеводство, как научная дисциплина

### 1. Приоритет Российской науки в развитии научных основ растениеводства.

#### Предмет и методы растениеводства.

Растениеводство относится к числу профессиональных дисциплин. Она изучает выращивание растений для получения растениеводческой продукции. Растениеводство является наукой, неразрывно связанной с производственной деятельностью людей.

Основоположником растениеводства как научной дисциплины в России является М.В. Ломоносов, который в Российской академии наук в конце 18 века открыл класс «земледельства».

Большой вклад в развитие растениеводства как науки внесли такие ученые как К.А. Тимирязев (занимался вопросами фотосинтеза), С.П. Кульжинский (зерновые бобовые культуры), Д.Н. Прянишников (разрабатывал системы внесения удобрений под различные культуры), Вавилов (определил центры происхождения культурных растений, сформулировал закон гомологических рядов), Стебут (первая классификация полевых культур), Болотов (обработка почвы), Н.Н. Кулешов (кукуруза, пшеница), Н.А. Майсурян (люпины), Пустовойт (подсолнечником), Цицин (многолетняя рожь), Мамонтова (селекцией мягкой пшеницей) и др.

**Современное растениеводство** – это наука, изучающая разнообразие форм и сортов полевых растений, особенности их биологии, с целью подбора наиболее совершенных приемов выращивания для получения высоких урожаев наилучшего качества при минимальных затратах труда.

В научном растениеводстве применяются в основном три метода исследований:

- полевой опыт (проведение исследований в полевых условиях);
- вегетационный опыт (проведение исследований в теплицах, фитотронах для того, чтобы не находиться в зависимости от времени года);
- лабораторный эксперимент (семена).

### 1. Задачи растениеводства на современном этапе развития сельского хозяйства.

#### Состояние и перспективы растениеводства России и Саратовской области.

Растениеводство относится к числу основных отраслей сельского хозяйства и в значительной мере определяет благосостояние населения страны.

Предметом труда в растениеводстве являются зеленые растения, испытывающие на себе постоянное влияние человека в процессе возделывания. Оно же является и орудием труда, т.к. преобразует кинетическую энергию солнца в потенциальную энергию органических соединений.

#### Особенности растениеводства, как отрасли сельского хозяйства:

1. Сезонность (получение урожая только в теплое время года);
2. Большая зависимость от почвенно-климатических условий (в связи с этим большое многообразие в выборе мероприятий для воздействия на факторы роста растений, а это требует большого количества знаний и накопленного экспериментального опыта);
3. Непрерывность производства (т.е. отдельные виды работ даже во внесезонный период);
4. Невозможность устранения ошибок, допущенных на предыдущих этапах возделывания сельскохозяйственных культур (например, если глубоко заделали семена при посеве, то получим редкие всходы, что в дальнейшем никакими приемами исправить нельзя и т.д.).

Первые сведения о возделывании растений на Руси отмечены в 10 веке. В настоящее время на территории России произрастает около 20 тыс. растений, имеющих перспективы для возделывания. В производственных условиях возделываются 640 видов: Однако наибольшее распространение имеют 90 видов. В настоящее время около 70 % всех площадей занимают 8 зерновых культур (пшеница, рис, кукуруза, ячмень, сорго, просо, овес, рожь) и 6 незерновых (картофель, сахарный тростник, сахарная свекла, соя, хлопчатник, лен).

Растениеводство, как отрасль с.-х. производства, включает в себя многие подотрасли, такие как:

- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| 1. полеводство       | 4. плодоводство   |
| 2. луговое хозяйство | 5. виноградарство |
| 3. овощеводство      | 6. цветоводство   |

#### В задачи растениеводства, как науки и как отрасли АПК входит:

1. Получение высоких урожаев с.-х. культур отличного качества;
2. Поддержание и повышение почвенного плодородия;

3. Охрана окружающей среды (рациональное применение удобрений, средств хим. защиты, регуляторов роста, защита почв от водной и ветровой эрозии);
4. Рациональное использование природных и материальных ресурсов;
5. Поиск и внедрение в производство новых перспективных культур;
6. Снижение потерь на всех этапах производства.

### **3. Современная классификация полевых культур**

Первая классификация была предложена И.А. Стебутом, который разделил все с.-х. растения на 3 группы: 1. растения парового клина;

2. растения полевого клина;
3. растения лугового клина.

*Прянишников Д.Н. предложил несколько другую классификацию:*

1. зерновые культуры а) богатые крахмалом; б) богатые белком; в) богатые жиром;
2. технические;
3. прядильные;
4. кормовые.

Современная классификация, предложена учеными Подгорным и Якушкиным, группирует полевые культуры по характеру использования основной продукции, т.е. по ее назначению.

### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Перечислите особенности растениеводства, как отрасли сельского хозяйства.
2. Какие подотрасли включает растениеводство.
3. Перечислите задачи растениеводства
4. Кем была предложена первая классификация полевых культур
5. Перечислите технологии возделывания полевых культур
6. Перечислите культуры, которые входят в группу зерновые
7. Перечислите культуры, которые входят в группу зерновые
8. Перечислите культуры, которые входят в группу корнеплоды
9. Перечислите культуры, которые входят в группу кормовые
10. Перечислите культуры, которые входят в группу масличные
11. Перечислите культуры, которые входят в группу клубнеплоды
12. Перечислите культуры, которые входят в группу прядильные
13. Перечислите культуры, которые входят в группу бахчевые
14. Перечислите культуры, которые входят в группу наркотические

### ***СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ***

#### *Основная*

1. Земледелие в зоне каштановых почв Заволжья Саратовской области [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф. П. Четвериков [и др.] ; ФГОУ ВПО СГАУ. - Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2010. - 100 с. - ISBN 978-5-7011-0680-0
2. Проектирование систем земледелия : учебное пособие / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов : [б. и.], 2009. - 224 с. - ISBN 978-5-7011-0632-9
3. Посыпанов, Г.С. Растениеводство. / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и [др.] / под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолоС, 2006. – 612 с. ISBN 5–9532–0335–7

#### *Дополнительная*

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур: Учебное пособие с грифом УМО - 2-е издание / Под редакцией Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, Л.П. Шевцовой, В.Б. Нарушева. - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. - 260 с.
2. Инновационные технологии управления формированием продуктивности полевых агроценозов: Учебное пособие / В.Б. Нарушев - Саратов, Изд-во СГАУ, 2010 - 80 с.
3. Инновационные технологии в агрономии: учебно-методическое пособие / В.Б. Нарушев. – Саратов : Изд-во «Саратовский источник», 2013. - 248 с. - ISBN 978-5-91879-340-4

## Лекция №2

### Пути повышения эффективности и устойчивости растениеводства Поволжья.

#### 1. Агробиологические основы повышения продуктивности растений.

Совокупность всех биогеоценозов (экосистем) нашей планеты создает гигантскую глобальную экосистему, называемую биосферой.

*Полевые экосистемы (агроценозы)* занимают примерно 10% всей поверхности суши (около 1,2 млрд. га) и дают человечеству около 90% пищевой энергии. Их неоспоримые преимущества по сравнению с естественными экосистемами заключается в неограниченных потенциальных возможностях увеличения продуктивности. Однако их реализация возможна только при постоянном, научно обоснованном уходе за почвой, обеспечении растений влагой и элементами минерального питания, охране растений от неблагоприятных абиотических и биотических факторов.

Экосистема полевых культур или агроценоз (от греч. читается *agros — поле, koinos - общий*) - биогеоценоз, созданный человеком. Обладает определённым видовым составом и определёнными взаимоотношениями между компонентами окружающей среды. Их высокая продуктивность обеспечивается интенсивной технологией подбора высокоурожайных растений, удобрений. При создании агроценозов человек применяет комплекс агротехнических приёмов: различные способы обработки почвы (вспашка, боронование, дискование и др.), мелиорацию (при избыточном увлажнении почвы), иногда искусственное орошение, посев (посадка) высокоурожайных сортов растений, подкормку, борьбу с сорняками, вредителями и болезнями растений. Для нормального функционирования агроценозов полевых культур необходимо четыре основных жизненно важных фактора – свет, тепло, влага и питательные вещества. Каждый фактор имеет свои экологические оптимумы и пределы, позволяющие той или иной культуре проявить свою продуктивность, или, влияя отрицательно, снижает урожай до такого уровня, при котором еще возможно сельскохозяйственное производство.

#### 2. Оптимизация структуры возделываемых культур и севооборотов в различных регионах Поволжья и почвенно-климатических зонах Саратовской области.

Продуктивность пашни во многом зависит от вида введенных полевых севооборотов. Севообороты разрабатываются с учетом структуры посевов, в наибольшей степени соответствующей природно-экономическим условиям каждого хозяйства, обеспечивающей повышение урожайности и устойчивости производства зерна, рентабельности производства, способствующей повышению плодородия почвы. Многолетние исследования НИИСХ Юго-Востока свидетельствуют, что наибольший выход зерна со 100 га пашни обеспечивают зернопаровые севообороты. Так, в 7-польном зернопаровом севообороте он составил 171,8 тонн, в зернопаропропашном - 155,3 тонн. Сокращение продолжительности ротации севооборота не снижает сбор зерна с севооборотной площади. По данным НИИСХ Юго-Востока, в 7-польном зернопаровом севообороте за 1987-1998 гг. собрали 175,9 тонн зерна со 100 га пашни, в 4-польном - 184,8 тонн. Использование 3-4-польных севооборотов, в которых происходит интенсивное антропогенное воздействие на почву, после трех, четырех ротаций не оказало отрицательного влияния на урожайность озимой и яровой пшеницы по сравнению с 6-9-польными севооборотами. По данным НИИСХ Юго-Востока урожайность озимой пшеницы изменялась в пределах 36,6-38,0 ц/га, а яровой - 12,4-14,1 ц/га (во всех случаях разница не достоверна). Поэтому севообороты, введенные ранее в хозяйствах Правобережья и Левобережья можно трансформировать в 3-4-польные севообороты путем введения дополнительного парового поля. И при обязательном условии - возделывании неоднотипных, т.е. отличающихся по химическому составу растительной массы культур.

Сокращение межпарового периода позволяет активнее вести борьбу с сорняками и тем самым повысить сороччищающую роль пара. Различия между севооборотами по засоренности проявляются уже в посевах второй культуры (яровой пшеницы) после пара. В 6-польном и с более продолжительной ротацией севооборотах число наиболее трудноискоренимых корнеотпрысковых сорняков было в два раза больше, чем в 3-4-польных. Причем, степень засоренности превышала экономический порог вредоносности и создавалась необходимость в химической прополке посевов.

В зерновой группе должны преобладать озимые культуры, кукуруза на зерно и соя. В группе кормовых культур многолетние травы должны занимать не менее 50 орошаемой пашни. Среди многолетних трав приоритетное значение должны иметь люцерна, козлятник восточный, кострец безостый, овсяница луговая и др. Для получения качественного корма необходимо практиковать посевы травосмесей из бобовых и злаковых трав, а также смешанные посевы кукурузы и сои для хозяйств, располагающих площадью поливных земель не менее 1000-1500 га,

Приемлемы следующие схемы орошаемых севооборотов: 1. - однолетние травы + люцерна, 2 - люцерна, 3- люцерна, 4 - пшеница яровая, 5- зернобобовые, 6 - кукуруза на силос (однолетние травы); 1 - многолетние травы под покров однолетних культур, 2- многолетние травы, 3 -однолетние травы, 4 - многолетние травы, 5 - озимые, 6 - кукуруза на зерно, 7 – кукуруза на силос, 8 - однолетние травы (подсолнечник); 1 - люцерна под покров ячменя на фураж, 2 - люцерна. 3 - люцерна, 4 - огурцы, 5 - тома ты, 6 - прочие овощи, 7 - горох + пожнивные культуры, 8 – картофель.

В степных и полупустынных районах Заволжья приоритет должен быть отдан лиманному орошению. Высокая продуктивность лиманов, низкие затраты на их строительство (в 5-10 раз меньше стоимости регулярного орошения), простота эксплуатации предопределяют перспективность лиманного орошения. На распаханых лиманах для полевого кормопроизводства целесообразно введение севооборотов с 4-5-летним использованием многолетних трав (луговой период) более рациональная схема: 1 - ячмень или суданская трава с подсевом многолетних бобово-злаковых трав, 2-5 - многолетние травы, 6 - кукуруза на зерноостержевую массу. Для организации зеленого конвейера на лиманах в севообороты вводят однолетние высокобелковые кормовые культуры: 1 и 3 - кормовой горох в смеси с подсолнечником, 2 - кукуруза, 4 – суданская трава. Для залужении глубоководных лиманов с поздним и неравномерным поспеванием лучшие срок и способ посева трав - осенний под покров озимой ржи тройной смесью из костреца безостого, пырея бескорневищного и люцерны желтогибридной или парной кострецово-люцерновой смесью. Для мелководных с непродолжительным затоплением лиманов основные компоненты смеси - кострец безостый, житняк ширококолосый и люцерна синегибридная.

#### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Роль света в формировании продуктивности сельскохозяйственных культур.
2. Роль тепла в формировании продуктивности сельскохозяйственных культур.
3. Роль влаги в формировании продуктивности сельскохозяйственных культур.
4. Характеристика плодородия почв аграрных регионов России.
5. Состав и взаимоотношения компонентов в агроценозах полевых культур.
6. Принципы подбора возделываемых сельскохозяйственных культур.
7. Разработка оптимальной системы севооборотов в различных регионах Поволжья и почвенно-климатических зонах Саратовской области.
8. Совершенствование сортового состава полевых культур в Саратовской области.

#### ***СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ***

##### *Основная*

1. Земледелие в зоне каштановых почв Заволжья Саратовской области [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф. П. Четвериков [и др.] ; ФГОУ ВПО СГАУ. - Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2010. - 100 с. - ISBN 978-5-7011-0680-0
2. Проектирование систем земледелия : учебное пособие / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов : [б. и.], 2009. - 224 с. - ISBN 978-5-7011-0632-9
3. Посыпанов, Г.С. Растениеводство. / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и [др.] / под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолоС, 2006. – 612 с. ISBN 5–9532–0335–7

##### *Дополнительная*

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур: Учебное пособие с грифом УМО - 2-е издание / Под редакцией Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, Л.П. Шевцовой, В.Б. Нарушева. - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. - 260 с.
2. Инновационные технологии управления формированием продуктивности полевых агроценозов: Учебное пособие / В.Б. Нарушев - Саратов, Изд-во СГАУ, 2010 - 80 с.
3. Инновационные технологии в агрономии: учебно-методическое пособие / В.Б. Нарушев. – Саратов : Изд-во «Саратовский источник», 2013. - 248 с. - ISBN 978-5-91879-340-4

## Лекция №3

### Приемы выращивания высококачественного семенного материала.

#### 1. Зональная специализация семеноводства ведущих полевых культур.

Еще в начале освоения планового семеноводства в стране ученые Н. И. Вавилов, П. Н. Константинов, Н. Н. Кулешов предлагали организовать семеноводство зерновых культур в тех районах, где имеются благоприятные почвенно-климатические условия для выращивания семян с высокими урожайными свойствами. Исследования этого вопроса, проведенные Г. В. Гуляевым, Н. М. Макрушиным, К. Р. Кулешовым и другими учеными в разных регионах страны и с разными культурами, подтвердили целесообразность выделения зон оптимального семеноводства.

Географические условия местности (влагообеспеченность, температура, освещенность) и сроки образования семян оказывает большое влияние на характер процессов в семенах. Оказывают влияние специфические вредители и болезни, невозможность пройти послеуборочное дозревание вследствие низкой температуры и повышенной влажности. В результате в некоторых районах семена постоянно характеризуются пониженной всхожестью (Север, Восточная Сибирь, Нечерноземье), в других же пониженные посевных качеств и урожайных свойств является только частным случаем. Исследованиями установлено, что целесообразно выращивать крупные партии семян подсолнечника в условиях Краснодарского края. Эти семена имеют более высокую энергию прорастания и всхожесть, массу 1000 семян и плотность. По урожайности и масличности они превосходят семена из различных районов. Необходимо создавать специальные зоны семеноводства и по многим другим культурам – люцерна, картофель, кукуруза, клевер. Однако для некоторых культур (свекла сахарная и кормовая и др.), как установлено в производственных условиях преимущество остается за семенами местного происхождения.

Примером воздействия экологических условий на формирование и свойства семенного материала может служить «вырождение» клубней картофеля. Поэтому в южных районах его выращивают в горных условиях или применяют летние посадки, а в Нечерноземье возделывают на торфяниках и пойменных землях (много органики, хорошая структура, невысокая равномерная температура). Даже один год выращивания семян картофеля в специальных условиях повышает урожайность культуры в течении последующих 3-х лет выращивания в среднем на 14 %.

