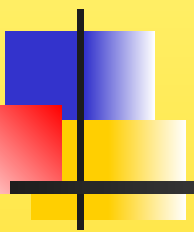
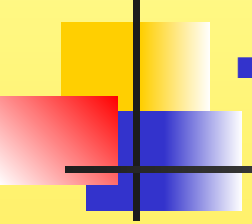


Вводная лекция

- 
- 1. Полевые культуры как экологическая система**
 - 2. Понятие биологического потенциала продуктивности растений**
 - 3. Основы физиологии формирования урожаев полевых культур.**
 - 4. Методологические основы управления продуктивностью растений**

Полевые культуры как экологическая система

- 
- **Полевые культуры**, дающие растительную массу для использования человеком, находится под влиянием среды, частью которой является и способ хозяйствования.
 - С практической точки зрения каждую **полевую культуру** следует рассматривать как **составную часть агроэкосистемы**.
 - **История развития агроэкосистем** может быть подразделена на следующие **этапы**:
 - -образование примитивных сообществ людей;
 - -экстенсивное разведение скота, выпасаемого на пастбищах;

- **кочевое земледелие** с предварительным сжиганием растительности и корчеванием пней;
- **экстенсивное полеводство** без применения удобрений или с внесением минимального их количества;
- **смешанное земледелие** в относительно устойчивых производственных единицах с развитыми в равной степени растениеводством и животноводством и относительно сбалансированным круговоротом веществ и энергии;
- **Интенсивное** сельскохозяйственное производство открытых системах , требующих поступления энергии из вне.

Сходство и различие между с/х и естественными экосистемами

- **Агроэкосистема (компоненты)**
- **Внешняя среда и ее влияние;**
- **Продуценты** (полевые культуры, сорняки);
- **Прямые потребители** (человек, животные, вредители и т.д.);
- **Редуценты** (почвенная микрофлора, микро и мезофауна, питающаяся отмершей органической массой);
- **В естественных экосистемах** осуществляется постепенный переход от ранних стадий развития, в которых образование продукции длительное время преобладает над ее разрушением.

- **Полевые культуры**, для которых характерно небольшое количество внутренних связей, **должны** формировать такую систему, в которой продукция накопление превалировало бы над ее разрушением и из общего количества биомассы формировалось бы как можно больше той продукции, ради которой возделываются данные культуры.

сознательного овладения приемами технологий возделывания культурных растений.

- **Управление продуктивностью растений** в интенсивных технологиях, где используется прецизионная техника, обеспечивающая **коррекцию биопродуктивности** в условиях неоднородности состояния растительного покрова, **можно отнести к точному растениеводству, входящему в состав точного земледелия**
- **На рост и развитие растений** в той или иной степени влияют практически **все экологические факторы - физический и химический состав почвы, ее влагообеспеченность и аэрация, скорость ветра, динамика температурного режима и инсоляции, влажность воздуха и др.**
- Поэтому для оптимизации условий выращивания конкретной культуры и сорта в конкретных экологических условиях **растениевод должен учитывать состояние всех этих факторов.**
- Влияние факторов внешней среды на уровень и качество урожая **проявляется в основном через почву и технологию возделывания.**


Биологическая продуктивность, экосистемное и общебиологическое понятие, **обозначающее воспроизведение биомассы растений, микроорганизмов и животных, входящих в состав экосистемы**; в более узком смысле — воспроизведение диких животных и растений, используемых человеком.


- Биологическая продуктивность реализуется в каждом отдельном случае через воспроизведение **видовых популяций** растений и животных, идущее с некоторой скоростью.
- Может быть выражена **определенной величиной - продукцией за год** (или в иную единицу времени) **на единицу площади** (для наземных и донных водных организмов) или **на единицу объема** (для организмов, обитающих в толще воды и в почве).
- *Продукция определенной видовой популяции может быть отнесена также к ее численности или биомассе*

- Понятие биопродуктивность во многих отношениях аналогично понятию плодородие почвы, но по содержанию и объему шире последнего, т.к. может быть отнесено к любому биогеоценозу, или экосистеме.
- Изредка термин "биологическая продуктивность" применяется по отношению к культурным сообществам, производительность которых в большой мере - результат приложения общественного труда.
- Однако и природные наземные и водные экосистемы находятся под прямым или косвенным воздействием человека.
- Поэтому с ростом численности и научно-технической вооруженности человечества биологическая продуктивность все более разнообразных экосистем отражает не только их исходные естественно исторические особенности, но и результат влияний человека.

