

Лекция 2

Проектирование агротехнологий

Формирование структуры посевных площадей и севооборотов в современных агротехнологиях

Проф. Беленков А.И.

План

лекции

1. Принципы построения и организации севооборотов в современных агротехнологиях
2. Критерии формирования севооборотов в агротехнологиях.
3. Проектирование севооборотов в условиях современных агротехнологий
4. Оценка предшественников в агротехнологиях.

Агрономические функции севооборота

- Регулирование режима органического вещества почвы и минеральных элементов питания;
- Поддержание удовлетворительного структурного состояния почвы;
- Регулирование водного баланса агроценозов;
- Предотвращение процессов эрозии и дефляции;
- Уменьшение засоренности посевов;
- Регулирование фитосанитарного состояния посевов.

- Комплексное значение и роль севооборота в современных условиях

Функции севооборота	Характеристика основных показателей
Агротехническая	рациональная структура и построение на основе агробиологических особенностей с целью получения максимального выхода продукции с единицы площади при наименьших затратах труда и средств.
Биоценотическая	саморегуляция и самоподдержание основных слагаемых на основе познания взаимоотношений, которые складываются между растениями и другими организмами агрофитоценозов (конкурентных, аллелопатических, симбиотических и др.).
Почвозащитная	организация территории и чередование культур и паров, обеспечивающие защиту почвы от водной и ветровой эрозии на адаптивно-ландшафтной основе
Экологическая	такое чередование культур и паров, которое позволяет при высокой степени интенсификации производства надежно защищать окружающую среду от негативного влияния антропогенного воздействия
Экономическая	ставка на выращивание культур, обеспечивающих максимальную прибыль и рентабельность производства продукции при неуклонном экономии труда и средств
Энергетическая	оптимизация соотношения между энергией, накопленной в урожае и затраченной на возделывание культур при существующей агротехнике

В новых адаптивно-ландшафтных системах земледелия севооборот является фундаментальной базовой составляющей современных систем земледелия. Более того, роль и значение его возрастают в силу необходимости оптимизации и гармонизации взаимодействия пашни с другими средообразующими угодьями (сенокосы, пастбища, леса, водные источники, заповедники) в агроландшафтах.

- Дифференцированное использование пашни в системах ландшафтного земледелия и разных типов севооборотов позволяет решать задачи по органической увязке структуры посевных площадей, севооборотов и технологий с требованиями высеваемых культур и их сортов к плодородию почвы, температурному режиму, обеспеченности питательными веществами, влагой растений в течение всей вегетации. При этом учитываются средообразующая и почвозащитная способность каждой полевой культуры, реакция ее на степень эродированности почвы, экспозицию и крутизну склонов и другие особенности поля.
- При составлении схем севооборотов, безусловно, надо учитывать конъюнктуру современного рынка, т.е. спрос и цены на ту или иную продукцию, не нарушая при этом требований правильного чередования культур в пространстве и во времени.
- Важную роль при формировании структуры посевных площадей играют величина и конфигурация полей севооборотов. Если в крупных хозяйствах ориентируются на среднюю и большую площадь пашни, с широким набором культур и полей в севооборотах, то севообороты для фермерских и крестьянских хозяйств должны быть компактными с короткой ротацией и рассредоточенными сроками возделывания культур и сортов. Опыт показывает, что на полях от 10 до 100 га, окаймленных лесными полосами, урожайность культур выше, чем на полях свыше 100 га, т.к. в центре крупных полей резко проявляется недостаток углекислого газа и накопление метаболитов у культурных растений. К центру крупных полей меньше долетает полезных птиц и насекомых, там сильнее проявляется засуха и зрелище. Рациональное сочетание рабочих участков, полей севооборотов и естественных природных участков – фактор оптимизации агроландшафта.

• Принципы построения севооборотов

Принципы	Характеристика принципов
Адаптивности	предусматривает соответствие культур, возделываемых в севооборотах местным почвенно-климатическим условиям перспективной структуре посевных площадей хозяйства.
Биологической и хозяйственно-экономической целесообразности	определяет возможность использования в севооборотах различных агротехнически и биологически разнородных культур и паров с целью получения должного экономического эффекта
Плodosменности	предполагает ежегодную смену культур из разных хозяйственно - биологических групп, существенно различающихся по биологии и технологии возделывания
Периодичности	предусматривает необходимость соблюдения времени возврата одной и той же культуры на прежнее место возделывания
Совместимости и самосовместимости	определяет возможность использования для основных культур предшественников одной и той же хозяйственно-биологической группы или повторных их посевов.
Специализации	предусматривает возможность предельного научно - обоснованного насыщения севооборотов одной или несколькими культурами из одной хозяйственно-биологической групп
Уплотненного использования	предполагает включение в севообороты посевов промежуточных культур с целью увеличения коэффициента использования пашни