Размещение производства семян в благоприятных зонах целесообразно в первую очередь для создания государственных семенных ресурсов, а также для обеспечения товарных посевов в тех районах, где из-за неблагоприятных природных условий получать семена с высокими посевными качествами и урожайными свойствами крайне затруднительно или невозможно.

Эти вопросы в настоящее время повсеместно изучаются, тем более, что для создания специальных зон семеноводства в нашей стране существует много возможностей. Даже в одной климатической зоне имеются степные и горные районы, минеральные, пойменные и торфяные почвы, богарное и орошаемое земледелие и т.п.

Метеорологические условия отдельных лет сильно воздействуют на качество семян. Есть прямое воздействие. Температуры ниже 15°C и большое количество осадков свыше 80-100 мм в период формирования и налива зерна, отрицательно влияют на качество семян и урожайные свойства – изменяют химический состав, шуплое зерно.

Посевные качества и урожайные свойства семян значительно ухудшаются при полегании культур, вызванном дождями, избыточным азотным питанием, завышенной густотой растений. При полегании большая часть ассимиляционного аппарата затеняется, снижаются чистая продуктивность фотосинтеза и поступление пластических веществ в генеративные органы, зерновки мятликовых остаются невыполненными, шуплыми, формируются семена с низкими посевными качествами, снижается урожайность, возрастают потери при уборке.

*В борьбе с полеганием хлебов используют ретарданты.*

Завязывание максимального количества семян зависит прежде всего от наследственных свойств растения и от экологических и агротехнических условий. Нарушение взаимосвязи между потребностью растения в период цветения и формирования семян, его биологическими особенностями и внешними условиями приводит к резкому снижению семенной продуктивности и ухудшению качества семян. Так из-за указанных причин у гречихи всего 10-15% цветков дают нормально развитые семена, большой % неоплодотворенных цветков у бобовых культур,

череззерница у ржи достигает 30%, пустозерность у подсолнечника – 10-20%, из пяти цветков в колоске пшеницы чаще только два дают зерно. Устранение таких ненормальных явлений – большой резерв повышения семенной продуктивности растений и улучшения качества семян.

Еще одним нежелательным явлением при формировании семян является разнокачественность. Она вызывает не дружность всходов, многоярусность стеблестоя, не одновременность созревания посевов, разную продуктивность и качество продукции. В соцветии отдельные цветки зацветают неодновременно: колос зацветает с середины, у подсолнечника – от краев корзинки к середине, в метелке – от верхушки к основанию. Условия произрастания растений оказывают определенное влияние на качество семян: семена формируются разнокачественные, однако при этом генотипичность растений в потомстве сохраняется.

Под *разнокачественностью* понимают различия семян по морфологическим признакам, биохимическому составу и физиологическому состоянию, способности прорасти и обеспечивать определенную продуктивность растений в потомстве.

И. Г. Строна (1966) выделяет три типа разнокачественности семян: экологическую, матрикальную и генетическую.

*Экологическая разнокачественность* возникает в результате взаимодействия растений и семян с экологической средой. Разнокачественность этого типа не является наследственной, однако в формировании биологических свойств семян играет важную роль.

*Матрикальная разнокачественность* – результат неодинакового местонахождения семян на материнском растении, что ведет к разному режиму их питания и разному влиянию материнского растения.

*Генетическая разнокачественность* – результат соединения наследственности родительских форм. Хотя при этом сохраняется общий тип наследственности (сортовые признаки), однако каждое семя имеет отличия, обусловленные половым процессом. Генетическую разнокачественность семян вызывают также мутагенные факторы.

Разнокачественность семян может быть положительной или отрицательной с точки зрения оценки их биологических свойств, поэтому необходимо выявлять факторы, способствующие развитию положительной разнокачественности семян, а также исключать те из них, которые обуславливают отрицательную разнокачественность.

Растения формируют высокий урожай и качественные семена только в благоприятных условиях выращивания, поэтому так велика роль каждого агротехнического приема (предшественника, срока и способа посева, нормы высева, системы удобрения, защиты растений, срока и способа уборки) при выращивании семян в семеноводческих севооборотах. Однако не всегда при высоких урожаях формируются семена с высокоурожайными свойствами. С учетом этого Н.М. Макрушин выделил *4 типа урожая* по посевным свойствам семян:

1. высокий урожай с высокими посевными свойствами семян;
2. высокий урожай с низкими посевными свойствами семян;
3. низкий урожай высокими посевными свойствами семян;
4. низкий урожай с низкими посевными свойствами семян

Каждый из них формируется в определенных почвенно-климатических и агротехнических условиях. Это связано с неодинаковым влиянием того или иного агротехнического приема и условий среды на урожай и урожайные свойства семян. Прямое положительное действие агроприема на урожай, как правило, выше, чем его влияние на урожайные свойства семян, проявляющиеся в урожайности первого поколения при их посеве. Урожай зависит от оптимального соотношения числа растений на 1га и продуктивности каждого растения, а урожайные свойства семян определяются рядом признаков семян: их величиной, выравненностью и тяжеловесностью, энергией прорастания, всхожестью и силой роста, содержанием белка, устойчивостью к болезням.

## **2. Использование современных технологий семеноводства. Апробация и сертификация семенного материала.**

*Предшественники.* Семенные посевы надо размещать по предшественникам, исключающим возможность их видового и сортового засорения. Для озимых культур лучшие предшественники в семеноводческих севооборотах – чистые и занятые пары, зернобобовые,

многолетние бобовые травы; для яровых культур – зернобобовые и пропашные культуры, многолетние и однолетние травы, в засушливых районах – черный пар.

*Обработка почвы* улучшает физические свойства почвы, ее плодородие, способствует уничтожению сорняков, вредителей, возбудителей болезней. Особенно это относится к основной обработке. Культуры подразделяются на отзывчивые на глубокую обработку (кукуруза, озимая пшеница, клевер, люцерна) и слабо реагирующие. Предпосевная обработка почвы преследует цель выравнивания и уплотнения (катками) почвы – всходы бывают ранние, дружные, наблюдается быстрое развития растений, что обеспечивает высокую урожайность и хорошие свойства семян.

*От нормы высева и способа посева* зависят густота и продуктивность стеблей, кустистость и величина семян. По мере увеличения (до определенного предела) нормы высева, кустистость и продуктивность одного растения снижаются, но масса 1000 семян и урожайность растут. В этом случае урожай семян формируется в основном за счет главных побегов, а семена обличаются большей выравненностью. На разреженных и широкорядных посевах кущение усиливается, появляются побеги второго и третьего порядков, которые по продуктивности уступают центральным стеблям, увеличивается разнокачественность семян. Однако общая продуктивность одного растения повышается. Предел загущения посевов для формирования полноценных семян наступает раньше, чем для формирования максимальной урожайности. В исследованиях на семенных посевах лучшие по посевным и урожайным качествам семена получены при обычном рядовом посеве с нормой высева несколько ниже (на 10-15%) или равной той, которая установлена в зоне для сорта на товарных посевах. Широкорядные посева применяют для увеличения коэффициента размножения семян дефицитных сортов.

*Сроки посева* устанавливают с учетом биологических особенностей полевых культур, сортов и экологических факторов каждой зоны. Срок посева озимых хлебов выбирают с учетом того, чтобы для их осеннего развития и подготовки к перезимовке были благоприятные условия (кустистость 4-6 побегов); для ранних яровых культур предпочтительнее возможно ранний срок посева – когда наступит физическая спелость почвы; для поздних культур – когда установится оптимальная температура верхнего слоя почвы и минует опасность возврата холодов.

От срока посева зависит устойчивость растений к вредителям и болезням: у озимых культур от вредных организмов больше страдают ранние посева, а у яровых – поздние.

*Удобрение.* Для семенных посевов особенно важна сбалансированность подвижных форм азота, фосфора и калия. При избыточном азотном питании увеличивается общая кустистость, возрастает разнокачественность семян, снижаются масса 1000 семян и сила начального роста, устойчивость семян к поражению болезнями. Наилучшие по посевным качествам семена получают при среднем и выше средней обеспеченности подвижным фосфором и обменным калием, а также при умеренных нормах минерального азота.

*Способы и сроки уборки* семенных посевов оказывают существенное влияние на посевные качества семян. Семенные посева необходимо убирать в короткий срок – в течение 6-8 дней. При задержке с уборкой сильно снижаются посевные качества семян.

Для уборки неравномерно созревающих культур (просо, рис, гречиха) и зернобобовых эффективно применять двойной обмолот. Так, в первой фазе при мягком режиме обмолота выделяются 60-70% более ценных для посевных целей нетравмированных семян. Уборка семенных посевов двухбарабанным комбайном имеет преимущество перед уборкой однобарабанным только при условии раздельного сбора зерна от каждого барабана.

Механические повреждения отрицательно влияют на качество семян. Степень повреждения семян при обмолоте зависит от его влажности – сухие семена сильнее дробятся, а влажные получают микроповреждения, снижающие их всхожесть. Зона оптимальной влажности семян для большинства мятликовых и бобовых культур находится в пределах – 16-18%.

В соответствии с современным ГОСТ Р 52325-2005 семена сельскохозяйственных растений по нормативным требованиям классифицируют на следующие категории.

**ОС – оригинальные** семена первичных звеньев семеноводства, питомников размножения и суперэлиты, произведенные оригинатором сорта и предназначенные для дальнейшего размножения.

**ЭС – элитные** семена, полученные от последующего размножения оригинальных семян. В эту же группу входят в семена, используемые в качестве родительских форм. Семена гибридов – родительских форм гибридов обозначают ЭС-1 – первое поколение; ЭС-2 – второе поколение.

**РС – репродукционные семена для семенных целей**, полученные от последовательного пересева элитных семян (первое и последующие поколения РС1; РС2 и т.д.)

**РСт – репродукционные семена**, предназначенные для производства товарной продукции. К этой же категории относят и гибридные семена товарного назначения (первое поколение).

**Сортовые и посевные качества семян зерновых культур**

Культура	Категория семян	Сортовая чистота, %, не менее	Поражение посева головней, %, не более	Чистота семян, % не менее	Содержание семян других растений, шт./кг, не более		Примесь, %, не более		Всхожесть, %, не менее	Влажность, %, не более
					всего	в т.ч. сорных	головневых образований	склеротий споры		
Пшеница	ОС	99,7	0/0	99,0	8	3	0	0	92	15,0
	ЭС	99,7	0,1/0	99,0	10	5	0	0,01	92	15,0
	РС	98,0	0,3/0,1	98,0	40	20	0,002	0,03	92	15,0
	РСт	95,0	0,5/0,3	97,0	200	70	0,002	0,05	87	15,0
Ячмень	ОС	99,7	0/0	99,0	8	3	0	0	92	15,0
	ЭС	99,7	0,1/0	99,0	10	5	0	0,01	92	15,0
	РС	98,0	0,3/0,3	98,0	80	20	0,002	0,03	92	15,0
	РСт	95,0	0,5/0,5	97,0	300	70	0,002	0,05	87	15,0
Просо	ОС	99,8	0	99,0	16	10	-	-	92	14,5
	ЭС	99,8	0	98,5	30	20	-	-	92	14,5
	РС	99,5	0,1	98,0	150	100	-	-	92	14,5
	РСт	98,0	0,3	97,0	200	150	-	-	85	14,5

**Вопросы для самоконтроля**

1. Разнокачественность семян и ее влияние на урожайные и посевные свойства семян.
2. Влияние экологических факторов на качество семян.
3. Приемы повышения посевных и урожайных свойств семян.
4. Зональные технологии выращивания высококачественных семян.
5. Развитие семеноведения и контрольно-семенной службы в России.
6. Страховые и переходящие фонды семян.
7. Методы улучшения посевных свойств семян (очистка, сушка, калибровка и т. д.).

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

*Основная*

1. Земледелие в зоне каштановых почв Заволжья Саратовской области [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф. П. Четвериков [и др.] ; ФГОУ ВПО СГАУ. - Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2010. - 100 с. - ISBN 978-5-7011-0680-0
2. Проектирование систем земледелия : учебное пособие / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов : [б. и.], 2009. - 224 с. - ISBN 978-5-7011-0632-9
3. Посыпанов, Г.С. Растениеводство. / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и [др.] / под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолоС, 2006. – 612 с. ISBN 5–9532–0335–7

*Дополнительная*

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур: Учебное пособие с грифом УМО - 2-е издание / Под редакцией Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, Л.П. Шевцовой, В.Б. Нарушева. - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. - 260 с.
2. Инновационные технологии управления формированием продуктивности полевых агроценозов: Учебное пособие / В.Б. Нарушев - Саратов, Изд-во СГАУ, 2010 - 80 с.
3. Инновационные технологии в агрономии: учебно-методическое пособие / В.Б. Нарушев. – Саратов : Изд-во «Саратовский источник», 2013. - 248 с. - ISBN 978-5-91879-340-4

## Лекция №4:

### Приемы повышения качества продукции растениеводства.

#### 1. Роль сорта в формировании качества растениеводческой продукции.

В результате селекционной работы получают новые сорта. Сортом называется группа сходных по хозяйственно-биологическим свойствам и морфологическим признакам культурных растений, отобранных и размноженных для возделывания в соответствующих природных и производственных условиях с целью повышения урожайности и качества продукции. Сорт – одно из средств с.-х. производства. При внедрении в производство новых, лучших сортов возрастает урожайность, повышаются адаптивность растений к неблагоприятным условиям среды, устойчивость к вредителям и болезням, увеличивается выход и улучшается качество продукции, расширяются возможности механизации посева, ухода за возделываемыми культурами и уборки урожая. Сорта с хозяйственной точки зрения различаются прежде всего тем, что в одних и тех же условиях могут давать разные урожаи. В современной земледелии сорт выступает как самостоятельный фактор повышения урожайности любой с.-х. культуры и наряду с агротехникой имеет большое, а в ряде случаев решающее значение для получения высоких и устойчивых урожаев. Так, за счет посева нового, лучшего сорта зерновых культур обычно получают без дополнительных затрат прибавки урожая часто до 0,8-1 т/га. По урожайности лучшие гетерозисные гибриды кукурузы на 20-25% превышают обычные ее сорта.

Мировая практика и данные научно-исследовательских учреждений свидетельствуют, что в общем повышении урожайности полевых культур на долю сорта приходится от 25 до 50%. Многие сельскохозяйственные растения имеют хозяйственно-биологические свойства, ограничивающие возможности их возделывания в тех или иных почвенно-климатических зонах. К ним относятся недостаточная зимостойкость озимых, слабая засухоустойчивость, позднеспелость, полегаемость, поражаемость болезнями и повреждаемость ость вредителями многих зерновых и других культур и т. д. Повышение устойчивости растений к неблагоприятным условиям возделывания достигается приемами агротехники. Однако наряду с ними важное, а часто решающее значение принадлежит сорту. Известно, что ржавчина в годы сильных эпифитотий может снизить урожай озимой и яровой пшеницы, овса в 2 раза и более. Посев в оптимальные сроки, внесение калийных и фосфорных удобрений и другие агроприемы только в незначительной степени уменьшают вред, наносимый этой болезнью, в то время как при замене поражаемых сортов ржавчиноустойчивыми резко увеличивается урожайность данных культур. Зимостойкость озимой пшеницы при одинаковой технологии возделывания можно повысить, высевая высокозимостойкие сорта. Значительна роль селекции и в повышении засухоустойчивости с.-х. культур. Например, засухоустойчивые сорта яровой пшеницы в засушливые годы дают урожай на 0,2-0,4 т/га выше, чем обычные сорта, не приспособленные к возделыванию в засушливых условиях. Продвижение зерновых, овощных культур и картофеля в северные районы страны осуществляется путем создания скороспелых и ультраскороспелых сортов. Действенное и экономически эффективное средство в борьбе с полеганьем хлебов - создание неполегающих сортов. Иногда устранить или даже снизить вредоносное действие некоторых неблагоприятных условий на те или иные с.-х. культуры не удается никакими другими приемами и средствами, кроме селекционных, и тогда, как говорил И. В. Мичурин, «сорт решает успех дела». Только путем создания панцирных сортов подсолнечника была предотвращена в прошлом столетии полная гибель его вследствие массового распространения подсолнечной моли. Исключительно большую опасность для этой же культуры 40-50 лет назад представляла *заразиха*, которая была побеждена путем выведения заразиоустойчивых сортов. Распространению рака — очень опасной болезни картофеля - селекция поставила надежный заслон, создав ракоустойчивые сорта. В последние годы получены обнадеживающие результаты в работе по созданию сортов хлопчатника, устойчивых к вилту, сортов картофеля, не повреждаемых колорадским жуком, устойчивых к поражению фитофторой и вирусными болезнями. Селекция играет большую роль в улучшении качества продукции с.-х. культур. Количество белка в зерне пшеницы, масла в семенах подсолнечника, сахара в корнях сахарной свеклы, крахмала в клубнях картофеля, волокна в стеблях льна удается повысить путем селекции, в несравнимо более сильной степени, чем любыми агротехническими средствами. Благодаря созданию безалкалоидных сортов стало возможным использовать люпин не только как сидеральную, но и как зернокармную культуру. Метода-

ми селекции можно коренным образом изменить потребительские и вкусовые качества некоторых растений. Так, известный американский селекционер Бербанк вывел сорт бескосточковой сливы, а генетик Кихара в Японии получил бессемянный арбуз. К некоторым культурам по важнейшим показателям качества продукции предъявляются противоположные требования. Например, зерно ячменя для переработки на крупу и использования на корм скоту должно иметь высокое содержание белка, а для получения пива — возможно меньшее его количество. Селекция успешно разрешила это противоречие созданием сортов кормового и пивоваренного ячменя.

