

УДК 631.153.3:633.853.52

Гайдученко А.Н., к.с.-х.н., ВНИИ сои

## РОЛЬ НАУЧНО ОБОСНОВАННЫХ СЕВООБОРОТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ

*В статье изложена основная агробиологическая роль севооборотов. По результатам научных исследований с учетом специализации хозяйств, интенсификацией сельскохозяйственного производства в АПК Амурской области рекомендованы наиболее рациональные примерные схемы севооборотов с оптимальным насыщением их ведущими культурами.*

Высокоэффективное использование земель, повышение урожайности всех сельскохозяйственных культур возможно лишь на основе внедрения зональной системы земледелия, основным элементом которой являются научно обоснованные, рациональные севообороты, обеспечивающие максимальный выход продукции с единицы площади и сохранение почвенного плодородия.

Важнейшим средством эффективного использования земли является внутрихозяйственное землеустройство в пределах севооборота.

Основные факторы внутрихозяйственного землеустройства:

- возможность использования местных почвенно-климатических ресурсов;
- адаптивность потенциала культивируемых видов и сортов растений;
- использование техногенных средств интенсификации (сельскохозяйственных машин и орудий, удобрений, пестицидов, мелиорации, орошения).

Условия реализации этих факторов сводятся к следующим:

- 1) поля севооборотов объединяют относительно однородные территории по почвенно-климатическим характеристикам;
- 2) схема чередования культур учитывает адаптивные особенности возделываемых видов и сортов культурных растений.

Между тем, в большинстве случаев в системе внутрихозяйственного землеустройства в севообороте оказываются функционально объединенными существенно различающиеся по почвенному плодородию

и микроклимату поля, а также культуры с существенно разными требованиями внешней среды. При этом, как правило, севооборот и даже одно поле, особенно в условиях пересеченного рельефа, занимают несколько участков, включающих водоразделы, поймы, днища балок, а также склоны различной экспозиции и крутизны. Естественно, что условия природной (абиотической и биотической) среды в границах таких севооборотов и полей будут значительно различаться и, следовательно, дифференцированный подход к использованию природных ресурсов, техногенных факторов и адаптивных реакций культивируемых растений становится невозможным. Более того, в такой ситуации с ростом потенциальной урожайности растений значительно увеличивается зависимость ее от нерегулируемых факторов внешней среды, проявление которых в условиях пересеченного рельефа резко возрастает. Вследствие мозаичности типов почв, их плодородия и механического состава, неравномерного распределения вредных видов фауны и флоры неизбежны низкая эффективность интенсификационных приемов (применение техники, удобрений, извести, пестицидов, мелиорации, орошения) и усиление процессов разрушения и загрязнения природной среды. При этом не удастся полностью реализовать функции самого севооборота, особенно его почвозащитную, почвоулучшающую и фитосанитарную роль. Очевидно также, что, поскольку поля севооборотов охватывают несколько

морфологических элементов почвенных разностей, отдельные культуры при чередовании попадают на поля, заведомо неблагоприятные для них по микроклимату и качеству почв. В целом система внутрихозяйственного землеустройства, не учитывающая экономически значимую агроэкологическую изменчивость между полями севооборота и даже в пределах одного поля, не позволяет обеспечить дифференцированного и эффективного использования важнейших факторов интенсификации растениеводства, то есть использовать весь комплекс преимуществ полноценного севооборота.

Основная агробиологическая роль севооборота состоит в том, чтобы обеспечить оптимальные соотношения в системе «растение – среда», то есть:

- соответствие во времени и пространстве адаптивного потенциала культивируемого растения особенностям почвы и микроклимата, оказывающих решающее влияние на величину и качество урожая;

- влияние неравномерно распределенных факторов абиотической среды (температуры, влажности, освещенности, морозостойкости, суммы активных температур, безморозного периода и т.д.);

- значительное усиление мозаичности распределения биотических компонентов (сорняков, вредителей, болезней, микрофлоры и др.).

В комплексе взаимосвязанных явлений выделены 4 основные причины, обуславливающие необходимость чередования культур:

1. *Биологические причины.* Регулируемый возврат или смена культур во времени на каждом поле севооборота, ставившие своей целью оптимизацию системы «хозяин-паразит» и плодородия почвы. Нарушение принципа чередования приводит к массовому поражению агроценозов болезнями и вредителями, угнетению растений, значительному увеличению засоренности посевов. Так,

переход к монокультуре, повторным посевам или двухпольным севооборотам существенно усиливает вероятность заболеваний растений, вызываемых почвенной инфекцией, увеличения сорняков, приспособленных к определенным культурам, выделения различных веществ растениями и микроорганизмами подавляющих развитие культурных растений, накопление токсических веществ различными паразитирующими грибами, в результате которых происходит снижение урожая.