Задачи оптимизации структуры пашни и севооборотов

- Выбор сельскохозяйственных культур и сортов в соответствии с рыночными потребностями и агроэкологическими условиями.
- Определение уровня интенсификации земледелия и агротехнологий по критериям эколого-экономической эффективности.
- Оптимизация доли чистого пара.
- Обоснование доли многолетних трав, озимых, бобовых и других культур.
- Введение пожнивных посевов.

- **Критерии формирования севооборотов в адаптивно-ландшафтном земледелии.**

- Они подразделяются на агроэкологические и социально-экономические.
- К **агроэкологическим критериям** относятся: регулирование режима органического вещества и биогенных элементов; поддержание удовлетворительного структурного состояния почвы; регулирование ее водного режима; регулирование фитосанитарного состояния агроценозов; предотвращение эрозии и дефляции почв. Все это может осуществляться лишь при подборе и чередовании культур с полным учетом их потребности к условиям произрастания и воздействия на окружающую среду.
- **Социально - экономические критерии** подразумевают оценку культур с позиции доходности от их выращивания и величины затрат на их производство. Наиболее выгодными культурами являются пшеница твердая и мягкая, кукуруза на зерно, гречиха, подсолнечник, соя, картофель, рис, хлопчатник, многие овощные, рапс, горчица и др.

Принципы проектирования севооборотов

- Экологически обусловленное размещение сельскохозяйственных культур. Формирование полей севооборотов и производственных участков в пределах агроэкологических групп и типов земель.
- Соответствие социально-экономическим условиям: требованиям рынка, специализации производства, формам организации труда, обеспеченности трудовыми ресурсами, технической оснащенности, социальной инфраструктуры.
- Формирование полевой инфраструктуры в соответствии со структурой и функционированием агроландшафта, энергомассопереносом с учетом функциональной поляризации.
- Нахождение компромиссов между агроэкологическими и социально-экономическими функциями севооборотов.

Проектирование системы севооборотов

№ п./п	Мероприятия	Сущность мероприятий
1	Проектирование	- разработка проектной документации (графическая и текстовая части) и агроэкономическое обоснование предлагаемого севооборота.
2	Введение	перенесение разработанного проекта севооборота на территорию землепользования хозяйства-
3	Освоение	выполнение плана освоения севооборота и переход к размещению с.-х. культур согласно схеме севооборота
4	Соблюдение	контроль за соблюдением севооборота и частичная корректировка схемы и структуры
5	Оценка	определение результативности предлагаемого севооборота с проведением агротехнической, экономической, экологической, энергетической, почвозащитной оценки его эффективности

- **Проектирование севооборотов**, как и разработка систем земледелия, должно проводиться с позиций адаптивно-ландшафтного подхода, что позволяет найти экологическую нишу каждой сельскохозяйственной культуре, подобрать близкие по агроэкологическим требованиям группы культур для имеющихся условий. Такое экологически обусловленное их размещение эффективно во всех отношениях. Оно наиболее благоприятно для получения продукции и предотвращает деградацию агроландшафтов, поскольку учитывает средообразующее влияние возделываемых культур и технологий их выращивания. В случае, когда площади земель тех или иных типов не позволяют развернуть севооборот в пространстве, чередовать культуры можно лишь во времени, что иногда даже удобнее для товаропроизводителя, так как проще изменять структуру посевных площадей в соответствии с изменившейся конъюнктурой рынка.
- Помимо природных факторов, типы и размеры севооборотов определяются социально-экономическими условиями: специализацией производства, формами организации труда, обеспеченностью трудовыми ресурсами, технической оснащенностью, размещением хозяйственных центров, состоянием дорожной сети и пр.