## **2. Эффективное использование различных видов удобрений, средств защиты растений при выращивании сельскохозяйственных культур.**

Ведущая роль в повышении урожая и качества продукции сельскохозяйственных культур принадлежит элементам питания. Дмитрий Николаевич Прянишников подчеркивал, что главным условием, определяющим среднюю высоту урожая, является степень обеспеченности сельскохозяйственных растений азотом. Огромное значение азотных удобрений в увеличении урожайности сельскохозяйственных культур обуславливается исключительно важной ролью азота в жизни растений. Азот входит в состав белков, являющихся главной составной частью цитоплазмы и ядра клеток, в состав нуклеиновых кислот, хлорофилла, ферментов, фосфатидов, большинства витаминов и других органических азотистых соединений, которые играют важную роль в процессах обмена веществ в растении.

Характерными признаками азотного голодания являются замедленный рост вегетативных органов растений и появление бледно-зеленой и даже желто-зеленой окраски листьев вследствие нарушения процессов образования хлорофилла. Надземные органы растений развиваются слабо, уменьшается облиственность растений, снижаются продуктивность работы листового аппарата и урожайность. Нормальное азотное питание повышает продуктивность растений и качество продукции. При этом листья имеют темно-зеленую окраску, растения хорошо кустятся, формируют крупные листья и полноценные репродуктивные органы, в которых ускоряется синтез белка, и они длительное время сохраняют жизнедеятельность. При усиленном азотном питании улучшается качество урожая кормовых культур и увеличивается содержание белка в зерне.

В современных условиях добиться повышения урожайности полевых культур невозможно без применения минеральных азотных удобрений. В странах с развитым растениеводством, где получают в среднем 6-8 т/га зерна и соответствующие урожаи других полевых культур, применяют в среднем 200-400 кг/га и более азота минеральных удобрений.

Однако, при излишне больших дозах азотных удобрений, превышающих потребности растений, урожайность полевых культур не повышается, но проявляются негативные процессы:

1. Так в корнеплодах сахарной свеклы, клубнях картофеля при чрезмерном количестве азота в конце вегетации накапливаются аминокислоты и другие азотистые вещества, которые уменьшают выход сахара и снижают содержание крахмала. У льна и зерновых избыток азота может спровоцировать полегание посевов.

2. Накопление нитратов и нитритов в продукции, поверхностных и грунтовых водах, что делает воду непригодной для питья.

3. Поступление большого количества азота в водоемы приводит к их эвтрофикации, т.е. происходит резкая вспышка растительности в водоеме, что приводит к повышению потребления кислорода и ухудшению условий существования рыб и других живых организмов.

4. Высокие нормы азотных удобрений сдвигают биологическое равновесие почвы в нежелательную сторону, в результате усиливается минерализация гумуса, увеличивается кислотность и ухудшается гранулометрический состав почвы, подает ее плодородие.

5. Окислы азота, улетающие в воздух при неправильном применении азотных удобрений, вносят большой вклад в образование кислотных дождей.

Азотные удобрения вносят под предпосевную культивацию или в подкормку. Сроки и нормы азотной подкормки посевов яровой пшеницы устанавливают по результатам тканевой или листовой диагностики:

Потребление азота идет в течение всей вегетации. В первый период оно незначительно и резко возрастает ко времени выхода в трубку и колошения, а затем снижается и продолжается вплоть до молочной спелости.

При недостатке азота в почве растения злаковых культур хуже развиваются, ослабевает процесс кушения, листья желтеют и отмирают. Достаточное обеспечение азотом в первый период способствует заложению элементов колоса: колосков и цветков.

Некорневые подкормки яровой твердой и сильной пшеницы (в период колошения и налива зерна) азотными удобрениями (мочевинной) улучшают качество зерна, увеличивается содержание белка на 1,0-1,5% и клейковины на 3,0-3,5%.

**Фосфор** способствует лучшему развитию корневой системы, генеративных органов, ускоряет созревание. При недостатке фосфора ослабевает общее развитие растений и задерживается цветение и созревание. Наибольшее потребление фосфора приходится на фазы выхода в трубку, колошения и цветения. Признаки фосфорного голодания растений служат появление красно-фиолетового оттенка в окраске листьев и быстрое их отмирание. Фосфорные и калийные удобрения вносят под вспашку или под обработку чистого пара на глубину 10-12 см плоскорезами ГУН-4, КПУ-2,2. При посеве в рядки вносят гранулированный суперфосфат в дозе 15-20 кг д.в./га.

**Калий** способствует синтезу белков. Он участвует в образовании углеводов, хлорофилла и других веществ. При недостатке калия рост растений идет хуже, снижается кустистость, листья приобретают синевато-зеленую окраску, края их бурют и закручиваются. Поступление калия в растение начинается с фазы всходов и продолжается до цветения. Наибольшее потребление калия приходится на фазы выхода в трубку, колошения и цветения.

### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Сорт как средство сельскохозяйственного производства.
2. Роль сорта в формировании повышении продуктивности полевых культур.
3. Роль сорта в формировании качества растениеводческой продукции.
4. Азотные удобрения.
5. Фосфорные удобрения.
6. Калийные удобрения.
7. Комплексные удобрения.
8. Эффективное использование средств защиты растений при выращивании сельскохозяйственных культур.

### ***СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ***

#### ***Основная***

1. Земледелие в зоне каштановых почв Заволжья Саратовской области [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф. П. Четвериков [и др.] ; ФГОУ ВПО СГАУ. - Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2010. - 100 с. - ISBN 978-5-7011-0680-0
2. Проектирование систем земледелия : учебное пособие / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов : [б. и.], 2009. - 224 с. - ISBN 978-5-7011-0632-9
3. Посыпанов, Г.С. Растениеводство. / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и [др.] / под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолоС, 2006. – 612 с. ISBN 5–9532–0335–7

#### ***Дополнительная***

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур: Учебное пособие с грифом УМО - 2-е издание / Под редакцией Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, Л.П. Шевцовой, В.Б. Нарушева. - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. - 260 с.
2. Шевцова Л.П. Полевые культуры Поволжья: Учебное пособие с грифом УМО / Л.П. Шевцова, Н.И. Кузнецов и др. - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2004. Ч. 2. - 250 с.
3. Инновационные технологии управления формированием продуктивности полевых агроценозов: Учебное пособие / В.Б. Нарушев - Саратов, Изд-во СГАУ, 2010 - 80 с.
4. Инновационные технологии в агрономии: учебно-методическое пособие / В.Б. Нарушев. – Саратов : Изд-во «Саратовский источник», 2013. - 248 с. - ISBN 978-5-91879-340-4

## Лекция №5

### Роль сорта в сельскохозяйственном производстве и требования, предъявляемые к современным сортам.

#### 1. Рекомендации по оптимальному размещению сортов и гибридов полевых культур по микрорайонам Саратовской области.

Одним из важнейших приёмов борьбы с засухой в степном Поволжье является использование наиболее засухоустойчивых сортов и гибридов местной селекции. Они обладают высокой адаптивностью к погодным условиям с неравномерным выпадением осадков в течение вегетации, пестротой плодородия почв и разнообразием технологий возделывания. В области разработаны рекомендации по размещению сортов и гибридов по различным почвенно-климатическим зонам.

Так, ученые рекомендуют возделывать в Саратовском Правобережье сорта озимой пшеницы Саратовская 90, Саратовская 17, Жемчужина Поволжья, Калач 60; в Саратовском Левобережье – Ершовская 11, Левобережная 1, Левобережная 3, Новоершовская, Джангаль.

Отличные сорта озимой ржи: для Левобережья Саратовская 5, Саратовская 6; для Правобережья – Саратовская 7, Марусенька; озимого тритикале – Студент, Юбилейное, СарГау, Яша. Сорта яровой мягкой пшеницы для Саратовского Правобережья – Саратовская 68, Прохоровка, Добрыня, Лебедушка, Фаворит, Воевода; для Саратовского Заволжья – Саратовская 55, Саратовская 70, Саратовская 74, Юго-Восточная 4, Альбидум 31 и Альбидум 32.

Для Саратовского Заволжья местные селекционеры вывели высокопродуктивные сорта яровой твердой пшеницы, характеризующиеся отличными технологическими свойствами зерна: Аннушка, Луч 25, Саратовская золотистая, Золотая волна, Краснокутка 10, Краснокутка 12, Краснокутка 13, Валентина, НИК, Елизаветинская. Их зерно успешно используется для производства высококачественных макаронных изделий и продуктов детского питания.

Засухоустойчивыми являются сорта проса, которые можно возделывать на всей территории области – Золотистое, Ильиновское, Саратовское 10, Саратовское 12, Саратовское желтое.

Сорта ячменя Нутанс 269, Нутанс 553, Нутанс 642, ЯК 401 особенно хорошо показывают себя в засушливых условиях Юго-восточной микрзоны Саратовского Левобережья (Краснокутский, Новоузенский, Ершовский, Питерский и еще ряд районов области)

Необходимо обратить внимание, что сорта и гибриды подсолнечника отечественной селекции, в том числе и НИИСХ Юго – Востока, такие как: Саратовский 20, Саратовский 82, Саратовский 85, Скороспелый 87, Степной 81; гибриды: Юбилейный 75, ПГ-34, ЮВС-2, ЮВС-3, ЮВС-4, ЮВС-5, имея меньшую стоимость семян, в конкурсном сортоиспытании и производственных условиях не уступают по урожайности зарубежным.

Высокую продуктивность нута в Саратовском Заволжье обеспечивают местные сорта Краснокутский 28, Краснокутский 36, Краснокутский 123, Заволжский, Вектор, Золотой юбилей.

В условиях орошения, а в Правобережье и на богарных землях рекомендуются высокоурожайные местные сорта сои Соер 3, Соер 4, Соер 5, Соер 6, Соер 7, Самер 1, Самер 2 и Самер 3.

В левобережных районах области высокую эффективность в последние годы показывает зерновое сорго, которое даже в острозасушливые годы, когда гибнут посевы основной фуражной культуры ячменя, дает урожай зерна – более 20 ц/га. Практика показывает, что зерно сорго обеспечивает высокие прибавки продуктивности при разведении овец и мясных пород КРС. В связи с этим необходимо расширять посевы сорго в Левобережье, размещая его по хорошим предшественникам и улучшая технологическое отношение к этой ценной для нашей зоны культуре. Рекомендуемые для региона высокопродуктивные сорта и гибриды зернового сорго – Перспективный 1, Иргиз, Солнышко, Орион, Волгарь, Сармат, Великан.

При выращивании подсолнечника наиболее перспективным является местные кондитерские сорта Лакомка, Орешек, Посейдон, Сладена, маслосемена которых имеют стабильную востребованность и высокую стоимость на продовольственном рынке.

Высокий экономический эффект в последние годы показывает выращивание нетрадиционных масличных культур - озимого и ярового рыжика, льна масличного, сафлора красильного. В районах Левобережья эти культуры в засуху значительно превосходят подсолнечник по урожайности. Рекомендованные сорта нетрадиционных масличных культур: лен масличный – Кинель-

ский 2000; рыжик озимый – Пензяк и Козырь; сафлор красильный - Камышинский 73, Заволжский 1, Астраханский, Ершовский 4.

## 2. Теоретические и практические основы сортовой агротехники.

Технология возделывания с.-х. культуры – это научно-обоснованный регламент производственного процесса, устанавливающий очередность проведения операций (приемов) и параметры их проведения (качество). Технологию возделывания разрабатывают для всех культур севооборотов с учетом предыдущих звеньев системы земледелия. Она включает в себя все технологические приемы (с момента уборки предшествующей культуры), поочередно связанные друг с другом. *Сортовая технология* - это технология возделывания, которая базируется на особенностях требований конкретного сорта к факторам роста.

В целях стабилизации производства продукции в каждом сельхозпредприятии рекомендуется использовать систему двух-трех взаимодополняющих сортов.

В условиях Саратовской области сортовые технологии возделывания необходимо разрабатывать с учетом засушливых природных условий и невысокого плодородия почвы. В связи с этим задачи всех приемов заключаются в обеспечении оптимальных условия для роста растений на всех этапах развития. Наиболее эффективными в этом направлении можно назвать следующие

- использование высококачественных семян, рационального срока посева и оптимальной нормы высева;

- дробное сбалансированное внесение удобрений в первую очередь фосфорных, повышающих устойчивость к засухе;

- применение интегрированной защиты растений, повышающей устойчивость растений; своевременном и качественном проведении всех агротехнических работ – ранняя основная обработка почвы, ранний срок посева.

Очень актуальны сейчас ресурсосберегающие технологии – это технологии позволяющая получать высокую урожайность при минимальных затратах.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Роль сорта в сельскохозяйственном производстве.
2. Рекомендации по оптимальному размещению сортов и гибридов полевых культур по микрорайонам Саратовской области.
3. Теоретические основы сортовой агротехники.
4. Практические основы сортовой агротехники.

### *СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ*

#### *Основная*

1. Земледелие в зоне каштановых почв Заволжья Саратовской области [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф. П. Четвериков [и др.] ; ФГОУ ВПО СГАУ. - Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2010. - 100 с. - ISBN 978-5-7011-0680-0

2. Проектирование систем земледелия : учебное пособие / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов : [б. и.], 2009. - 224 с. - ISBN 978-5-7011-0632-9

3. Посыпанов, Г.С. Растениеводство. / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и [др.] / под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолоС, 2006. – 612 с. ISBN 5–9532–0335–7

#### *Дополнительная*

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур: Учебное пособие с грифом УМО - 2-е издание / Под редакцией Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, Л.П. Шевцовой, В.Б. Нарушева. - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. - 260 с.

2. Шевцова Л.П. Полевые культуры Поволжья: Учебное пособие с грифом УМО / Л.П. Шевцова, Н.И. Кузнецов и др. - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2004. Ч. 2. - 250 с.

3. Инновационные технологии управления формированием продуктивности полевых агроценозов: Учебное пособие / В.Б. Нарушев - Саратов, Изд-во СГАУ, 2010 - 80 с.

4. Инновационные технологии в агрономии: учебно-методическое пособие / В.Б. Нарушев. – Саратов : Изд-во «Саратовский источник», 2013. - 248 с. - ISBN 978-5-91879-340-4

## Лекции №6 и 7

### Приоритетные направления исследований современного зонального растениеводства.

#### 1. Виды технологий в современном земледелии.

**Интенсивная технология** – это технология возделывания, которая предполагает управление продуктивностью культуры путем наблюдений и контроля за ростом растений с внесением необходимых поправок (например: по листовой диагностике внесение минеральных подкормок; при достижении большого количества сорняков применение гербицидов, при размножении вредителей – применение инсектицидов, при сильном распространении болезней - фунгицидов). То есть эта технология основана на широком использовании средств интенсификации возделывания полевых культур – орошения, удобрений, средств защиты растений. **Индустриальная технология** – предусматривает полную механизацию всех операций при возделывании культур, на которых раньше широко использовался ручной труд (сахарная свекла, кукуруза, картофель).

**Прогрессивная технология** – использование новых прогрессивных приемов возделывания полевых культур – новый сорт, новый способ посева, новое сельскохозяйственное орудие.

**Зональная технология** – разработанная для почвенно-климатических условий конкретной зоны где выращивается с.-х. культура.

**Адаптивная технология** – приспособленная (адаптированная) к условиям конкретного хозяйства, микрзоны, агроландшафта – погоде, почвам, рельефу, имеющемуся набору техники.

**Сортовая технология** - это технология возделывания, которая базируется на особенностях требований конкретного сорта к факторам роста.

**Экологическая технология** – обеспечивает получение экологически чистой продукции: отсутствие нитратов, пестицидов, тяжелых металлов.