Управление растениеводством с точки зрения формирования урожая

- **Принятия проектных (перспективных) решений**, которые имеют **отношение к долговременным мероприятиям**, как повышение плодородия почв, строительство мелиоративных мероприятий и т.д. **Период от принятия решений по данному вопросу до получения результата может длиться 10-15 лет и более.**
- **Планирование комплекса агротехнических, мелиоративных и защитных мероприятий** для следующего вегетационного периода или севооборота.
- Период от принятия решений по данному вопросу до получения результата длиться несколько месяцев, а иногда и годы. Сюда относятся вопросы программирования.
- **Оперативное управление процессом формирования урожая непосредственно в течение вегетационного периода.** Это касается подбора соответствующих агротехнических мероприятий и соблюдения их сроков выполнения. При этом учитывается фактическое состояние посевов и метеорологические условия. **Промежуток времени от принятия решения до проявления результата длиться несколько дней или месяцев.**

- 
- Главной задачей сельскохозяйственного производителя при возделывании любой полевой культуры – **это оптимизация процесса формирования урожая** на основе своевременного применения системы технологических приемов направленных на получение высоких урожаев экологически чистой продукции требуемого качества, не причиняя вреда окружающей среды и не снижая плодородия почв.
 - **Процесс производства растение-водческой продукции неизменно переплетается с природными, естественными факторами**, что создает определенные проблемы, решение которых бывает весьма затруднительно.

- 
- **Особую остроту** и значимость в связи с этим приобретают **экологические проблемы**, без учета которых становится невозможным ведение современного земледелия.

Необходимость **перевода сельскохозяйственного производства на экологическую основу** и контроль над технологиями для снижения техногенной нагрузки на окружающую среду в настоящее время ни у кого не вызывает сомнений.

- В условиях формирующихся рыночных отношений в Казахстане необходимым принципом производства сельскохозяйственной продукции является **также учет экономического фактора.**

- Разнообразие экологического состава фитоценоза обеспечивает устойчивость продукционного процесса, при колебании погодных условий в различные годы.

«... Фитоценоз, или растительное сообщество, – совокупность растений, произрастающих совместно на однородной территории, характеризующаяся определенным составом, строением, сложением и взаимоотношениями растений как друг с другом, так и с условиями среды».

- Характер этих взаимоотношений определяется, с одной стороны, жизненными, иначе, экологическими свойствами растений, с другой стороны, свойствами местообитания, т. е. характером климата, почвы и влиянием человека и животных ...» В. Н. Сукачев (1956).

- Строение и состояние фитоценоза хорошо отражает и конкуренцию и взаимопомощь растений. Угнетение

Агроценоз полевых культур сообщество монодоминантов, более того -односортное.

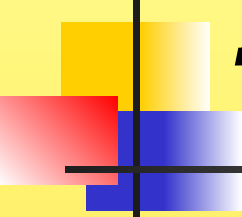
Неблагоприятный фактор одинаково отражается на всех компонентах агроценоза. *Угнетение основной культуры не может быть компенсировано усиленным ростом других видов растений.*

- Наличие широкого спектра растений с разными фенологическими ритмами позволяет фитоценозу как целостной системе осуществлять продуктивный процесс в течение всего вегетационного периода непрерывно, более полно и экономно расходуются ресурсы тепла, влаги и питательных элементов.

- **Природа экосистем является саморегулируемыми, агроценозы – управляемыми человеком.**
- **Человек в агроценозе контролирует или изменяет влияние природных факторов**, дает преимущество росту только компонентам продуктивности растений.

Для тех, кто вооружен знаниями, сельское хозяйство перестало быть самой рискованной сферой бизнеса.