Поддержание и повышение плодородия почвы – одна из главных функций севооборота, реализация которой обеспечивается также за счет правильного подбора культур и оптимального их чередования и сочетания. Исключительно велика роль севооборота в поддержании экологического равновесия в агроценозе, существенно влияющего на уровень и плодородие почвы.

Известно, что скорость нитрификации и азотфиксации, разложение целлюлозы, гумусообразование и другие показатели биологической активности почвы зависят от деятельности почвенной микрофлоры и зоофауны, состав и численность которых складывается под влиянием возделываемых растений.

2. *Химические основы* чередования вытекают из биологии возделываемых растений их свойств по-разному использовать питательные вещества почвы. Если в условиях монокультуры неизбежно одностороннее использование минеральных элементов, то при чередовании культур в формирование урожая вовлекаются элементы питания различных культур. В связи с неодинаковой корневой системой растений рациональнее используется плодородие всего корнеобитаемого слоя почвы, поддерживается ее минеральный запас. Так, зерновые культуры сплошного сева способствуют более активному развитию микроорганизмов, участвующих в превращениях органических и минеральных соединений азота, а пропашные культуры

увеличивают микробный состав, разлагающий труднодоступные соединения; многолетние травы оставляют больше органических остатков, бобовые обогащают почву азотом; гречиха, конопля, люпин, горчица увеличивают количество легкодоступных соединений фосфора. Специфическое влияние возделываемых культур сохраняется и при возделывании последующих культур в севообороте.

3. *Культурные растения и приемы их возделывания* оказывают влияние на физические свойства почвы: ее структуру, строение, плотность, что обуславливает, в свою очередь, разные водно-физические свойства почвы. Многолетние травы улучшают структуру почвы и ее прочность. Этим свойством обладают и однолетние растения, но в меньшей степени.

Частые обработки переувлажненной или сухой почвы разрушают почвенные агрегаты и ухудшают структурное состояние почвы. Особо следует подчеркнуть большое значение чередования культур в рациональном использовании влаги, отличающихся различной требовательностью к воде.

4. *Экономическая основа севооборота.* Состав, соотношение и чередование возделываемых культур в хозяйстве определяются его специализацией, планом-заказом продажи сельскохозяйственной продукции, потребностями хозяйства (например, в семенах, фуражном зерне) и природными условиями. При оценке культур используют сведения об урожайности ее в хозяйстве, на сортоучастках, в опытных хозяйствах, работающих в одинаковых природных условиях; учитывают предлагаемую технологию возделывания, хозяйственное значение культуры, качество продукции; устанавливают соотношение между различными по назначению группами культур (продовольственные, технические, кормовые, овощные и т.д.). В пределах каждой группы выбирают ту, которая более адаптивна к условиям среды и будет наиболее урожайной и выгодной.

Различие в составе и соотношении возделываемых культур, в почвенных и климатических условиях обуславливают большое разнообразие севооборотов.

Севообороты с оптимальным насыщением посевами сои для условий Амурской области изучаются во ВНИИ сои с 1967 года. Степень насыщенности севооборотов основными культурами, чередование культур, размещение сои и пшеницы по предшественникам, урожайность и экономическая эффективность полевых культур в севооборотах и при бессменном возделывании, продуктивность различных севооборотов – вот основные задачи, которые решались при проведении исследований. За длительный промежуток времени было разработано более 40 схем различных видов и типов севооборотов с короткой и длинной ротациями. Изучены севообороты, включающие от двух до десяти полей с насыщением их соей от 20 до 66%, а также бессменные посеы, эффективность чистых, занятых, сидеральных паров; однолетних и многолетних трав с двух-, трехлетним их использованием; поукосных и промежуточных посевов. В качестве однолетних трав использовались соево-овсяная и кукурузно-соевая смеси; многолетних – тимофеевка луговая, кострец, клевер, люцерна и их смеси; поукосные культуры – овес, соево-овсяная смесь, промежуточная – озимая рожь на зеленый корм или ВТМ и др.