**Биологизированная технология** – технология, основанная на широком использовании биологических приемов – многолетних трав в качестве предшественников, сидерации, биопрепаратов в качестве удобрений и для борьбы с вредителями и болезнями.

**Ресурсосберегающая технология** – технология позволяющая получать высокую урожайность при минимальных затратах. Направлена на экономию затрат, например за счет оптимизации нормы высева культуры, дробного применения удобрений, уменьшения норм поли-

#### 2. Ресурсосберегающие технологии.

Проблема повышения отдачи агропромышленных комплексов различных зон России выдвигает в качестве основополагающей задачу постоянной оценки эффективности приемов выращивания полевых культур. В условиях современного интенсивного сельскохозяйственного производства к оценке эффективности необходимо подходить с точки зрения хозяйственных интересов, сочетающих интересы государства и каждого хозяйства.

**Сберегающее земледелие** – это долгосрочная стратегия каждого хозяйства, основанная на применении ресурсосберегающих технологий и адаптивно-ландшафтного земледелия. Сберегающее земледелие дает возможность повысить эффективность производства при одновременном снижении затрат и минимизации ущерба, наносимого окружающей среде.

Эта многофункциональная система должна отвечать следующим задачам:

1. Быть экологически безопасной, обеспечивать сохранность ландшафта и почвенного плодородия, обладать минимальным негативным воздействием на окружающую среду;
2. Ресурсосбережение обеспечивается за счет отказа от энергоемких приемов обработки почвы, уменьшения числа проходов агрегата по полю, снижения расхода дорогостоящих горюче-смазочных материалов, эффективной и экономичной борьбой с водной эрозией, современным фитосанитарным контролем, использованием узкоспециализированных средств защиты растений, дифференцированного применения удобрений;
3. Одновременно система должна быть выгодной для сельхозтоваропроизводителей, не требовать дотаций со стороны государства. Это достигается доступностью современных знаний и опыта по инновационным технологиям для руководителей и специалистов хозяйств.

Ресурсосберегающая технология предполагает снижение затрат финансовых, энергетических и экологических ресурсов на единицу продукции. Для достижения этого в современном сельскохозяйственном производстве разработаны эффективные ресурсосберегающие приемы.

В настоящее время можно предложить использование следующих альтернативных ресурсосберегающих приемов в современных зональных технологиях возделывания полевых культур Отказ от некоторых технологических приемов.

1) Использование плоскорезной обработки почвы в степных районах позволяет отказаться от ряда агротехнических приемов – лущения стерни, зимнего снегозадержания, весеннего боронования зубowymi боронами.

2) При применении технологии «Прямого посева» полевых культур основная обработка почвы (лущение + вспашка + весеннее боронование + предпосевная культивация) не проводятся.

Совмещение технологических операций.

1) Рыхление, выравнивание и прикатывание почвы перед посевом современными комбинированными почвообрабатывающими агрегатами.

2) Использование для посева стерневых сеялок СЗС-2,1; АУП-18.05 или посевных комплексов «Прямого посева» - они одновременно выполняют предпосевную культивацию, посев, внесение удобрений, прикатывание.

Применение биологических средств.

1) Применение биопрепаратов (ризоторфин, мизорин, ризоагрин и др.) позволяет снизить затраты дорогостоящих минеральных и органических удобрений.

2) Применение биопрепаратов для защиты растений (боверин, трихограмма и др.) позволяет снизить затраты дорогостоящих пестицидов.

Выращивание бобовых культур.

Выращивание зернобобовых культур и бобовых многолетних трав позволяет снизить затраты минеральных удобрений или даже полностью отказаться от их внесения, т.к. бобовые используют биологический азот из воздуха. Ресурсосбережение заключается еще и в том, что бобовые культуры оставляют после себя большое количество биологического азота в почве и поэтому можно снизить применение минеральных удобрений и под следующую культуру.

Выращивание смешанных посевов полевых культур.

1) Смешанные посевы однолетних злаковых или других культур с бобовыми культурами, позволяют снизить затраты минеральных удобрений (т.к. бобовые дают биологический азот), средств защиты растений (т.к. в таких посевах более плотный травостой подавляет сорняки). Наиболее часто в производстве применяются смеси вика+овес, ячмень+горох, кукуруза+соя.

2) Система ресурсосбережения при выращивании смешанных посевов многолетних трав на орошаемых землях.

-Экономия оросительной воды за счет уменьшения физического испарения под плотным покровом трав, хорошего накопления и более полного использования запасов влаги в связи с улучшением элементов структуры почвы;

-Экономия минеральных и органических удобрений, в т. ч. и под последующие культуры, вследствие повышения плодородия почв;

-Экономия средств защиты растений в связи с хорошим биологическим подавлением сорняков, меньшим развитием вредителей и болезней в посевах;

-Экономия средств на борьбе с эрозией, так как многолетние травы полностью устраняют это негативное явление;

-Уменьшение расхода материальных и денежных средств. Технологии возделывания многолетних трав менее затратны по сравнению с другими кормовыми культурами, т.к. исключается ежегодное выполнение ряда операций – обработки почвы, посева и т.д.;

-Значительное снижение расхода оросительной воды, удобрений и других ресурсов на единицу продукции за счет высокой урожайности многолетних бобово-злаковых травосмесей;

-Кроме всего прочего, бобово-злаковые смеси многолетних трав дают более качественный корм, что позволяет снижать его расход на получение единицы животноводческой продукции.

### **3. Прогрессивные почвозащитные технологии.**

*Почвозащитные технологии.* Уровень урожая сельскохозяйственных культур зависит от естественного плодородия почвы, однако в результате интенсивной ее обработки, большой распа-

ханности сельхозугодий и эрозионных процессов происходит постоянное снижение плодородия. Так, за последние 20-30 лет содержание гумуса в пахотном слое почвы Центрального района Нечерноземной зоны ежегодно уменьшалось на 0,5-0,7 т/га, т. е. снизилось за это время на 0,2-0,3 %. Ежегодные потери органического вещества дерново-подзолистых и серых лесных почв в зависимости от возделываемой культуры составляют в среднем (т/га): в чистом пару - 1,7, под пропашными - 1,5, под зерновыми - 1,0, под многолетними травами - 0,1. По обобщенным данным Госкомитета РФ по земельным ресурсам и землеустройству, баланс гумуса почвы отрицательный. Основные причины, вызывающие отрицательный баланс гумуса, следующие:

- нерациональное размещение культур по элементам агроландшафта;
- отсутствие системы экологических ограничений земледелия против эрозионных процессов;
- снижение массы органических удобрений из-за снижения поголовья скота.

*Основные элементы почвозащитных технологий:*

*1. Сохранение положительного баланса гумуса за счет возделывания многолетних трав, внесения навоза, применения сидерации, грамотной заправки соломой.*

Например, в Центральном районе Нечерноземной зоны России восполнение потерь гумуса в результате внесения органических удобрений составляет около 48 %, за счет растительных остатков пропашных культур - 0,2 т/га, зерновых - 0,4, многолетних трав - 0,5-0,6 т/га. Из-за потерь гумуса недобор сельскохозяйственной продукции в этом регионе составляет 180 млн. корм. ед. (0,52 т/га). Для поддержания бездефицитного баланса гумуса необходимо ежегодно вносить 9-10 т навоза или эквивалентное количество других органических удобрений на 1 га. Наименее энергоемкий прием восполнения почвы органическим веществом - возделывание сидеральных культур, которые позволят стабилизировать гумусовый режим почвы.

*2. Устранение эрозионных процессов.*

Большой вред плодородию почвы наносят эрозионные процессы. Только в Центральном районе Нечерноземной зоны в разной степени эродировано 3,4 млн га сельскохозяйственных угодий, в том числе 2,5 млн га пашни. Овраги занимают 45 тыс. га, дефлированные земли - 33 тыс. га. Развитию процессов водной эрозии здесь способствуют большая расчлененность рельефа, слабая водопроходимость структурных агрегатов почвы, невысокая водопроницаемость и влагоемкость дерново-подзолистых почв, глубокое промерзание и медленное оттаивание почвы, образование ледяного экрана на ее поверхности. Мощное отложение снега и интенсивное его таяние вызывают значительный сток талых вод - 90-100 мм. Годовой смыв почвы в среднем составляет 21,8 млн т (или 6 т/га), с полей отчуждается 310 тыс. тонн гумуса, 16,5 тыс. т азота, 13,6 тыс. т фосфора и 255 тыс. т калия. Наиболее сильно эрозионные процессы развиты в районах с расчлененным рельефом, с покатыми и крутыми склонами холмов. Простые формы склонов распространены в основном на мелкохолмистом рельефе, на средне- и крупнохолмистом преобладают сложные, наиболее эрозионно опасные склоны.

Для устранения эрозионных процессов необходимо применение грамотной системы обработки почвы – использование плоскорезной и вертикальной обработки специальными орудиями без нарушения стерни и распыления почвы.

*3. Обязательный учет элементов агроландшафта.*

На эрозионно-опасных землях необходимо введение почвозащитной системы земледелия. При составлении севооборотов и размещении культур следует учитывать экспозицию склонов, с которой связаны температурный режим и влажность почвы.

Склоны южной экспозиции имеют более высокий радиационный баланс и менее благоприятные гидрологические условия. Почвы южных склонов теряют больше влаги в результате повышенного испарения и более бурного весеннего снеготаяния. На таких почвах целесообразно размещать более теплолюбивые и сравнительно засухоустойчивые культуры, имеющие мощную корневую систему. Предпочтительны многолетние травы, такие, как люцерна, донник, козлятник восточный. Эти культуры не только будут успешно использовать экологические условия, но и резко снизят эрозию почвы и потери питательных веществ.

Северные склоны более холодные, с лучшим увлажнением. На них поступает на 14.-22 % меньше солнечной энергии, чем на ровную поверхность. Продолжительность вегетационного периода одного и того же сорта, возделываемого на склонах разной экспозиции, различается на 10-15 дней. Для предотвращения эрозии почвы и потерь питательных веществ здесь предпочтитель-

нее возделывать клевер луговой, клевер ползучий укосного типа, многолетние мятликовые культуры, из зерновых - ячмень.

Восточные и западные склоны по приходу солнечной энергии и увлажнению занимают промежуточное положение, однако западные склоны лучше освещены, нагреваются несколько сильнее восточных и поэтому больше подвержены эрозии. На этих склонах можно возделывать культуры как первой, так и второй группы.

На крутых склонах любой экспозиции крайне нежелательно возделывать любые пропашные культуры и тем более оставлять пары, многократно увеличивающие эрозию почвы. Для лучшего развития растений любой культуры, большего накопления корневой массы и снижения потерь от эрозии в первую очередь необходимо известкование кислых почв. Снижение кислотности почвы повышает ее микробиологическую активность, увеличивает подвижность макро- и микроэлементов, повышает коэффициенты использования азота, фосфора, калия, молибдена и некоторых других элементов питания из почвы и минеральных удобрений, восполняет ППК кальцием и магнием, улучшает агрофизические свойства почвы.

По характеру проявления эрозии в Саратовской области выделены три эрозионных зоны: ветровой эрозии (Центральная левобережная и Юго-восточная микрозоны); водной эрозии (Западная и Центральная правобережные микрозоны); совместного действия водной и ветровой эрозии (Южная правобережная и Северная левобережная микрозоны).

### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Виды технологий в современном земледелии.
2. Прогрессивные технологии возделывания полевых культур по различным почвенно-климатическим зонам Саратовской области.
3. Техническое обеспечение современных технологий возделывания полевых культур. Требования к современным тракторам и сельхозмашинам.
4. Проблема экономии финансовых, энергетических и экологических ресурсов в современном сельскохозяйственном производстве.
5. Альтернативные ресурсосберегающие приемы в современных зональных технологиях возделывания полевых культур.
6. Прогрессивные технологии возделывания полевых культур по различным почвенно-климатическим зонам Саратовской области.

### ***СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ***

#### ***Основная***

1. Земледелие в зоне каштановых почв Заволжья Саратовской области [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф. П. Четвериков [и др.] ; ФГОУ ВПО СГАУ. - Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2010. - 100 с. - ISBN 978-5-7011-0680-0
2. Проектирование систем земледелия : учебное пособие / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов : [б. и.], 2009. - 224 с. - ISBN 978-5-7011-0632-9
3. Посыпанов, Г.С. Растениеводство. / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и [др.] / под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолоС, 2006. – 612 с. ISBN 5–9532–0335–7

#### ***Дополнительная***

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур: Учебное пособие с грифом УМО - 2-е издание / Под редакцией Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, Л.П. Шевцовой, В.Б. Нарушева. - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. - 260 с.
2. Шевцова Л.П. Полевые культуры Поволжья: Учебное пособие с грифом УМО / Л.П. Шевцова, Н.И. Кузнецов и др. - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2004. Ч. 2. - 250 с.
3. Инновационные технологии управления формированием продуктивности полевых агроценозов: Учебное пособие / В.Б. Нарушев - Саратов, Изд-во СГАУ, 2010 - 80 с.
4. Инновационные технологии в агрономии: учебно-методическое пособие / В.Б. Нарушев. – Саратов : Изд-во «Саратовский источник», 2013. - 248 с. - ISBN 978-5-91879-340-4

## Лекции №8 и 9

### Современные ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур.

#### 1. Адаптивно-ландшафтное земледелие.

Адаптивно-ландшафтное земледелие является одним из современных направлений развития почвозащитного земледелия. Основу адаптивно-ландшафтного земледелия составляет ландшафтное районирование, при котором в эрозионных зонах и микрizonaх определены следующие типы агроландшафтов: плакорно-равнинный полевой (склоны крутизной до 1°); склоново-ложбинный почвозащитный (1-3°); склоново-овражный буферно-полосный (3-5°); балочно-овражный контурно-мелиоративный (5-8°); крутосклоновый лесолуговой (>8°); пойменно-водоохранный; мелиоративно-ирригационный; противодефляционный. Подтипы: теневой, солнечный, зерновой, травяной, пропашной, полезащитный и др.

Для каждого типа агроландшафта разработаны основные адаптированные компоненты и модульные схемы почвозащитных систем, включающих агролесомелиоративное обустройство, соответствующие севообороты, ограничение использования пашни и особенности применения приемов и технологий обработки почвы и посева культур.

Ориентируясь на конкретные условия и учитывая почвозащитные агротребования и ограничения использования земель, технологии обработки почвы в каждом типе агроландшафта применяют дифференцированно.

Системы обработки почвы, прежде всего должны быть направлены на максимальное накопление влаги в почве, ее сохранение и рациональное использование. Вместе с тем они должны быть экологически безопасными, ресурсосберегающими и соответствовать особенностям конкретного типа агроландшафта. Природоохранная направленность и пониженная энергоемкость обеспечиваются строгим ограничением максимальной площади пашни по типам агроландшафта (от 20 до 80%) и дифференцированным применением отвальных, безотвальных, плоскорезных, комбинированных, рыхлящих и мульчирующих обработок при использовании широкозахватных, комбинированных агрегатов с уменьшенной глубиной рыхления, почвоуглублением или щелеванием.

На наиболее распространенных типах агроландшафтов применяют следующие звенья и приемы адаптивно-ландшафтной системы земледелия.

**Плакорно-равнинный полевой агроландшафт.** Применяют зональную интенсивную технологию обработки почв. В севооборотах возделывают любые культуры, в том числе и с низкой почвозащитной способностью, такие, как свекла, кукуруза, картофель, подсолнечник. Здесь безопасно применять интенсивные приемы агротехники, размещать черные пары, чередовать по годам направление вспашки и посева. Наибольший эффект дает периодическое чередование в севообороте глубокой вспашки (на 25-27 см) с обычной (на 20-23 см) или использование плугов со стернеукладчиком (ПГО-1,75). Площадь пашни может достигать 80%.

**Противодефляционный буферно-полосный агроландшафт.** При возделывании зерновых культур применяют почвозащитную технологию обработки почвы, включающую безотвальное рыхление, комбинированные обработки и приемы минимизации. Энергозатраты в пересчете на 1 т зерна по основной противоэрозионной обработке на 17-27% меньше, чем по обычной вспашке. Зяблевую обработку почвы выполняют плоскорезами-глубокорыхлителями, плугами-рыхлителями типа ПРНС, чизельными орудиями, противоэрозионными орудиями типа ОПС-3,5. Максимально допустимая площадь пашни 60%. Уменьшение механического воздействия на почву достигается совмещением нескольких технологических операций и приемов в одном рабочем процессе - применением комбинированных почвообрабатывающих агрегатов на модульной основе (РКК-5,4; АКП-5; АКП-3; КПП-3,5). Весной на стерневых участках используют игольчатую борону БИГ-ЗА, луцильники с плоскими дисками (ЛДГ-10П, ЛДГ-15А) и посевные агрегаты (КА-3,6, КА-7,2, СЗС-6, СЗС-12). Орудия с рыхлящими рабочими органами применяют для основной обработки паров, углубления пахотного слоя на почвах с небольшой мощностью гумусового горизонта, легких по механическому составу, щебенчатых и на ветроударных склонах.