- **Не надо ждать милости от природы, нужно ее понимать и активно помогать.**
- Как показывает практика, она отзывается только на разумную и творческую деятельность земледельца.
- Но даже в этом случае всегда остается место для рисков и надо быть к ним профессионально подготовленными. Поскольку основным лимитирующим фактором остается погода, которая контролирует как рост и развитие растений, так и физиологические нарушения, так и развитие болезней и насекомых

- 
- Для получения стабильных урожаев, мы должны сделать культуру «независимой от погоды».
-

- **Современные технологии обработки почвы, высококачественные семена, средства защиты семян и растений, и удобрения позволяют управлять продуктивностью культур даже при неблагоприятных условиях.**

Научной основой для применения применяемых мероприятий служит теория о динамике формирования.

- В определении параметров формирования урожая с помощью обобщённых показателей, характеризующих условия вегетационного периода и его отдельных этапов.
- -сумма температур
- -запасы почвенной влаги
- -количество осадков
- -обеспеченность питательными веществами
- Необходимо учитывать биологические требования культуры (сорта) и влияния почвенно-климатических факторов.

Ведущие факторы, определяющие рост, развитие и продуктивность полевых культур

- **Рост и развитие растения постоянно находится во взаимодействии с внешней средой, т.е. находится под воздействием факторов жизни.**
- Продуктивность сельскохозяйственных культур определяется следующими факторами жизни:
 - -солнечной энергией;
 - -температурой, водой, кислородом и углекислым газом, элементами питания.
- В процессе разработки агротехнологий решаются задачи **адаптации растений (сортов) к этим факторам и их регулирования (В.И.Кирюшин, С.В.Кирюшин, 2015).**
- Требования растений к факторам жизни определяются **генетической наследственностью растений**, и насколько **наследственность совпадает с факторами внешней среды** настолько и реализуется потенциал растения.

- **Требование времени – это мыслить понятиями «потери генетического потенциала».**
- На самом деле мы получаем только 30-35% той урожайности, заложенной в генетическом потенциале растений, которые мы выращиваем.
- Необходимо научиться поднимать шкалу генетического потенциала культуры. Другими словами, **«Что мы можем и должны сделать для снижения потерь генетического потенциала растения?» Мы не можем увеличить его..., но можем снизить потери.**
- Оптимизация факторов жизни растений и разнообразных условий их возделывания сложная и многоплановая задача.
- Потеря генетического потенциала растений идет практически каждый день с момента посева.
- **Наивысший потенциал семян наблюдается у них в момент посева (посадки).**
- **Процесс появления всходов из семян для растения – это стресс.**
- **Влияние отрицательных факторов в процессе жизнедеятельности – это стресс.**

РИСКИ ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЕГЕТАЦИЮ

-10% РИСКИ

- Дефицит влаги
- Дефицит элементов питания;
- Почвенные болезни и вредители
- Высокие/низкие t-ры
- Структура почвы

-30%

РИСКИ

- Дефицит влаги;
- Дефицит питания;
- Высокие/низкие t-ры
- Сорная растительность

-10%

РИСКИ

- Дефицит влаги
- Высокие/низкие t-ры
- Недостаток питания;
- Болезни и вредители
- Сорная растительность

-20%

РИСКИ

- Высокие/низкие t-ры
- Вредители и болезни
- Избыток/дефицит влаги
- Сорная растительность

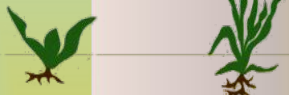
-30%

РИСКИ

- Низкие температуры;
- Избыток влаги;
- Вредители



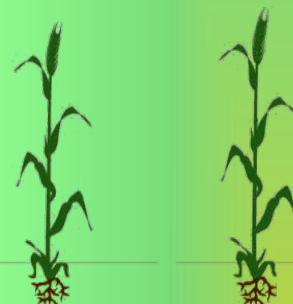
Всходы
1 – 3 лист



Кущение



Выход в трубку
Флаговый лист

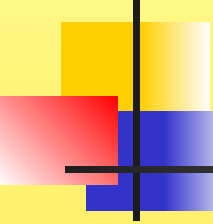


Колошение
Цветение



Молочно –
восковая спелость
Полная спелость

СНИЖЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ УРОЖАЙНОСТИ

- 
- **Стресс – это потеря генетического потенциала. Помочь растению в преодолении отрицательных воздействий природного и искусственного характера — значит снизить потерю генетического потенциала. Тем самым увеличить урожайность и качество получаемой продукции.**

- *Управление стрессом растений.* У растений существует естественный ритм роста. Растениям необходимо хорошее сбалансированное питание, нужна вода, хорошие внешние условия для роста.
- **Трудно контролировать такие внешние условия, как температурный режим, влагообеспеченность. Однако мы можем снижать их отрицательные последствия и помогать растениям преодолевать некоторые проблемы, связанные с окружающей средой, путем улучшения их состояния.**
- Если они растут в условиях стресса (например, температурный режим, пестицидная нагрузка, соленый тип почвы и др.), результат будет один — потеря урожайности и качества!