Установлено, что лучшими предшественниками для сои и зерновых культур являются пласт и оборот пласта многолетних трав, а также сидеральный и занятый соево-овсяной смесью пары. Чистый пар положительное влияние проявлял только на слабокультуренных, сильнозасоренных почвах. В среднем урожай сои после этих предшественников в севообороте был выше на 15...22%, чем после пшеницы, а в менее благоприятные годы разница урожая достигала 75%.

Размещение сои в севооборотах увеличивало ее урожай в среднем до 30% в сравнении с бессменным возделыванием, засоренность посевов при этом в 1,5...2,0, а пораженность болезнями и вредителями в 1,6...2,2 раза ниже. Возделывание сои на том же поле в севооборотах через год приводило к снижению урожая на 6...15%.

По комплексу агрохимических показателей почвы Амурской области относятся к слабокультуренным. Они в большинстве своем имеют маломощный гумусовый горизонт, тяжелый механический состав, кислую реакцию среды, низкое содержание доступного растениям фосфора, они отличаются неблагоприятными водно-физическими свойствами. Пополнение органического вещества в этих почвах шло за счет пожнивных и корневых остатков, запахивания соломы, сидеральных паров и многолетних трав. Больше всего органических остатков дают многолетние травы и сидераты и качество гумуса у них выше. В связи с этим в полевые севообороты включены многолетние травы и сидеральные пары.

Расширение площади пашни под занятыми и сидеральными парами, многолетними травами позволило стабилизировать плодородие почв, засоренность посевов, получать довольно высокие и стабильные урожаи, менее зависеть от агроклиматических условий года и в целом повысить эффективность сельскохозяйственного производства.

Исследования показали, что наиболее эффективными в Приамурье являются пяти-, шести-, семи-, восьми-, девятипольные севообороты с насыщением соей 33...40%, зерновыми – 40...50% и кормовыми культурами – 18...22%. При этом сбор кормопротеиновых единиц с каждого гектара пашни возрастает на 33%, рентабельность производства увеличивается на 20% по сравнению с двупольным чередованием культур. Насыщение севооборотов соей свыше 40% при существующей системе земледелия

приводило к уплотнению почвы, уменьшению запасов продуктивной влаги, ухудшению условий минерального питания, распространению сорной растительности, а в конечном итоге – к снижению урожая.

Так, урожай сои в двупольном севообороте (удельный вес сои – 50%) был ниже на 15-27% по сравнению с пяти-, шестипольным севооборотом, где на долю сои приходится 33...40%, причем в благоприятные годы разница составляет 15...27%, а в менее благоприятные – от 38 до 47%.

В соответствии с результатами научных исследований, учетом специализации хозяйств, интенсификацией сельскохозяйственного производства в АПК Амурской области рекомендованы наиболее рациональные примерные схемы севооборотов с оптимальным насыщением их ведущими культурами:

### I

1. Зерновые + многолетние травы
2. Травы 1-го года
3. Травы 2-го года
4. Соя
5. Зерновые
6. Соя
7. Зерновые
8. Соя

Соя – 37,5%, зерновые – 37,5%, травы – 33%

### II

1. Зерновые + многолетние травы
2. Травы 1-го года
3. Травы 2-го года
4. Зерновые
5. Соя
6. Зерновые
7. Соя
8. Зерновые
9. Соя

Соя – 33,3%, зерновые – 44,4%, травы – 22,2%

### III

1. Зерновые + многолетние травы
2. Травы 1-го года
3. Травы 2-го года
4. Травы 3-го года
5. Соя
6. Зерновые
7. Соя
8. Зерновые
9. Соя
10. Зерновые

Соя – 30%, зерновые – 40%, травы – 30%

### IV

1. Зерновые + многолетние травы
2. Травы 1-го года
3. Травы 2-го года
4. Травы 3-го года
5. Зерновые
6. Соя
7. Зерновые
8. Соя
9. Зерновые
10. Соя

Соя – 30%, зерновые – 40%, травы – 30%

### V

1. Зерновые + многолетние травы
2. Травы 1-го года
3. Травы 2-го года
4. Травы 3-го года
5. Соя
6. Соя
7. Зерновые
8. Соя

Соя – 37,5%, зерновые – 25%, травы – 37,5%

### VI

1. Сидеральный пар (соя, рапс, редька масличная, соя+овес)
2. Зерновые
3. Соя
4. Зерновые
5. Соя
6. Зерновые