Для защиты почв от дефляции применяют полосное размещение культур и пара. Полосы однолетних культур и пара чередуют с полосами трав или зерновых культур через 50-100-200 м в зависимости от крутизны склона и гранулометрического состава почвы.

**Склоново-ложбинный почвозащитный агроландшафт (1-3<sup>о</sup>).** На слабоэродированных почвах размещают зернопаропропашные севообороты. Площадь пашни – не более 70%. Высокую почвозащитную и агроэкологическую эффективность имеют орудия для гребнекулисной обработки почвы, формирующие кулисы и водопоглощающие элементы на пашне. Их применение на склоновых типах агроландшафтов позволяет сокращать смыв почвы на 40-60% и увеличивать урожайность зерновых на 3-4 ц/га. Эти орудия можно изготавливать на местных предприятиях, в том числе и на предприятиях Саратова.

На выраженном рельефе мелкая обработка, вследствие потерь воды на сток, приводит к снижению урожайности озимых культур на 4,2, яровых - на 1,8 ц/га по сравнению со вспашкой. Поэтому в агроландшафтах со склоновыми землями мелкую обработку почвы под зерновые или исключают, или обрабатывают в сочетании с локальным почвоуглублением. Направление обработки почвы и посева культур - поперек склона.

На склонах южной экспозиции агротехнические мероприятия весеннего периода имеют свои особенности. В годы с ранневесенней засухой на чистых от сорняков полях, при качественной осенней обработке зяби и отсутствии уплотнения почвы весной, однопокровное боронование в два следа имеет преимущество в сохранении влаги пахотного слоя, увеличении сбора зерна яровой пшеницы. При этом энергозатраты снижаются в 2,5 раза по сравнению с традиционной предпосевной подготовкой почвы. При влажной весне и достаточной влагообеспеченности почвы (70% НВ и больше) возможно применение одной предпосевной культивации на глубину заделки семян, что также уменьшает энергозатраты в 1,7 раза по сравнению с традиционной подготовкой (боронование + культивация). На тяжелых почвах при влажной весне упрощенная предпосевная подготовка (однопокровное боронование в два следа) увеличивает засоренность посевов и снижает урожайность.

Склоны северной экспозиции прогреваются весной медленнее. Здесь полевые работы можно проводить не в первую очередь, а после обработки склонов солнечной экспозиции и плакорно равнинных участков, соблюдая технологию традиционной предпосевной подготовки.

Паровое поле на склоновых типах агроландшафта самое уязвимое. Ливневые осадки в период, когда на поле отсутствует растительный покров или процент проективного покрытия поля растительного не превышает 30%, наносят огромный ущерб. В отдельные годы смыв почвы на паровом поле за летний период достигает 40-50 т/га, что в пересчете на минеральные туки соответствует ущербу более 800-1000 руб/га. Для защиты от ливневой эрозии рекомендуется применять почвозащитные технологии и на паровом поле возделывать буферные полосы из однолетних трав путем посева вико-овсяной смеси шириной 10,8 м (проход трехъялочного агрегата) через 100-150 м. При таком размещении буферных полос посева однолетних трав занимают около 6-10% общей площади поля. Чем круче склон, тем большую площадь занимают буферные посева однолетних трав на паровом поле.

Способы обработки раннего пара при надлежащем уходе за ним не оказывают существенного влияния на срок появления всходов озимой пшеницы, ее перезимовку, рост и развитие. Предпочтение следует отдавать менее энергоемким и более эффективным в почвозащитном отношении безотвальным способам обработки почвы. При подготовке паровых полей используют КПШ-9; КПЭ-3,8; КРШ-11; АКП-2,5; АКР-3,6 - они меньше распыляют поверхностный слой, оставляют на поверхности растительные остатки и усиливают противозерозионную устойчивость почв степного Поволжья.

## **2. Внедрение технологии прямого посева.**

Эффективным направлением ресурсосбережения при выращивании сельскохозяйственных культур является внедрение технологии «No-till» – применение прямого посева, т.е. посева по стерне предшественника без предварительной обработки почвы. Термин «No-till» пришел из Северной Америки. Анализ имеющегося научно-практического опыта показывает, что прямой посев уже более 30 лет эффективно применяется во всех мировых странах (Канаде, США, ряде стран Южной Америки и Европы) с высокоразвитым сельскохозяйственным производством на общей

площади более 100 млн. га (10% сельскохозяйственных угодий). В России применение технологии прямого посева началось в середине 90-х годов прошлого века на полях Самарской, Липецкой и Орловской областей. В Самарской области общая площадь под сберегающими технологиями сейчас составляет более 400 тыс. га. При этом средняя урожайность зерновых культур не снизилась, однако затраты ГСМ на 1 га уменьшились в 2-3 раза, а трудозатраты в 2,4 раза.

В последние годы передовые хозяйства Саратовской области активно приобретают специальные сеялки для прямого посева полевых культур. Импортные посевные комплексы «ХоршАгроСоюз», «Бурго», «Амазоне», «ФлексиКоил», приобретенные за последние 3-5 лет в количестве 50 единиц произвели настоящую революцию в сельскохозяйственном производстве передовых хозяйств области - КФХ «Одиноквой И.К.» Лысогорского района, ООО КФХ «Агрофирма «Рубеж» Пугачевского района, ООО ФХ «Деметра» Новобурасского района, ЗАО ПЗ «Трудовой» Марковского района. По данным областного минсельхоза в настоящее время в Саратовской области используется более 150 посевных комплексов, составленных из сеялок прямого посева импортного (ХоршАгроСоюз, Бурго, Джон-Дир, Гаспард, Амазоне, ФлексиКойл, Селфорд, Джорджия и др.) и отечественного (АУП-18.05, Обь-4-3Т, Омич-СКП-2,1, Кузбасс ПК-8,2 и др.) производства. Ими ежегодно засеивается более 500 тыс. га.

В результате применения прямого посева достигается значительная экономия ресурсов. Расчеты показывают, что экономия прямых затрат при применении прямого посева только по зерновому клину России составит 27 млрд. руб. Плюс значительная экономия ГСМ, металла, трудовых ресурсов, экономия средств на борьбу с эрозией почв.

Для засушливого степного Поволжья особенно важны такие преимущества прямого посева, как сокращение срока посевных операций, накопление влаги в почве, предотвращение эрозии, сохранение и восстановление плодородия почвы. Применение технологии прямого посева в Саратовской области заметно снижает зависимость урожая от погоды.

Анализ собранной информации показывает, что для успешного внедрения прямого посева (No-Till) необходимы следующие условия:

#### Государственные долгосрочные мероприятия:

- Формирование государственной политики по приоритетному внедрению сберегающих технологий на всех уровнях;
- Ориентация научно-исследовательских и образовательных учреждений страны на исследование, адаптацию и обучение технологии прямого посева и других элементов сберегающего земледелия;
- Выпуск отечественной недорогой, но качественной техники для сберегающих технологий
- в первую очередь культиваторов и сеялок с возможностью регулирования точного высева семян;
- Селекция сортов для сберегающих технологий, формирующих большую надземную массу и поверхностное расположение корней;
- Доступность гербицидов сплошного действия на основе глифосата по приемлемым ценам. Сейчас в России высокая стоимость гербицидов сплошного действия. Например, стоимость раундапа в США - 4,5, а в России - 6 долларов.

#### Технологические мероприятия:

- Соблюдение периода перехода к нулевой технологии через минимальную обработку почвы, которая необходима для выравнивания поверхности посевной площади, механической борьбы с сорняками и формирования слоя из пожнивных остатков;
- Проведение анализа почв на всех полях, для оценки их плодородия, физических и биологических свойств;
- Внедрение специальных севооборотов с культурами биологически подавляющими развитие сорных растений, накопителями пожнивной массы и разрыхляющими подпахотный горизонт почвы (рапс, горчица, донник);
- Применение промежуточных сидеральных культур в севооборотах;
- Сохранение и постоянное накопление растительных остатков на поверхности почвы за счет оптимального севооборота и сидерации;

- Использование биопрепаратов, повышающих биологическую активность почвы и быстро разлагающихся пожнивных остатков (Биофит-2, Гуматы и Лигногуматы, Экстрасол, Мизорин, Ризоагрин и др.);
- Эффективное сочетание механического, химического и биологического способов борьбы с сорняками;
- Применение на выровненных полях комплексов прямого посева с анкерными сошниками (Бурго, Хорш-Агро-Союз), а на невыровненных – с дисковыми сошниками (ДМС-601, Гаспард, Джорджи);
- Использование техники и агрегатов с низким давлением на почву, исключая ее переуплотнение;
- Использование навигационной системы GPS для экономии времени и ресурсов, повышении качества и производительности работ.

### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Зерновые культуры, их роль в народном хозяйстве, пути увеличения валовых сборов и повышения качества зерна.
2. Основы адаптивно-ландшафтной системы земледелия.
3. Принципы, звенья и приемы адаптивно-ландшафтной системы земледелия.
4. Технологические схемы возделывания сельскохозяйственных культур в различных системах земледелия.
5. Техническое обеспечение современных технологий возделывания полевых культур. Требования к современным тракторам и сельхозмашинам.
6. Эффективность прямого посева различных полевых культур.
7. Условия применения прямого посева.
8. Теоретические основы формирования урожайности зерновых культур.
9. Содержание и отличительные черты современных агротехнологий.

### ***СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ***

#### *Основная*

1. Земледелие в зоне каштановых почв Заволжья Саратовской области [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф. П. Четвериков [и др.] ; ФГОУ ВПО СГАУ. - Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2010. - 100 с. - ISBN 978-5-7011-0680-0
2. Проектирование систем земледелия : учебное пособие / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов : [б. и.], 2009. - 224 с. - ISBN 978-5-7011-0632-9
3. Посыпанов, Г.С. Растениеводство. / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и [др.] / под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолоС, 2006. – 612 с. ISBN 5–9532–0335–7

#### *Дополнительная*

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур: Учебное пособие с грифом УМО - 2-е издание / Под редакцией Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, Л.П. Шевцовой, В.Б. Нарушева. - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. - 260 с.
2. Шевцова Л.П. Полевые культуры Поволжья: Учебное пособие с грифом УМО / Л.П. Шевцова, Н.И. Кузнецов и др. - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2004. Ч. 2. - 250 с.
3. Инновационные технологии управления формированием продуктивности полевых агроценозов: Учебное пособие / В.Б. Нарушев - Саратов, Изд-во СГАУ, 2010 - 80 с.
4. Инновационные технологии в агрономии: учебно-методическое пособие / В.Б. Нарушев. – Саратов : Изд-во «Саратовский источник», 2013. - 248 с. - ISBN 978-5-91879-340-4

## Лекция №10

### Современные ресурсосберегающие технологии зернобобовых культур.

#### 1. Биологическое земледелие.

*Экологическая направленность биологического земледелия.* Важнейшим направлением развития современного сельского хозяйства является получение экологически чистых продуктов питания без снижения урожайности полевых культур и плодородия почвы. Одной из реальных возможностей решения этой сложной задачи ученые ведущих аграрных стран мира считают широкое внедрение биологизации земледелия. Важнейшие приемы биологического земледелия:

1. Возделывание многолетних трав и зернобобовых культур в зональных севооборотах;
2. Применение органических удобрений;
3. Использование биологических средств защиты растений;
4. Применение биопрепаратов;
5. Запашка соломы;
6. Сидерация (зеленое удобрение).

*Биопрепараты.* Сделанное открытие способности ряда азотфиксирующих бактерий к ассоциативному симбиозу с не бобовыми растениями обусловило возможность создания биопрепаратов для использования под все полевые культуры. К настоящему времени выявлено более 200 видов бактерий, обладающих различными уровнями активности азотфиксации. Наиболее распространены ассоциативные азотфиксирующие бактерии, живущие в ризосфере, ризоплане (на поверхности корня) и гистосфере (в тканях внутренней поверхности корня и между клеточными стенками). На основе отобранных штаммов бактерий в НИИ сельскохозяйственной микробиологии (г. Санкт-Петербург) создан ряд биопрепаратов для инокуляции семян и другого посадочного материала, а также обработки посевов небобовых растений. Важнейшие из них следующие:

Мизорин – создан на основе штамма, относящегося к роду *Arthrobacter* (*A. mysorens*, штамм 7). В 1 г торфяного препарата содержится 8-10 млрд. клеток бактерий. Представляет собой порошковидный торфяной субстрат с влажностью 45-55%, обогащенный питательными веществами.

Ризоагрин – создан на основе штамма, относящегося к роду *Agrobacterium* (*A. radiobacter*, штамм 204). В 1 г торфяного препарата содержится 8-12 млрд. клеток бактерий. Бактерии хорошо приживаются в ризосфере многих злаковых и крупяных культур.

Флавобактерин – создан на основе штамма, относящегося к роду *Flavobacterium* (*F.sp.*, штамм 130). В 1 г торфяного бактериального препарата содержится 5-10 млрд. клеток бактерий. Представляет собой порошковидный торфяной субстрат, обогащенный питательными веществами с влажностью 45-50%. Отличительной особенностью препарата является его широкий спектр применения на полевых культурах. Также используются экстрасол, агрика, мобилин, Байка-1М и др.

*Солома* – важный источник органического удобрения полевых культур в биологическом земледелии. Она содержит до 0,5% азота, 0,25% фосфора, 0,8% калия и 35-40% углерода. Измельченную солому разбрасывают по полю и запахивают осенью при подъеме зяби или весной. Солому применяют также в качестве мульчи в борьбе с водной эрозией и дефляцией почв. Все это свидетельствует о необходимости широкого использования на удобрение излишков соломы в качестве важного источника гумуса почвы как фактора ее плодородия. В связи с тем, что солому разлагают микроорганизмы потребляющие почвенный азот, для сохранения плодородия почвы при ее внесении необходимо добавлять 8-10 кг минерального азота в виде удобрений на 1 т соломы.

*Посев сидератов* («зеленое удобрение»). В качестве сидератов можно возделывать люпин, тригонеллу, донник, озимую вику, озимую рожь, овес, астрагал, горох, чину, эспарцет, рапс, горчицу, редьку масличную, фацелию и другие растения. Зеленое удобрение – средство повышения плодородия малокультуренных почв, особенно в районах, где ощущается недостаток навоза. С бобовыми сидеральными культурами может поступать в почву при их запахивании до 150-200 кг/га азота. Зеленое удобрение улучшает физические и химические свойства почвы, ее структуру и плодородие, усиливают микробиологические процессы. Сидераты снижают засоренность полей, выполняя фитосанитарную роль, повышают продуктивность севооборотов и качество получаемой продукции растениеводства.

#### 2. Роль зернобобовых культур в использовании технологий биологического земледелия.

Насущная проблема современного растениеводства - белковый дефицит. Белок – важнейший компонент пищи человека. Недостаток его вызывает физиологические и функциональные расстройства организма, задержку в росте и развитии, быструю физиологическую и умственную утомляемость. Поэтому уровень благосостояния в стране определяется количеством белка, потребляемого на душу населения в сутки. По данным ФАО, норма потребления белка должна составлять не менее 12 % общей калорийности суточного рациона человека, или 90-100 грамм.

В решении проблемы растительного белка решающая роль принадлежит бобовым культурам. К наиболее ценным и распространенным в Среднем Поволжье зернобобовым культурам, являющимся высокопитательным продуктом, сырьем для пищевой промышленности и необходимым кормом для сельскохозяйственных животных относятся горох, соя, чечевица, нут и чина. В зерне этих культур содержится растительный белок, витамины, углеводы, минеральные соли, жиры и аминокислоты. Кроме того, бобовые культуры оказывают существенное влияние на повышение плодородия почвы, являются хорошими предшественниками для зерновых культур, картофеля и овощей, положительно влияют на урожай не только первой культуры, но и последующих в севообороте. Возделывание зернобобовых культур позволяет значительно экономить средства за счет возможности снижения норм внесения удобрений. Бобовые культуры дают дополнительный белок, включая биологический круговорот азота воздуха, недоступный для других культур.

Зернобобовые культуры дают самый дешевый растительный белок. Стоимость 1 т переваримого белка, содержащегося в нуте, в 2 раза, в горохе в 2,5-3, а в соевом шпроте в 15-18 раз ниже, чем в зерне хлебных злаков, и во много раз ниже, чем в кормовых дрожжах и синтетическом белке. При благоприятных условиях выращивания бобовые формируют белок без затрат дефицитных и дорогостоящих минеральных азотных удобрений. Зернобобовые культуры являются отличными предшественниками. Введение их в севооборот способствует повышению плодородия почвы за счет обогащения ее азотной пищей.