- **Основы устойчивости полевых культур к неблагоприятным условиям – это регулирование факторов жизни растений и удовлетворение биологических требований культуры.**
- Сумма активных температур, запасы почвенной влаги, количество осадков и их распределение, обеспеченность питательными веществами – это параметры, характеризующие условия вегетационного периода и его отдельных этапов и основы формирования определенного урожая.
- **Основные принципы земледелия – это совмещение биологических требований культуры (сорта) с почвенноклиматическими факторами.**
- **Научные основы для применения мероприятий по управлению процессом формирования элементов продуктивности – это учет морфобиологических свойств растений, механизма адаптации и применение агротехнических приемов регулирования факторов жизни растений**

Требования растений к теплообеспеченности и температурному режиму.

- **Агроэкологическая оценка сельскохозяйственных культур** начинается с установления **длительности вегетационного периода**.
- Общая оценка потребности растений в тепле дается по сумме активных температур (выше 10 °C) за период вегетации.
- **Для оценки отношения культур к термическим условиям важно учитывать биологический минимум температуры при прорастании семян и появлении всходов, биологический минимум температуры для формирования вегетативных и генеративных органов, плодоношения, перезимовки растений.**
- Особое внимание должно быть уделено оценке минимальной температуры для прорастания семян и появления всходов.
- При низкой температуре почвы семена не дают всходов, а при длительном воздействии низких температур они загнивают.
- Чем выше температура почвы в период посев – всходы, тем быстрее идет прорастание семян при достаточном количестве влаги.
- **Для большинства теплолюбивых культур температура почвы, при которой допускается посев, должна быть несколько выше начальной температуры прорастания семян, иначе появление всходов сильно затягивается, а ранние всходы могут подвергаться воздействию весенних заморозков.**

Требование растений к температурному режиму

Культура	Скороспелость сорта	Сумма активных температур
Яровая пшеница	Раннеспелый	1300...1500
	Среднеспелый	1500...1800
	Позднеспелый	1800...2100
Ячмень	Наиболее раннеспелый	1100...1200
	Среднеспелый	1200-1500
	Позднеспелый	1500...1800
Овес	Наиболее раннеспелый	1100...1300
	Среднеспелый	1300...1600
	Позднеспелый	1600...1900
Просо	Раннеспелый	1400...1600
	Среднеспелый	1600...1800
	Позднеспелый	1800...2000
Гречиха	Среднеспелый	1300...1500
Горох	Среднеспелый	1300...1500

Минимальная температура для прорастания, 0 С

Культура	Прорастание семян	Появление всходов
Рыжик, конопля, горчица, клевер, люцерна	0....1	2....3
Рожь, пшеница, ячмень, горох, рапс, чина	1....2	3....4
Подсолнечник, картофель	5....6	8....9
Кукуруза, просо, суданская трава, soя	8....10	10....11
Фасоль, сорго	10....12	12....13
Хлопчатник,	12....14	14....15

заморозкам

Культура	Повреждения и частичная гибель растений			Гибель растений		
	всходы	цветение	налив	всходы	цветение	налив
Яровая пш.	- 8....10	- 1....2	- 2....4	- 10...12	-2	-4
Ячмень	-7....9	-1....2	-2....4	-8....10	-2	-4
Горох	-7....8	-3	-3....4	-8....10	-3....4	-4
Чина	-7....8	-2....3	-2....8	-8....10	-3	-4
Нут	-6....10	-2....3	-2....3	-8	-3	-3....4
Подсолнечник	-5....6	-3	-2....3	-7....8	-3	-3
Лен	-5....6	-1....3	-2....4	-7	-2	-4