Таблица предшественников

Культуры	Предшественники																			
	Озимая пшеница	Озимая рожь	Яровая пшеница	Ячмень	Овес	Горох	Вика	Просо	Гречиха	Подсолнечник	Сахарная свекла	Картофель	Кукуруза на з.к.	Кукуруза на силос	Кукуруза на зерно	Бобово-злаковые смеси	Клевер, эспарцет	Костер	Кормовые корнеплоды	Черный пар
Озимая пшеница	Д	Д	Нд	Нд	Нд	Ц	Д	Нд	Д	Нд	Нд	Д	Ц	Д	Нд	Ц	Ц	Д	Нд	Ц
Озимая рожь	Д	Д	Нд	Нд	Нд	Ц	Д	Нд	Д	Нд	Нд	Д	Ц	Д	Нд	Ц	Ц	Д	Нд	Ц
Яровая пшеница	Ц	Ц	Нд	Нд	Нд	Ц	Ц	Д	Д	Д	Ц	Ц	Нр	Ц	Д	Ц	Ц	Ц	Ц	Нр
Ячмень	Ц	Ц	Нд	Нд	Д	Нр	Ц	Ц	Ц	Д	Ц	Ц	Нр	Ц	Д	Нр	Нр	Ц	Ц	Нр
Овес	Ц	Ц	Нд	Нд	Нд	Нр	Ц	Ц	Ц	Д	Ц	Ц	Нр	Ц	Д	Нр	Нр	Ц	Ц	Нр
Горох	Ц	Ц	Ц	Ц	Ц	Нд	Нд	Ц	Ц	Д	Д	Д	Нр	Ц	Д	Нр	Нр	Ц	Д	Нр
Вика, чина	Ц	Ц	Ц	Ц	Ц	Нд	Нд	Ц	Ц	Нд	Д	Д	Нр	Ц	Д	Нр	Нр	Ц	Д	Нр
Просо	Ц	Ц	Ц	Ц	Ц	Ц	Ц	Нд	Ц	Д	Ц	Ц	Нр	Нд	Д	Ц	Ц	Ц	Ц	Нр
Гречиха	Ц	Ц	Ц	Ц	Ц	Нр	Ц	Д	Д	Нд	Ц	Ц	Нр	Ц	Д	Нр	Нр	Ц	Д	Нр
Подсолнечник	Ц	Ц	Д	Ц	Д	Нр	Нр	Д	Д	Нд	Нд	Ц	Нр	Д	Нд	Нр	Нр	Нр	Нд	Нр
Кукуруза	Ц	Ц	Д	Ц	Ц	Нр	Нр	Д	Нр	Д	Нд	Д	Нр	Ц	Д	Д	Нд	Нд	Д	Нр
Сахарная свекла	Ц	Ц	Д	Д	Нд	Нр	Нр	Д	Д	Нд	Нд	Д	Нр	Нд	Нд	Нр	Нд	Нд	Нд	Нр
Картофель	Ц	Ц	Д	Д	Д	Нр	Нр	Д	Д	Нд	Д	Д	Нр	Д	Нд	Нд	Нд	Нд	Нд	Нр
Бобово-злаковые	Нр	Нр	Ц	Ц	Ц	Нр	Нр	Ц	Ц	Д	Нр	Нр	Нр	Нр	Ц	Нр	Нд	Д	Нр	Нр
Люцерна, эспарцет	Нр	Нр	Ц	Ц	Ц	Нр	Нр	Ц	Ц	Нд	Нр	Нр	Нр	Нр	Ц	Нр	Нр	Нр	Д	Нр
Костер	Нр	Нр	Ц	Ц	Ц	Нр	Нр	Ц	Ц	Нд	Д	Д	Нр	Нр	Нд	Нр	Нр	Нр	Нд	Нр
Корм.корнеплоды	Ц	Ц	Д	Д	Д	Нр	Нр	Д	Д	Нд	Нд	Нр	Нр	Д	Д	Нр	Нр	Д	Нд	Нр
Черный пар	Нр	Нр	Ц	Ц	Ц	Нр	Нр	Ц	Нр	Д	Нр	Нр	Нр	Нр	Нр	Нр	Нр	Нр	Нр	Нд

Примечание. Чередование культур: Ц – наиболее целесообразное, Д – допустимое, Нр – нерациональное, Нд – недопустимое.

Функции и значение чистого пара

- Создание оптимальной влагообеспеченности посевов;
- Преодоление засоренности;
- Накопление минерального азота;
- Регулирование фитосанитарной ситуации;
- Обеспечение высокого качества зерна;
- Снижение напряженности полевых работ в периоды максимальных нагрузок;
- Выполнение мелиоративных и агрохимических работ (внесение навоза, извести, гипсование и пр.).

Недостатки чистого пара («чума земледелия»)

- Повышенная эрозионная опасность;
- Сокращение поступления в почву растительных остатков;
- Чрезмерная минерализация органического вещества почвы;
- Потери азота вследствие миграции нитратов за пределы корнеобитаемого слоя;
- Высокий непроизводительный расход влаги;
- Чистый пар – дань (жертва) ради устойчивости влаги производства зерна.