Одним из важнейших направлений совершенствования структуры посевных площадей в Саратовской области должно стать увеличение посевов зернобобовых культур в два раза по сравнению с существующими и доведение их в ближайшие годы до 6% от посевной площади.

#### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Зернобобовые культуры, их роль в народном хозяйстве, пути увеличения валовых сборов и повышения качества зерна.
2. Теоретические основы формирования урожайности зерновых культур.
3. Экологическая направленность биологического земледелия.
4. Технологии использования биопрепаратов, соломы и сидерации.
5. Технологии выращивания экологически безопасной продукции растениеводства.
6. Экологическая оценка приемов возделывания ведущих полевых культур в Саратовской области.

#### ***СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ***

##### ***Основная***

1. Земледелие в зоне каштановых почв Заволжья Саратовской области [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф. П. Четвериков [и др.] ; ФГОУ ВПО СГАУ. - Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2010. - 100 с. - ISBN 978-5-7011-0680-0
2. Проектирование систем земледелия : учебное пособие / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов : [б. и.], 2009. - 224 с. - ISBN 978-5-7011-0632-9
3. Посыпанов, Г.С. Растениеводство. / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и [др.] / под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолоС, 2006. – 612 с. ISBN 5–9532–0335–7

##### ***Дополнительная***

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур: Учебное пособие с грифом УМО - 2-е издание / Под редакцией Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, Л.П. Шевцовой, В.Б. Нарушева. - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. - 260 с.
2. Инновационные технологии управления формированием продуктивности полевых агроценозов: Учебное пособие / В.Б. Нарушев - Саратов, Изд-во СГАУ, 2010 - 80 с.
3. Инновационные технологии в агрономии: учебно-методическое пособие / В.Б. Нарушев. – Саратов : Изд-во «Саратовский источник», 2013. - 248 с. - ISBN 978-5-91879-340-4

## Лекции №11 и 12

### Современные ресурсосберегающие технологии возделывания масличных культур.

#### 1. Подбор высокопродуктивных сортов и гибридов.

Минсельхозом Саратовской области совместно с учеными в последние годы проводится оптимизация структуры посевов подсолнечника, который планируется размещать на площади 830-850 тыс. га или около 14% от площади пашни. Его урожайность в последние годы в среднем по области не превышает 10 ц/га, в то время как в хозяйствах, где выдерживалась технология возделывания, урожайность была выше 20 ц/га. Задача заключается в том, чтобы повысить экономическую эффективность каждого гектара. Для этого следует в каждом хозяйстве привести площадь посева подсолнечника в соответствие с материально-технической базой.

Кроме импортных гибридов фирм Сингента, Пионер, Лимагрен необходимо обратить внимание, что сорта и гибриды подсолнечника отечественной селекции, в том числе и НИИСХ Юго-Востока, такие как сорта Саратовский 20, Саратовский 82, Саратовский 85, Скороспелый 87, Степной 81; гибриды: ЮВС-2, ЮВС-3, ЮВС-4, ЮВС-5, ЮВС-6, имея меньшую стоимость семян, в сортоиспытании и производственных условиях не уступают по урожайности зарубежным.

В настоящее время наиболее перспективным является выращивание кондитерских (Лакомка, Орешек, Посейдон) и высокоолеиновых сортов и гибридов подсолнечника, семена которых имеют высокую востребованность и стоимость на продовольственном рынке.

Результаты исследований ученых показывают, что более высокую урожайность обеспечивают посевы ранних и раннеспелых сортов и гибридов подсолнечника (Скороспелый 87, Саратовский 20, Саратовский 82, Богучарец) с междурядьями 45 или 60 см.

Кроме подсолнечника в Саратовской области традиционно выращивается ценная масличная культура - горчица сарептская. Производственникам предлагаются сорта Донская 8, Рушена, Славянка, Ракета, Камышинская 10, Камышинская 99.

Рекомендованные сорта нетрадиционных масличных культур: лен масличный – Северный, Циан, ВНИИМК 620, ВНИИМК 630, Ручеек, Кинельский 2000; рыжик озимый – Пензяк и Козырь; рыжик яровой – ВНИИМК 520, Омич, Исилькулец, Ужурский, Юбиляр, Чулымский, Екатерининский; сафлор красильный - Камышинский 73, Заволжский 1, Спартак, Астраханский,

#### 2. Выращивание нетрадиционных масличных культур (рыжик, сафлор, лен масличный и др.).

Выращивание нетрадиционных масличных культур дает высокий экономический эффект. В районах Левобережья эти культуры в засуху превосходят подсолнечник по урожайности. И даже при равной с подсолнечником урожайности все эти культуры являются более качественными предшественниками, увеличивающими урожайность последующих культур в 1,3-1,5 раза.

##### **Прогрессивная технология возделывания льна масличного**

Лучшими почвами для льна масличного являются черноземные и каштановые, структурные и достаточно хорошо обеспеченные питательными веществами. Непригодны для него тяжелые глинистые почвы, а также легкие песчаные и болотные.

Перед основной обработкой в почву при помощи разбрасывателей РУМ-5, РУМ-8, вносят минеральные удобрения, дозы которых определяют в зависимости от обеспеченности ее элементами питания и потребности растений в них для формирования планируемой урожайности. При урожайности 10 ц/га лен потребляет 51-63 кг азота, 10-12 кг фосфора, 41-55 кг калия. Наиболее эффективны дозы  $N_{40-60}P_{60}$ , а на почвах с низким содержанием калия -  $N_{40-60}P_{60}K_{40-60}$ .

Основная обработка почвы под лен может быть отвальной или безотвальной – в зависимости от природно-климатических условий, типа почвы, предшественника, характера и степени засоренности поля. Пласт пашут плугом с предплужниками. Для более равномерной запашки дернины предплужники устанавливают на расстоянии 32-34 см впереди основных корпусов плуга на глубину 8-10 см. Перед вспашкой почву дискую в два следа на глубину 8-10 см дисковыми боронами БДТ -7 или БДТ-10. Ранняя запашка на глубину 23-25 см обеспечивает наиболее полное очищение поля от сорняков, которые по мере появления подрезают дисковыми орудиями (ЛДГ-10, ЛДГ-15). Полупаровая обработка повышает обеспеченность почвы влагой и элементами питания.

Предпосевную обработку почвы на отвальных фонах начинают с боронования зубowymi боронами. Это выравнивает поверхность пашни и уменьшает испарение влаги. Культивацию проводят на глубину 5-6 см. На полях, обработанных плоскорезами или глубокорыхлителями, в агрегате с культиватором КПЭ-3,8А применяют игольчатую борону БИГ-3А, которая хорошо крошит почву и сохраняет стерню. До и после посева почву прикатывают кольчатыми катками, что способствует равномерному распределению семян, дружному появлению всходов и т.д.

Посев льна масличного лучше всего проводить в ранние сроки (конец апреля – начало мая) на глубину 3-4 см. Лен масличный высевают рядовым способом с шириной междурядий 15 см сеялками СЗП-3,6, СЗЛ-3,6. Норма высева для зоны Среднего Поволжья составляет от 2 до 6 млн. штук всхожих семян на 1 гектар.

Посевы льна масличного убирают как отдельным способом, так и напрямую. При отдельной уборке потери влаги семенами и соломой более интенсивны, чем при созревании на корню. К скашиванию приступают при созревании в массиве 75% коробочек. Влажность семян в этот период составляет 10-12%, коробочек – 15-20%, стеблей – более 60%.

Уборку ведут теми же машинами, которые применяются на колосовых культурах. На скашивании используют навесные (ЖВН-6, ЖНС-6-12) и прицепные («Простор») жатки.

Лен скашивается труднее, чем колосовые, поэтому к режущему аппарату жаток предъявляют повышенные требования: он не должен иметь выщербленных и изношенных сегментов ножа и вкладышей пальцев; тщательно должны быть отрегулированы ход ножа и зазоры. Необходимо применять усиленные сегменты. Для повышения качества работы жаток целесообразно увеличить частоты колебаний ножа до 647 кол./мин. Путем изменения передаточного числа привода рабочих органов. Для скашивания стеблей льна на ножи ставят гладкие сегменты и обмолоту валков приступают своевременно, когда они просохнут. При обмолоте непросохших валков наблюдаются большие потери семян от недомолота и наматывания стеблей на вращающиеся части комбайна.

Частота вращения молотильного барабана в зависимости от состояния валков должна быть в пределах 800-1300 об./мин. Зазоры между бичами барабана и планками деки на выходе устанавливают от 2 до 8 мм. При обмолоте валков с пониженной влажностью семян, качественного вымолота следует добиваться путем уменьшения зазоров в молотильном аппарате при возможно меньшей частоте вращения барабана. Максимальную частоту вращения барабана при минимальных зазорах нужно устанавливать лишь при обмолоте недостаточно просохших валков.

Опытные специалисты успешно применяют прямое комбайнирование. Однако без десикации оправдана прямая уборка только чистых и сухих посевов, в противном случае велики потери урожая, и необходима сушка. Наиболее целесообразно применение качественных глифосатсодержащих препаратов известных производителей: Глифос, ВР (360 г/л), Доминатор, ВР (360 г/л), Ураган, ВР (360 г/л) с нормой 2,0–3,0 л/га.

### **Технология возделывания сафлора.**

**Предшественники.** Сафлор возделывается как пропашная культура. Лучшие предшественники – озимые и яровые ранние зерновые культуры. Сам сафлор, после себя оставляет чистое поле при правильном возделывании и является хорошим предшественником для большинства культур. Сафлор оказывает агроメリоративное воздействие на почву.

**Обработка почвы.** В осенний период при основной подготовке почвы под сафлор проводится лущение стерни (ДТ-75 + ЛДГ-10) и культурная вспашка на глубину 22-25 см (ДТ-75 + ПН-4-35). В зимний период рекомендуется двукратное снегозадержание снегопахом СВУ-2,6, поперёк господствующих ветров, при достижении высоты снежного покрова 15 см.

Весной при достижении физической спелости почвы проводится закрытие влаги зубowymi боронами БЗСС-1,0 в два следа, а затем предпосевная культивация на глубину 5-6 см.

**Рекомендуемые сорта.** В соответствии с Госреестром для возделывания в области рекомендуются сорта сафлора – Милютинский 114, Камышинский 73, Спартак и Заволжский 1.

**Посев.** Срок посева сафлора – ранний, в первые 4-5 дней весенне-полевых работ, одновременно с ранними яровыми зерновыми хлебами. Исследования показали, что опоздание с посевом на пять дней снижает урожайность до 25%, а на 12 дней – почти на 50%. В лучшие сроки посева урожай семян сафлора составляет более 10 ц/га. Проведенные исследования показали, что ранний срок посева обеспечивает прирост урожайности сафлора на 3,0 ц/га при междурядьях 70 см и на

3,8-4,0 ц/га при междурядьях 15 см в сравнении с поздним сроком. Оптимальная глубина заделки семян сафлора при посеве - 5-6 см.

При возделывании сафлора применяется рядовой способ посева зернотравяными сеялками, а также возможен широкорядный способ посева. Способ посева должен устанавливаться в зависимости от конкретных почвенных, погодных, организационных и других условий. Если хозяйство имеет достаточное количество тракторов и культиваторов для проведения междурядных обработок и есть полная уверенность, что почвы будут обработаны в срок, то сафлор рекомендуется сеять широкорядным способом. При слабой же обеспеченности необходимыми ресурсами и больших площадях пропашных культур в хозяйстве, где нет возможности своевременно обработать междурядья в посевах, сафлор надо сеять сплошным рядовым способом.

**Уход за посевами.** После посева сафлора рекомендуется послепосевное прикатывание кольчатыми катками ЗККШ-6, что является необходимым мероприятием для повышения всхожести мелкосемянных культур. Уход за посевами заключается в рыхлении междурядий и прополке сорняков.

**Защита от вредителей и болезней.** Вредители сафлора - шалфейная совка, сафлорная муха, луговой мотылек, шалфейная совка, долгоносики и проволочник; болезни: мучнистая роса, аскохитоз, фузариоз, склеротиниоз и ржавчина.

В качестве профилактических мероприятий в борьбе с настоящей мучнистой росой рекомендуется проводить протравливание семян сафлора препаратом комплексного действия Бисолби-Сан за 7-10 дней до посева с нормой расхода 1 л/т. Данный препарат содержит вещества, подавляющие развитие фитопатогенных грибов и бактерий, повышает иммунитет растений к вредителям и болезням, синтезирует вещества, активизирующие рост растений.

В годы повышенной влажности почвы и воздуха при превышении развития мучнистой росы уровня 2-х баллов во время вегетационного периода сафлора рекомендуется применять современные высокоэффективные фунгициды Топаз (10% к.э. с нормой расхода 0,2-0,4 л/га и рабочим раствором препарата 0,025%) и Топсим-М (70% с.п. с нормой расхода 0,8-1,0 л/га и рабочим раствором препарата 0,1%).

**Закономерности формирования продуктивности сафлора красильного.** В настоящее время производство семян такой масличной культуры как подсолнечник нестабильно, что оказывает существенное влияние на стоимость растительного масла данной культуры. В связи с этим необходимо выращивать масличные культуры с укороченным периодом вегетации и высокой адаптационной способностью к засушливым условиям Поволжья. Перспективной масличной культурой для условий Саратовской области является сафлор красильный. Биология формирования вегетативных и генеративных органов с учётом изменяющихся условий агротехники является одним из малоизученных вопросов культуры сафлора при выращивании на семена. Загущение растений в рядке снижает количество генеративных побегов, ограничивает их ветвление по сравнению с рядовыми посевами, что в дальнейшем оказывает благоприятное влияние на формирование семян. Высокая ветвистость растений приводит к неодновременному созреванию семян в пределах одного соцветия. Поэтому уборка сафлора сопряжена с большими трудностями, связанными с неравномерным созреванием семян.

Время начала уборки сафлора на семена следует определять при побурении соцветий в верхней части растения на основном побеге.

**Уборка урожая.** К уборке сафлора приступают при полном его созревании, когда все растения и корзинки пожелтеют, и семена полностью созреют. Безусловно, наиболее экономически выгодна уборка сафлора прямым комбайнированием СК-5 «Нива» при полном высыхании растений. Однако при значительном засорении посевов сорняками рекомендуется проводить двухфазную уборку в фазу начала полной спелости. Скашивание в валок осуществляли при побурении 75% соцветий, а через 5-7 дней после дозревания семян и подсыхания валков произвели подбор и обмолот. После уборки сафлора производится первичную очистку вороха семян на зерноочистительной машине ЗАВ-40, а затем более тщательная очистка и калибровка на машине СМ-4, «Петкус» или «Петкус-гигант». Семена сафлора трудно отделить только от подсолнечника и дурнишника, все остальные культурные растения и сорняки легко отделимы при очистке. Сафлор в отличие от подсолнечника не выделяет клейкой смолы и поэтому семена после очистки не содержат даже прилипших семян амброзии и других злостных сорняков.

### **Современная технология возделывания озимого и ярового рыжика.**

Озимый рыжик – скороспелое растение, поэтому используется для пересева погибших озимых хлебов, а также как пожнивная культура. Благодаря короткому вегетационному периоду и сравнительно поздним срокам посева (III декада августа) рыжик может возделываться после парозанимающих культур и может быть сам парозанимающей культурой. В отличие от других крестоцветных культур озимый рыжик практически не повреждается вредителями и болезнями.

Рыжик требует хорошей предпосевной разделки почвы и выравнивания её перед посевом. Для выращивания поверхности почвы можно с успехом применять шлейфы.

Рыжик резко отзывается на внесение удобрений. Так, если посеять его второй культурой по удобренному полю, то урожай удваивается.

Урожайность культуры в большой степени зависит от качества посевного материала. Хорошими семенами рыжика, как и всякой культуры, считается семя с высоким процентом всхожести и высоким абсолютным весом. Семена рыжика мелкие. Своевременно убранные, хорошо просушенные с осени семена рыжика прекрасно хранятся и имеют хорошую всхожесть – 95-99%. Семена с пониженной всхожестью обычно имеют слабую энергию прорастания и появления всходов. Семена рыжика должны быть очищены и обогреты перед посевом. (Метод воздушно-теплого обогрева).