Оптимум влажности для различных растений

Содержание влаги в почве, % отНВ

100	100....80	80....70	70....60
РИС	ЧАЙ	КАРТОФЕЛЬ	
	МЯТА ПЕРЕЧНАЯ	ГРЕЧИХА	САХАРНАЯ СВЕКЛА
	ОГУРЦЫ	ГОРОХ	ЛЮЦЕРНА
		КАПУСТА	ПШЕНИЦА
		КЛЕВЕР	РОЖЬ
		ОВЕС	ЯЧМЕНЬ
		КУКУРУЗА	ХЛОПЧАТНИК
		СОЯ	ПОДСОЛНЕЧНИК

Отношение различных растений к реакции почвы

Культура	pH благоприятный для роста	Культура	pH благоприятный для роста
Ячмень	6,57,5	Хлопчатник	6,37,5
Пшеница озимая	6,37,5	Просо	5,57,5
Пшеница яровая	6,37,3	Рожь	5,07,5
Кукуруза	6,07,5	Овес	5,0....7,5
Соя	6,07,5	Гречиха	4,77,5
Горох	6,07,5	Лен	5,56,5

Вода — важнейшее условие жизни растений

- Она необходима для прорастания семян, служит исходным сырьем для синтеза органического вещества, является средой для питательных веществ и биохимических процессов.
- Одним из показателей потребности растений в воде является транспирационный коэффициент — количество единиц воды, которое расходуется растением на создание единицы сухого органического вещества.
- Например, для пшеницы он составляет 400/500, для кукурузы — 230/370, для сахарной свеклы — 240/500, для картофеля — 300/550.
- Количество воды, потребляемое растениями, зависит не только от вида растений, но и от фазы развития каждого из них.
- **Максимальное потребление растениями воды происходит в период интенсивного формирования вегетативной массы и генеративного органа.** Этот период часто бывает критическим, так как в это время растения особенно чувствительны к недостатку влаги.
- Так, у большинства зерновых культур он приходится на фазу выхода в трубку — колошение, когда из-за недостатка влаги снижается продуктивность растения.

Свет

- Разные растения требуют различную потребность в свете по степени его интенсивности и продолжительности светового дня.

- В то же время условия солнечного освещения и в течение суток, и по временам года, и на разных географических широтах различны. Все это определяет отношение сельскохозяйственных культур к условиям освещения.

- Так, пшеница, рожь, ячмень, овес, горох, клевер, лендолгунец и некоторые другие сельскохозяйственные культуры хорошо растут и развиваются в условиях продолжительного (более 12 ч) светового дня (растения длинного дня), они особенно хорошо себя чувствуют в условиях северных широт умеренного климатического пояса.

- Кукуруза, просо, рис, соя, хлопчатник и др. — являются растениями короткого дня.

- Недостаток света в полевых условиях культуры испытывают при сильной засоренности посевов сорняками, которые могут перерасти и затенять культурные растения. То же самое наблюдается и при загущенных посевах сельскохозяйственных культур.

- *Поэтому борьба с сорняками, соблюдением оптимальной для данной культуры густоты стояния обеспечат благоприятный для растений световой режим.*

Элементы питания.

- Большинство элементов питания в виде различных окислов поступает в растение из почвы, и этим определяется название элементов питания как **земного фактора жизни**.
- **Все они делятся на макроэлементы** – азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо, сера и **микроэлементы** – марганец, цинк, медь, бор, алюминий, молибден, фтор, йод и др.
- **Если такие элементы, как углерод, и кислород – основа органического вещества – в земледелии практически не лимитируются, то азот и зольные элементы – фосфор, калий, кальций и др. – обычно находятся в ограниченном количестве.**
- **Изда недостатка каждого из них может быть замедлен и даже приостановлен рост растений.** Потребность растений в элементах питания у разных культур и в разные фазы развития различна.

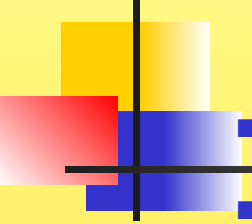
Воздух.