Значение многолетних трав в севооборотах

- Устранение факторов почвоутомления;
- Обогащение почвы органическим веществом;
- Обогащение почвы азотом;
- Улучшение режима питания растений;
- Улучшение структуры и сложения почвы;
- Предохранение почвы от водной и ветровой эрозии;
- Регулирование водного режима почв и агроценозов;
- Очищение полей от сорняков, болезней, вредителей.

Отношение культур к повторному и бессменному возделыванию

- **Культуры, сильно снижающие урожай при повторном посеве: лен-долгунец, сахарная свекла, клевер, подсолнечник, люпин, горох.**
- **Культуры, способные давать хорошие урожаи при повторном интенсивном возделывании в течение 2-3-х лет: рожь, соя, пшеница, ячмень, овес, рис, картофель, табак.**
- **Культуры, способные давать высокие и устойчивые урожаи при повторных посевах в течение нескольких лет: хлопчатник, кукуруза конопля.**

Влияние предшественников на урожайность основных полевых культур в степной равнинной зоне Краснодарского края

Культура	Предшественник	Поправочный коэффициент на урожайность
1	2	3
Озимая пшеница	Многолетние травы	1,0
	Оборот пласта многолетних трав	0,8
	Горох	1,0
	Эспарцет	1,0
	Кукуруза на силос	0,90
	Кукуруза на зерно	0,80
	Сахарная свекла	0,75
Подсолнечник	0,70	

Влияние предшественников на урожайность основных полевых культур в степной равнинной зоне Краснодарского края (продолжение)

1	2	3
Кукуруза (зерно и силос)	Горох, соя	1,2
	Озимая пшеница	1,0
	Сахарная свекла	0,8
	Подсолнечник	0,75
Сахарная свекла	Озимая пшеница после гороха, сои, кукурузы на силос	1,0
	Озимая пшеница после пшеницы по люцерне	0,9
	Озимая пшеница после подсолнечника	0,9
	Кукуруза на силос	1,0

Урожайность озимой пшеницы по чистому и сидеральному парам, т/га

Удобрения на 1 га севооборотной площади	1997 г.	1998 г.	1999 г.	В среднем	Прибавка к	
					контролю	пару чистому
Предшественник – пар чистый						
Без удобрения	4,29	3,89	2,70	3,63	--	--
4 т навоза+85NPK	4,53	4,48	3,93	4,31	0,68	--
8т навоза+142NPK	5,00	4,69	4,14	4,61	0,98	--
Предшественник – пар сидеральный						
Без удобрения	4,36	3,93	2,32	3,51	--	-0,9
4 т навоза+85NPK	4,71	4,35	3,99	4,35	0,81	0,4
8т навоза+142NPK	5,12	4,50	4,04	4,65	1,11	0,4

Накопление органического вещества (т/га) культурами сидерального пара для условий ЦЧР (среднее за 1986 - 1991)

Культура	Корневые остатки	Надземная биомасса	Всего органического вещества
1. Донник	7,68	5,10	12,78
2. Эспарцет	6,72	3,69	10,41
3. Озимая вика	4,91	3,36	8,27
4. Озимый рапс	3,66	2,97	6,63
5. Редька	4,12	3,47	7,59
б. Горчица сарептская	3,67	3,27	6,94
7. Горчица белая	3,10	2,53	5,63
8. Яровой рапс	2,78	2,59	5,37
9. Тригонелла	5,78	5,20	10,98
10. Вико-овсяная смесь	4,27	3,42	7,59

Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественников и доз минеральных удобрений, т/га, 2002-2004 гг

№	Вариант	Предшественник горох		Предшественник подсолнечник	
		Сорт			
		Победа 50	Дея	Победа 50	Дея
1	Контроль	6,35	6,12	3,61	3,86
2	N ₁₀ P ₅₀ +N ₅₀ рано весной	6,61	6,22	4,12	4,67
3	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +N ₇₀ рано весной	6,95	6,44	4,46	4,95
4	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +N ₇₀ рано весной+N ₃₀ трубкавание	6,84	6,41	4,51	5,02
5	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +N ₇₀ рано весной+N ₃₀ трубкавание+N ₃₀ колошение	6,83	6,40	4,54	5,05
НСР ₀₅		0,2-0,3	0,2-0,3	0,2-0,3	0,3

спасибо за внимание.