Посев рыжика проводят в оптимальные сроки. Для степной и лесостепной зоны Среднего Поволжья рекомендуется срок посева озимого рыжика начиная с 3 декады августа по 2 декаду сентября. В производственных условиях рыжик сеется сплошным рядовым способом. Этот способ обоснован научным и производственным опытом. Норма высева семян рыжика определяется способом посева, сроком посева, почвенной разностью и климатическими условиями зоны возделывания – она колеблется от 2 до 8 млн. всхожих семян на гектар. Уход за посевами озимого рыжика состоит в содержании поля в чистоте, а также в борьбе с вредителями и болезнями.

Рыжик на ранних этапах развития тяжело борется с сорняками, когда растение не превышает 4-5 см высоты. В это время при появлении сорняков проводят боронование в один след поперёк рядков. Первую полку рыжика производят, когда растения достигнут 5-7 см, вторую перед бутонизацией. Особенно тщательно нужно следить за тем, чтобы были уничтожены все сорняки из семейства крестоцветных, которые являются носителями и рассадниками болезней и вредителей рыжика. Основные вредители рыжика: рыжиковый скрытнохоботник, земляные блошки, крестоцветные блошки, стручковая огнёвка, рапсовый клоп. Из болезней рыжик повреждает белая ржавчина, гниль сеянцев, ложная мучнистая роса, увядание рыжика. Из паразитов, принадлежащих к высшим растениям, следует отметить возможность поражения посевов рыжика повиликой. Повилика является злейшим карантинным сорняком – паразитом.

Рыжик имеет ряд преимуществ в уборке по сравнению с другими масличными культурами сплошного посева. Он отличается дружным созреванием. Уборка поддаётся полной механизации. Приспособленность к механизированной уборке у рыжика определяется высотой стебля и высотой начала ветвления. Он с успехом убирается обычными зерновыми комбайнами.

Озимый рыжик в степном Поволжье обычно созревает вместе с озимыми хлебами или несколько раньше. Если рыжик убирать вовремя, то потери урожая от осыпания незначительны. Ко времени созревания поле рыжика принимает жёлто-бурый цвет, листья опадают, нижние стручочки буреют и семена во всех плодах бывают вполне сформировавшимися. Скороспелость является важным биологическим достоинством рыжика, так как позволяет значительно снизить напряжённость уборки. Но при уборке в более ранние сроки затрудняется обмолот, создаются большие потери за счёт семян, оставшихся в невымолоченных стручках. Если же запоздать с уборкой на 3-4 дня, особенно при дожде, то потери урожая могут составить от 20-50% от общего урожая.

Семена рыжика при хранении должны иметь влажность не выше 14%. Амбарные вредители развиваются при температуре выше 8-10 градусов и при влажности выше стандартной. Кроме заражения семян амбарными вредителями и болезнями, следует иметь в виду, что качество семян и количество содержащегося в них масла резко меняются в зависимости от условий хранения. При повышенной температуре и влажности в семенах рыжика сразу же начинают проходить процессы, которые вызывают превращение жира в углеводы. Толщина слоя при хранении не более 1 м.

### 3. Технологии «Clearfield» и «Экспресс».

В настоящее время существует несколько способов борьбы с сорными растениями в посевах подсолнечника, основные из которых два: механический и химический. К преимуществам применения почвенных гербицидов следует отнести возможность сочетания внесения с другими с/х операциями (посев, культивация, боронование). Недостатком этого метода является зависимость эффективности действия на сорняки от влажности почвы. Обычно, технологическая эффективность почвенных гербицидов, которые находятся в сухом слое почвы, невысока. Традиционная схема защиты подсолнечника предполагает использование довсходовых гербицидов, но, к сожалению, в большинстве случаев уничтожить таким способом многолетние сорняки невозможно, поэтому приходится проводить дополнительные обработки или прибегать к механической прополке во время вегетации. Кроме того, каждая обработка – это не только дополнительные затраты на сам препарат, ГСМ, трудовые ресурсы, но и дополнительный физиологический стресс для культурных растений и уплотнение почвы из-за лишних проходов сельхозтехники.

В настоящее время многие хозяйства для выращивания подсолнечника используют производственную систему «Clearfield» (чистое поле), которая предусматривает послевсходовую обработку посевов гербицидом Евро-лайтинг, имеющим системное действие. Посев подсолнечника проводится гибридами, устойчивыми к этому гербициду. Другая технология Express Sun позволяет уничтожить большой спектр двудольных сорняков в посевах подсолнечника. Express Sun – это интегрированное решение, состоящее из применения послевсходового гербицида Экспресс, а также семян гибрида подсолнечника с геном устойчивости к этому гербициду. Наиболее эффективно сорняки подавляются гербицидами Евро-лайтинг и Экспресс при обработке в фазе 2-6 листьев однолетних и в фазе розетки многолетних сорняков. Но нормаль гербицида 0,8 л/га и Express Sun в отличие от «Clearfield» в том, что в хозяйстве практически не будет ограничений по выращиванию других сельскохозяйственных культур, так как действующее вещество препарата Экспресс трибенуронметил является сульфонилмочевинной, которая быстро разлагается в почве. Отрицательная сторона в том, что если появятся злаковые сорняки, то необходима обработка против однодольных сорняков препаратами типа селектор (0,7 л/га), форвард (1,2-2,0 л/га), миура (0,8 – 1,2 л/га) или профилактическое внесение почвенных препаратов до всходов культуры – ацетохлора (2,5 л/га), фронтьера оптим (1,2 л/га).

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Хозяйственное значение льна масличного, сафлора, озимого и ярового рыжика.
2. Биологические особенности льна масличного, сафлора, озимого и ярового рыжика.
3. Зональные технологии возделывания льна масличного, сафлора, озимого и ярового рыжика.
4. Сорты льна масличного, сафлора, озимого и ярового рыжика, адаптированные к засушливым условиям Поволжья.
5. Особенности применения технологии CLEARFIELD («чистое поле»).
6. Особенности применения технологии ЭКСПРЕСС.

#### *СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ*

##### *Основная*

1. Земледелие в зоне каштановых почв Заволжья Саратовской области [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф. П. Четвериков [и др.] ; ФГОУ ВПО СГАУ. - Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2010. - 100 с. - ISBN 978-5-7011-0680-0
2. Проектирование систем земледелия : учебное пособие / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов : [б. и.], 2009. - 224 с. - ISBN 978-5-7011-0632-9
3. Посыпанов, Г.С. Растениеводство. / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и [др.] / под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолоС, 2006. – 612 с. ISBN 5–9532–0335–7

##### *Дополнительная*

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур: Учебное пособие с грифом УМО - 2-е издание / Под редакцией Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, Л.П. Шевцовой, В.Б. Нарушева. - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. - 260 с.
2. Инновационные технологии управления формированием продуктивности полевых агроценозов: Учебное пособие / В.Б. Нарушев - Саратов, Изд-во СГАУ, 2010 - 80 с.
3. Инновационные технологии в агрономии: учебно-методическое пособие / В.Б. Нарушев. – Саратов : Изд-во «Саратовский источник», 2013. - 248 с. - ISBN 978-5-91879-340-4

# Лекции №13

## Современные ресурсосберегающие технологии возделывания технических культур.

### 1. Использование технологии «Точное земледелие»

*Точное земледелие* – это стратегия управления, которая использует информационные технологии, извлекая данные из множественных источников с тем, чтобы принимать правильные решения по управлению сельскохозяйственным предприятием.

Первый этап. Точное земледелие начинается с точного вождения при помощи навигационных систем, на всех операциях (обработка почвы, посев, внесение минеральных удобрений и обработка СЗР). Эффект от использования навигационного оборудования следующий:

- Возможность выполнять работы 24 часа в сутки, днем, ночью и при любых условиях видимости;
- Сокращение времени выполнения работ за счет быстрого и точного передвижения (увеличение производительности на 13-20%);
- Уменьшает утомляемость и стрессоустойчивость механизатора;
- Увеличение производительности работ в 1,5-1,7 раза, за счет выполнения работ ночью;
- Исключение «перекрытий» до 11% и «пропусков» до 4% при обработке посевов;
- Сокращает затраты за счет автоматического вождения и минимизации перекрытий: удобрения, средства защиты растений, ГСМ, семена (до 20% на гектар).

Анализ показывает, что экономический эффект от параллельного вождения достигает 800-1000 руб./га. Окупаемость менее одного сезона.

Второй этап. Составление электронных карт полей (картирование полей хозяйства).

Третий этап. Сбор и обработка карт осуществляется с помощью специализированной программы SMS<sup>tm</sup>. Применяемые в технологии «Точного земледелия» специализированные ГИС-программы (SMS<sup>tm</sup>) разработаны для того, чтобы помочь хозяйствам реализовать этот цикл, от поля в ГИС и обратно на поле, для того чтобы представить наиболее эффективный инструмент обработки большого количества данных (карты урожайности, спутниковые снимки, карты почвенного плодородия) в информацию, пригодную для принятия решения. Этот цикл может быть описан в идее 3-х стадий: сбор данных, анализ и отчеты.

Четвертый этап. Конкретные существующие производственные технологии использования системы GPS: Сейчас в мире уже широко применяется система дифференцированного внесения удобрений. Мировой опыт по экономическому эффекту от данной системы усредненный штат Миннесота. Прибыль составила от 10,1 до 72 долларов США на один гектар, по сравнению с внесением удобрений с одной дозой на все поле.

Яровая пшеница – штат Монтана. Прибыль составила 29,7 долларов США и более на один гектар по сравнению с традиционным методом.

Озимая пшеница – штат Вашингтон. Позволило получить чистую прибыль от 8,4 до 36,5 долларов США с одного гектара.

Сахарная свекла – штат Миннесота. Урожайность повысилась от 2,3 – 3 тонн с гектара. За счет прибавки урожая и повышения качества продукции (увеличение в среднем на 0,45% сахара) получена прибыль до 143 долларов США на гектар.

Пятый этап. Обязательное наличие специальной метеостанции iMetos, соединенной с системой GPRS. Обобщенные преимущества технологии «Точного земледелия»:

- повышение производительности;
- уменьшение затрат;
- снижение себестоимости продукции;
- увеличение урожайности;
- четкий контроль и документирование операций.

### 2. «АВЗ-технология»

В современную эпоху быстрого изменения климата и интенсификации растениеводства сельскохозяйственные культуры, как и все живые организмы, испытывают все возрастающее негативное воздействие, что может проявляться двояко. Явное проявление - это гибель растения. Од-

нако чаще бывает не явное проявление негативного воздействия, приводящее к возникновению стрессовых реакций растений. Оно визуально практически незаметно, но приводит к угнетению растений, а в результате к снижению продуктивности.

Стрессы растений вызывают факторы, которые можно объединить в две основные группы:

1. Экологические – это факторы, связанные с резкими изменениями погоды, что стало заметно проявляться на планете в последние годы, в том числе и в России - резкие перепады заморозков и жары, засух и ливней и т.д.

2. Антропогенные – это факторы, вызванные воздействием человека. Особенно значительным из этой группы факторов сейчас является обработки растений различными химическими препаратами – гербицидами, инсектицидами, фунгицидами, протравителями, десикантами. Современное высокоурожайное земледелие (АВЗ-технология) позволяет снимать стрессы растений путем подбора и применения специальных биологических средств (антистрессантов). Внедрение АВЗ-технологии позволяет:

- повысит устойчивость растений к негативным климатическим явлениям - перепадам заморозков и жары, засух и ливней;
- повысить устойчивость растений к обработке химическими препаратами;
- усилить эффективность действия пестицидов и снизить в связи с этим их дозировки;
- улучшить биологическую активность и восстановить плодородие почвы;
- снять стресс растений;
- повысить урожайность полевых культур;
- получать более экологически чистую продукцию;
- уменьшить затраты за счет снижения доз пестицидов;
- улучшить экологическую ситуацию на территории хозяйства.

В настоящее время наука предлагает сельскохозяйственному производству в качестве антистрессантов следующие специальные биологические средства – Мивал-агро, Крезацин, Фитоспорин М, ГУМИ, Силк, Эпин-экстра, Агат, Гуматы и др..

### 3. Внедрение агрономического мониторинга на посевах технических культур.

Детальные исследования продукционного процесса полевых культур позволили установить конкретные параметры моделей развития посевов и элементов продуктивности высокопродуктивных агроценозов в зависимости от приемов возделывания, почв и уровня увлажнения (на богаре и при орошении) в условиях Среднего Поволжья.

Приведенные в разработанных моделях данные позволяют заметно дополнить имеющуюся теоретическую базу продукционного процесса ведущих полевых культур в условиях засушливой зоны степного Поволжья. В практическом отношении эти данные можно использовать для прохождения продукционного процесса в течение вегетационного периода, то есть для почвенно-климатического (экологического) и технологического мониторинга состояния и динамического развития современных агроценозов

Их также можно использовать для прогнозирования уровня урожайности, а при орошении, как основу программированного возделывания сельскохозяйственных культур.

Таблица 1-Модели высокопродуктивных агроценозов гречихи в Среднем Поволжье

Показатели посева и элементов продуктивности растений	Параметры высокопродуктивных агроценозов	
	богара – зона черноземных почв (1,8 т/га)	орошение (2,8 т/га)
<i>Всходы</i>		
Норма высева, млн. шт./га	2,0	2,5
Число всходов, шт./м <sup>2</sup>	165	205
Полевая всхожесть, %	82	82
Содержание N-NO <sub>3</sub> в почве, мг/кг	19-20	19-20
Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в почве, мг/кг	25-27	25-27
<i>Цветение</i>		
Число растений, шт./м <sup>2</sup>	150	190
Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	25	30
Сухая надземная биомасса, т/га	1,8-2,0	2,2-2,5
Содержание N-NO <sub>3</sub> в почве, мг/кг	22-24	22-24
Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в почве, мг/кг	18-20	18-20
Влажность 1 м слоя почвы, %НВ	70	70

Число сорняков, шт./м <sup>2</sup>	не более 10-15	
<i>Плодообразование</i>		
Число растений, шт./м <sup>2</sup>	140	180
Высота растений, см	70-75	80-85
Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	38-40	45-50
Сухая надземная биомасса, т/га	4,5-5,0	5,5-6,0
Число ветвей на 1 растение, шт.	2,5-3,0	3,0-3,5
Число плодоносящих соцветий на 1 растение, шт.	10-12	12-15
Содержание N-NO <sub>3</sub> в почве, мг/кг	14-16	19-20
Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в почве, мг/кг	17-18	25-27
Влажность 1 м слоя почвы, %НВ	60	70
<i>Созревание (уборка)</i>		
Вегетационный период, дней	87-90	90-95
Число растений, шт./м <sup>2</sup>	135	175
Сохранность растений, %	80	85
Сухая надземная биомасса, т/га	6,0-7,0	9,0-10,0
ФП, тыс. м <sup>2</sup> *сутки/га	1700	2200
ЧПФ, г/м <sup>2</sup> *сутки	3,8	4,3
Число зерен на 1 растение, шт.	50	60
Масса зерна с 1 растения, г	1,3	1,6
Масса 1000 зерен, г	26	27
Натура, г/л	550	560
Выравненность, %	60	65
Крупность зерна, %	80	85
Пленчатость, %	22	20
Выход крупы (лабораторный), %	72	75

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Инновационные направления в современной агрономии.
2. Повышение эффективности современного аграрного производства путем внедрения технологии «Точного земледелия».
3. Материалы, необходимые для применения технологии «Точного земледелия».
4. Оборудование для применения технологии «Точного земледелия».
5. Сельскохозяйственные растения, как объект экологического и антропогенного воздействия.
6. Антистрессовое высокоурожайное земледелие (АВЗ-технология).
7. Экологический мониторинг современных агроценозов и агроэкосистем.
8. Разработка конкретных параметров экологического мониторинга современных агроценозов для различных почвенно-климатических зон Поволжья.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### *Основная*

1. Земледелие в зоне каштановых почв Заволжья Саратовской области [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф. П. Четвериков [и др.] ; ФГОУ ВПО СГАУ. - Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2010. - 100 с. - ISBN 978-5-7011-0680-0
2. Проектирование систем земледелия : учебное пособие / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов : [б. и.], 2009. - 224 с. - ISBN 978-5-7011-0632-9
3. Посыпанов, Г.С. Растениеводство. / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и [др.] / под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолоС, 2006. – 612 с. ISBN 5–9532–0335–7

#### *Дополнительная*

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур: Учебное пособие с грифом УМО - 2-е издание / Под редакцией Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, Л.П. Шевцовой, В.Б. Нарушева. - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. - 260 с.
2. Инновационные технологии управления формированием продуктивности полевых агроценозов: Учебное пособие / В.Б. Нарушев - Саратов, Изд-во СГАУ, 2010 - 80 с.
3. Инновационные технологии в агрономии: учебно-методическое пособие / В.Б. Нарушев. – Саратов : Изд-во «Саратовский источник», 2013. - 248 с. - ISBN 978-5-91879-340-4

## Лекции №14

### Влияние технологических аспектов на продуктивность полевых культур.

#### 1. Техническое обеспечение сельхозпроизводителей Саратовской области.

Технологию возделывания разрабатывают для всех культур севооборотов с учетом предыдущих звеньев системы земледелия. Она включает в себя все технологические приемы (с момента уборки предшествующей культуры), поочередно связанные друг с другом.