- Он необходим для растений как источник кислорода для дыхания растения и как источник углекислоты для процессов фотосинтеза.
- Между атмосферой и почвой происходит воздухообмен. Растения предъявляют высокие требования к содержанию кислорода в почве.
- **При избыточном увлажнении и недостатке кислорода в почве образуется повышенная концентрация углекислого газа, которая вызывает образование вредных для растений соединений.**

Нерегулируемые факторы:

- продолжительность безморозного периода ограничивает пределы вегетационного периода.
- При весене - летнем возврате заморозков отодвигаются сроки посева теплолюбивых культур, сокращается период их вегетации, а следовательно, снижается потенциал урожайности.
- От напряженности солнечной инсоляции зависит скорость прохождения фаз развития – чем она выше, тем быстрее фазы развития сменяют одна другую.
- От суммы осадков и распределения их по периодам вегетации чаще всего зависят величина и качество урожая.
- Большое значение имеет интенсивность осадков. Осадки ливневого характера вызывают большой поверхностный сток, сопровождаемый водной эрозией и слабым смачиванием.
- Холмистый рельеф затрудняет выбор возделываемой культуры и сорта.

Частично-регулируемые факторы, определяющие рост и развитие растений, урожай и его качество:

- 
- , – распределение снега по полю;
 - – влажность почвы;
 - – влажность воздуха в фитоценозе;
 - – водная и ветровая эрозия;
 - – содержание гумуса в почве;
 - – реакция почвенного раствора;
 - – микробиологическая активность почвы;
 - – уровень обеспеченности элементами питания.
 - Это факторы, которые можно регулировать, но их регулирование осуществляют на малой площади из-за большой энергоемкости или низкой эффективности приема.



Регулируемые факторы:

- культура, сорт, засоренность посева, пораженность растений болезнями, повреждение вредителями, обеспеченность элементами питания (N, P, K, микроэлементами), pH почвы (известкование, гипсование), аэрация почвы (основная, предпосевная обработка, уход за посевами).

- **Факторы, влияющие на качество продукции растениеводства – посевной материал, условия питания и выращивания.**

- Известно, что качество любого растительного сырья, производимого в сельском хозяйстве, зависит от многих факторов.
- Так, пищевая и технологическая ценность зерна и семян различных культур, картофеля, овощей и плодов и другой растительной продукции находится в прямой зависимости от сорта, агротехники (в широком смысле – этого слова), климатических факторов (включая и особенности погоды данного года), условий, способов и сроков уборки урожая, послеуборочной обработки, транспортировки и хранения.
- Все это влияет и на технологические свойства непищевого растительного сырья — волокна льна, хлопчатника и др.

- Для получения высоких урожаев важно **контролировать состояние их посевов** и с помощью соответствующих **агротехнических мероприятий** управлять ростом и развитием сельскохозяйственных культур, **воздействуя на почву и растения таким образом, чтобы снизить отрицательные и усилить положительные действия факторов жизни.**
- К примеру: основной задачей системы удобрения является управление питанием и продукционным процессом сельскохозяйственных культур с целью повышения их урожайности.

Основные закономерности и методы управления формированием урожая полевых культур

Управление продуктивностью посева — это разработка комплекса взаимосвязанных мероприятий, своевременное и качественное выполнение которых обеспечивает получение предельно возможной урожайности сельскохозяйственных культур заданного качества.

- **Ход формирования урожаев определяется элементами технологии возделывания, составленными заранее с учетом почвенноклиматических условий зоны и биологических особенностей растений.**
- **В установленной последовательности и в оптимальные сроки применяют агроприемы, необходимые для достижения на каждом этапе предусмотренных количественных и качественных показателей роста, развития растений и продуктивности агрофитоценозов.**
- **Управление продуктивностью посева предусматривает также корректировку хода формирования фитоценоза по этапам органогенеза растений на основании оперативно получаемой информации.**

■ Этапы производства

■ Посевной
материал

■ Условия
выращивания

■ Факторы

- Вид, сорт, репродукция. Подготовка семян к посеву (очистка от примесей, обеззараживание и др.). Класс семян по ГОСТу.
- Географическое положение (широта, высота над уровнем моря, климат). Почва (состав, обработка). Предшественники **в севообороте**. **Удобрения (виды, сроки внесения, количество)**. **Орошение (виды, сроки и расход воды)**. Поражение болезнями (бактериозы, вирусные заболевания). Повреждение насекомыми-вредителями. **Метеорологические особенности в период вегетации.**