Среди наиболее технологически насыщенных являются:

*Интенсивная технология* – это технология возделывания, которая предполагает управление продуктивностью культуры путем наблюдений и контроля за ростом растений с внесением необходимых поправок (например: по листовой диагностике внесение минеральных подкормок; при достижении большого количества сорняков применение гербицидов, при размножении вредителей – применение инсектицидов, при сильном распространении болезней - фунгицидов). То есть эта технология основана на широком использовании средств интенсификации возделывания полевых культур – орошения, удобрений, средств защиты растений.

*Индустриальная технология* – предусматривает полную механизацию всех операций при возделывании культур, на которых раньше широко использовался ручной труд (сахарная свекла, кукуруза, картофель).

*Прогрессивная технология* – использование новых прогрессивных приемов возделывания полевых культур – новый сорт, новый способ посева, новое сельскохозяйственное орудие.

Для качественного выполнения технологических операций в современных агротехнологиях применяется следующая техника:

Лущение поля после уборки предшественника – ЛДГ-5; ЛДГ-10; ЛДГ-15; ЛДГ-20;

Вспашка отвальная – ПН-4-35; ПЛН-5-35; ПЛН-6-35; ПЛН-9-35; ПТК-8-35, ПБС-8-40;

Плоскорезная обработка осенняя с сохранением стерни – КПП-2-150; КПП-250;

Снегозадержание зимнее – СВУ-2,6; СВШ-10;

Внесение органических удобрений под вспашку – РОУ-9; ПРТ-16;

Внесение минеральных удобрений в допосевной период – РУМ-5; РУМ-8; 1-РМГ-4;

Весеннее покровное боронование зяби – БЗСС-1,0; БЗТС-1,0;

Весеннее покровное боронование по плоскорезной обработке – БИГ-3;

Сплошная предпосевная культивация – КПС-4;

Очистка и калибровка семян – «Петкус», «Петкус-гигант»; ОВС-20; ЗАВ-20, ЗАВ-40;

Протравливание семян перед посевом – ПС-10, «Мобитокс»;

Опрыскивание посевов против полегания, сорняков, вредителей, болезней, для подкормки растений во время вегетации – ПОУ, ОПШ-15, ОВТ-2000-2;

Посев сплошной рядовой зерновых культур с внесением удобрений – СЗ-3,6; СЗТ-3,6; СЗП-3,6;

Посев широкорядный пропашных культур – СПЧ-6, СУПН-8;

Посев по плоскорезной обработке – СЗС-2,1; ЛДС-9 – стерневые сеялки, выполняющие 4 операции – культивацию, внесение удобрений, посев и прикатывание посевов;

Послепосевное прикатывание посевов – ЗККШ-6; ЗКВГ-1,5;

Междурядная культивация пропашных культур – КРН-4,2; КРН-5,6;

Уборка зерновых культур однофазная – одновременное скашивание и обмолот посевов в фазу полной спелости (влажность зерна = 14-17%) комбайнами СК-5 «Нива»; «Енисей-950»; «Вектор», Дон-1200; Дон-1500; «Акрос»; иностранные комбайны «Кейс»; «Класс», «Фергюссон».

Уборка зерновых культур двухфазная – применяется на засоренных полях, при неравномерном созревании культур (гречиха, просо, горох, чечевица): 1-я операция) Скашивание посевов в валок в середине восковой спелости (влажность зерна=25-28%) комбайном СК-5 «Нива» с валковой жаткой ЖВН-6; 2-я операция) Подбор и обмолот валков через 3-4 дня после подсыхания массы до стандартной влажности (14-17%) – комбайном СК-5 «Нива» с подборщиком ППТ-1,5А;

Очистка зерна после уборки – ОВС-20; ОВП-4; ЗАВ-20; ЗАВ-40;

Сволакивание соломы – два трактора ДТ-75 и волокуша ВТУ-1,0;

Скирдование соломы – трактор-стогометатель МТЗ-82+ПФ-0,7.

## 2. Требования, предъявляемые к современной сельхозтехнике.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Техника для обработки почвы.
2. Техника для проведения посева полевых культур.
3. Техника для внесения удобрений.
4. Техника для ухода за растениями.
5. Техника для уборки урожая и побочной продукции.
6. Требования, предъявляемые к современной сельхозтехнике.

### *СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ*

#### *Основная*

1. Земледелие в зоне каштановых почв Заволжья Саратовской области [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф. П. Четвериков [и др.] ; ФГОУ ВПО СГАУ. - Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2010. - 100 с. - ISBN 978-5-7011-0680-0
2. Проектирование систем земледелия : учебное пособие / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов : [б. и.], 2009. - 224 с. - ISBN 978-5-7011-0632-9
3. Посыпанов, Г.С. Растениеводство. / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и [др.] / под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолоС, 2006. – 612 с. ISBN 5–9532–0335–7

#### *Дополнительная*

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур: Учебное пособие с грифом УМО - 2-е издание / Под редакцией Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, Л.П. Шевцовой, В.Б. Нарушева. - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. - 260 с.
2. Инновационные технологии управления формированием продуктивности полевых агроценозов: Учебное пособие / В.Б. Нарушев - Саратов, Изд-во СГАУ, 2010 - 80 с.
3. Инновационные технологии в агрономии: учебно-методическое пособие / В.Б. Нарушев. – Саратов : Изд-во «Саратовский источник», 2013. - 248 с. - ISBN 978-5-91879-340-4

## Лекции №15

### Особенности формирования продуктивности полевых культур в условиях орошения.

#### 1. Оптимизация структуры возделываемых полевых культур при орошении.

#### 2. Ресурсосберегающие режимы и технологии орошения. Капельное орошение.

Полная влагоемкость - это наибольшее количество воды, которое может удержать почва.

Наименьшая влагоемкость - это наибольшее количество воды, которое длительное время удерживает почва в подвешенном состоянии в поливных условиях. Она необходима для контроля за режимом орошения, является верхним порогом полива, выше которого поливать не следует.

Влажность завядания- это такое состояние увлажнения почвы, когда происходит разрыв воды в капиллярах. Такая вода недоступна растениям и составляет мертвый запас воды в почве.

Максимальная гигроскопичность- это наибольшее количество воды, которое может поглотить почва из атмосферы при насыщении её водяными парами до 95-100%

Запас влаги в почве рассчитывается по формуле:

$$M=100Hbr$$

где: H- глубина расчетного слоя, м

b- плотность почвы, т/м<sup>3</sup>,

r- влажность, % от абсолютно сухой почвы.

#### 2.8. Режим орошения

Режим орошения - это совокупность оросительных, поливных норм, числа и сроков поливов, применительно к каждой культуре и каждому району её возделывания.

**Определение оросительной нормы.** Регулирование содержания влаги в почве представляет собой главную задачу мелиорации. Для этого необходимо знать свойства почвы, которые влияют на передвижение в ней влаги.

Оросительная норма- это количество воды, которое необходимо подать на один га. Посева в дополнение к атмосферным осадкам и для получения запланированного урожая за весь период вегетации культур.

Расчет оросительной нормы проводится по уравнению:

$$M = UK - 10A\alpha - M_{\text{пос}} - M_{\text{гр}} ,$$

где: M – оросительная норма, м<sup>3</sup>/га;

U – плановая урожайность культуры, т/га;

K – затраты воды в м<sup>3</sup> на получение 1 тонны основной продукции.

A – сумма осадков за вегетационный период, мм;

$\alpha$  – коэффициент использования осадков (для регионов умеренного увлажнения – 0,6);

M<sub>пос</sub> – запас доступной растениям влаги в расчетном слое почвы ко дню посева, м<sup>3</sup>/га;

M<sub>гр</sub> – количество влаги, используемой 1 га посева культуры из грунтовых вод, м<sup>3</sup>/га (у на не используются, т.к. глубоко - 15 м).

10- коэффициент перевода мм в м<sup>3</sup>/га.

Оросительная норма у суданской травы составила 1050 м<sup>3</sup>/га; у люцерны- 2323 м<sup>3</sup>/га; у яровой пшеницы- 2520 м<sup>3</sup>/га; и у озимой пшеницы- 1904 м<sup>3</sup>/га. (табл. 13)

**Определение поливных норм вегетационных поливов.** В целях поддержания влажности корнеобитаемого слоя почвы в течение всей вегетации на запланированном уровне оросительную норму дают за несколько поливов, чтобы обеспечить необходимую влажность верхнего активного слоя почвы и не допустить потерю оросительной воды на глубинную фильтрацию. Поливная норма – это количество воды, подаваемое на один гектар поля за один полив.

Норма вегетационных поливов определяется по следующей формуле:

$$m = 100Nb(R-r),$$

где:  $m$  – поливная норма, м<sup>3</sup>/га;

$N$  – глубина активного слоя почвы, м;

$b$  – плотность расчетного слоя почвы, т/м<sup>3</sup>

$R$  – наименьшая влагоемкость расчетного слоя почвы, %;

$r$  – влажность почвы перед поливом, %.

100-коэффициент перевода % в м<sup>3</sup>/га.

Поливная норма у люцерны составила 600 м<sup>3</sup>/га, а у суданской травы, яровой и озимой пшеницы – 556 м<sup>3</sup>/га (табл.14)

**Расчет влагозарядковых поливов.** Если естественное увлажнение почвы ниже оптимальных влагозапасов в предпосевной период, проводят влагозарядковые поливы. Влагозарядковые поливы проводятся для создания страховых запасов влаги в глубинных слоях почвы для культур с глубокой корневой системой. Влагозарядковые поливы – это запасные поливы, которые проводятся во вне вегетационный период для создания запаса воды во всем корнеобитаемом горизонте почвы. Их следует проводить тогда, когда перед посевом культур влажность почвы ниже 70-75% от НВ. Под озимые и яровые их проводят осенью. Под поздние яровые культуры их можно проводить весной и тогда в формуле будет отсутствовать (10Аа-п).

Норму влагозарядковых поливов определяют по формуле:

$$m=100Nb(R-r)-10Aa-p$$

где:  $N$  – расчетная глубина влагозарядки, м

$A$  – среднемноголетнее количество атмосферных осадков от момента осенней влагозарядки до наступления теплых дней, мм

$a$  – коэффициент использования осадков за осеннее- зимний период

$p$  – потери влаги за осенний период до наступления холодных дней, м<sup>3</sup>/га

### **3. Приемы эффективного использования удобрений и средств защиты растений при орошении.**

В условиях орошения невозможно получить высокую урожайность сельскохозяйственных культур без применения минеральных и органических удобрений. Отдача от применения удобрений в условиях орошения 3-4 раза выше, чем на богарных посевах нашей засушливой зоны.

Южные черноземы, как и все другие почвы нашей зоны, хорошо обеспечены калием и поэтому его можно рекомендовать только для повышения качества продукции на овощных культурах. В то же время отмечается низкая обеспеченность почвы азотом и фосфором.

Систему удобрения (дозы, сроки и способы их внесения) разрабатывают с учетом особенностей питания растений в разные периоды их роста и развития и планируемой урожайности (табл. 10). Учитывая периодичность питания растений (критический период и период максимального потребления элементов питания), выделяют три срока внесения удобрений: допосевное (основное), припосевное и послепосевное (подкормки).

До посева вносят до ¾ общей дозы удобрений под культуру. Основное удобрение предназначено обеспечивать растение элементами питания на весь период его развития, обогащать почву питательными веществами, улучшать физико-химические свойства и биологическую активность

почв. Основное удобрение вносят вразброс или локально, осенью под вспашку или весной под культивацию. Под вспашку используют органические удобрения. Минеральные удобрения применяют в два приема: фосфорные и калийные — осенью под вспашку, азотные — весной под предпосевную культивацию. Более прогрессивным и экономным способом внесения удобрений является локальный – при этом удобрения слабо перемешиваются с почвой и элементы питания дольше сохраняются в доступном для растения состоянии. Замена разбросного удобрения локальным (при одинаковой дозе внесения) повышает урожайность зерновых на 2-5 ц/га, кукурузы - на 5-8, картофеля - на 20-40 ц/га.

Припосевное удобрение вносят одновременно с посевом или посадкой полевых и овощных культур непосредственно в рядки (рядковое удобрение) или заделывают лентами на некотором удалении от них. Припосевное удобрение позволяет растениям за короткий срок сформировать хорошо развитую корневую систему, способную усваивать элементы питания почвы и основного удобрения. Решающее значение в составе рядкового удобрения имеет фосфорное – вносят 5-20 кг/га д.в. гранулированного суперфосфата.

Послепосевное удобрение (подкормку) для усиления питания в наиболее важные периоды, улучшения качества продукции. Наибольшее распространение в производстве получила ранневесенняя азотная подкормка озимых - 30-45 кг/га д. в. Некорневые подкормки зерновых азотом в фазе молочной спелости проводят при использовании интенсивных технологий для увеличения урожайности (1-3 ц/га) и повышения содержания белка (0,5-1%) в зерне.

На посевах кукурузы азотно-фосфорную подкормку дают во время первой междурядной обработки, на посевах корнеплодов - после прорывки, картофеля - через 10-15 дней после всходов, на овощных – в течение вегетации. Подкормки проводят с помощью растениепитателей или специальных орудий при междурядной обработке почвы, а также дождевальными машинами.

Сорные растения наносят огромный вред посевам полевых культур: забирая влагу и питательные вещества они снижают урожайность, кроме того семена и различные части сорняков физически засоряют продукцию, снижая их потребительские свойства. При орошении, если не проводится борьба с ними, сорняки развиваются более интенсивно и вредоносность их возрастает.

Меры борьбы с сорняками подразделяются на агротехнические, химические и биологические. Агротехнические приемы уничтожения сорняков во время роста растений - это боронования, культивации. Химический метод основан на использовании для борьбы с сорняками специальных химических препаратов - гербицидов. Гербициды обладают избирательным действием, т. е. они токсичны для определенных групп сорняков и безвредны для культурных растений. Одна из причин избирательного действия – различия в морфологии однодольных растений. Положение и строение листьев у злаков таково, что растворы гербицидов почти не остаются на поверхности и плохо проникают через плотный воскообразный слой кутикулы. Листья двудольных растений с широкими горизонтальными пластинками, лучше смачиваются раствором гербицидов и хорошо его удерживают. Точки роста у них, в отличие от злаков, открыты и легко поражаются гербицидами. Кроме того, у многих видов растений избирательность обусловлена биохимическими причинами, которые сводятся к метаболизму проникающих в ткани гербицидов.

Для борьбы с сорняками в нашем севообороте были выбраны гербициды из специального «Списка пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению в Российской Федерации» (табл. 9).

Для безопасного применения высокотоксичные препараты должны заменяться на малотоксичные, стойкие к окружающей среде на быстро разлагающиеся. Повысить эффективность и снизить опасность применения гербицидов позволяет: использование машин для ультромалообъемного опрыскивания, чередование препаратов разного механизма действия для предотвращения возникновения устойчивости к ним.

#### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Оптимизация структуры возделываемых полевых культур при орошении.
2. Ресурсосберегающие режимы и технологии орошения.
3. Капельное орошение.
4. Приемы эффективного использования удобрений при орошении.
5. Приемы эффективного использования средств защиты растений при орошении.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная*

1. Земледелие в зоне каштановых почв Заволжья Саратовской области [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф. П. Четвериков [и др.] ; ФГОУ ВПО СГАУ. - Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2010. - 100 с. - ISBN 978-5-7011-0680-0
2. Проектирование систем земледелия : учебное пособие / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов : [б. и.], 2009. - 224 с. - ISBN 978-5-7011-0632-9
3. Посыпанов, Г.С. Растениеводство. / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и [др.] / под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолоС, 2006. – 612 с. ISBN 5–9532–0335–7

### *Дополнительная*

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур: Учебное пособие с грифом УМО - 2-е издание / Под редакцией Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, Л.П. Шевцовой, В.Б. Нарушева. - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. - 260 с.
2. Инновационные технологии управления формированием продуктивности полевых агроценозов: Учебное пособие / В.Б. Нарушев - Саратов, Изд-во СГАУ, 2010 - 80 с.
3. Инновационные технологии в агрономии: учебно-методическое пособие / В.Б. Нарушев. – Саратов : Изд-во «Саратовский источник», 2013. - 248 с. - ISBN 978-5-91879-340-4