Пар – 16,7%, зерновые – 50%, соя – 33,3%

### VII

1. Однолетние травы (соя+овес)
2. Соя
3. Зерновые
4. Соя
5. Зерновые

Соя – 40%, зерновые – 40%, кормовые – 20%

### VIII

1. Однолетние травы (соя+овес)
2. Зерновые
3. Гречиха
4. Соя
5. Зерновые
6. Соя

Соя – 33,3%, зерновые – 50%, кормовые – 16,7%

### IX

1. Однолетние травы (соя+овес)

### X

1. Зерновые

2. Соя
3. Зерновые
4. Соя

Соя – 50%, зерновые – 25%, кормовые – 25%

2. Кукуруза + соя (зеленый корм)

3. Соя

Соя – 33,3%, зерновые – 33,3%, кормовые – 33,3%

## XI

1. Зерновые + многолетние травы

2. Травы 1-го года

3. Травы 2-го года

4. Соя

5. Соя

6. Зерновые

Соя – 33,3%, зерновые – 33,3%, травы – 33,3%

В результате реорганизации сельскохозяйственного производства, преобразования колхозов, совхозов и образованием фермерских хозяйств, нарушилась структура полевых севооборотов. Резкое снижение поголовья скота в госсекторе привело к нерациональному использованию, а чаще всего к исключению из системы ведения хозяйств кормовых севооборотов.

Для вновь созданных сельскохозяйственных предприятий с учетом их специфики севообороты вообще не разрабатывались. Поэтому исключительно большое значение в этих условиях приобрели вопросы разработки универсальных севооборотов с короткой ротацией с оптимальным насыщением их основной культурой – соей, которые обеспечивают высокую продуктивность растений, воспроизводство почвенного плодородия.

Из таких севооборотов наиболее экономически эффективными оказались трехпольный с насыщением сои и зерновых культур по 33,3 % (схема: однолетние травы (кукуруза + соя) – зерновые – соя) и четырехпольный с удельным весом основных культур по 50% (схема: овес (ячмень) на зерно, пожнивное возделывание соево-овсяной смеси на сидерат – соя – зерновые – соя).

Наибольший выход продукции с одного гектара севооборотной площади (29,9 ц.к.ед.) отмечен в трехпольном севообороте, а выход семян сои и зерновых с единицы площади (18,2 ц) в

четырёхпольном севообороте с пожнивным возделыванием сидеральной массы. С увеличением удельного веса сои и зерновых культур в севообороте повышается выход зерна с одного гектара севооборотной площади. Так, при насыщении соей и зерновыми культурами до 40% в контрольном севообороте выход зерна с одного гектара севооборотной площади составил 5,8 и 8,2 ц, соответственно, при насыщении соей и зерновыми до 50% получено семян по 7,4 и 10,8 ц, однако при этом возрастает засоренность специфическими сорняками.

При расчете экономической эффективности оказалось, что лучшим является четырехпольный севооборот со 100% использованием пашни при производстве семян сои и зерновых культур с насыщением их по 50% и пожнивным возделыванием сидеральной массы. Условно чистый доход от производства основной продукции в этом севообороте составил более 5,5 тысяч с одного гектара севооборотной площади, что на 20...54% выше, чем по другим севооборотам.

1. При проведении комплексных исследований по подбору культур, их сравнению и использованию как органического удобрения в повышении плодородия почв в севооборотах с короткой ротацией по схеме: «пар – пшеница – соя – пшеница» или «пар – соя – пшеница – соя – пшеница». В

качестве паровых предшественников изучены

1. Пар чистый
2. Соя + овес
3. Соя + суданская трава
4. Соя + пайза
5. Редька масличная
6. Рапс
7. Соя

Установлено, что лучшими сидеральными культурами являются редька масличная, соево-овсяная смесь, соя в чистом виде и рапс. Содержание гумуса по указанным сидеральным предшественникам в севообороте за ротацию увеличилось на 0,13...0,22%, по чистому пару содержание гумуса снизилось на 0,02%.

По выходу продукции в кормовых единицах, а также зерна сои и пшеницы с 1 га севооборотной площади наиболее эффективным оказался севооборот с чистым паром и чередованием культур: пар – соя – пшеница – соя – пшеница. Из сидеральных предшественников лучшими по продуктивности были севообороты, где использовалась соя в чистом виде, рапс, редька масличная, соево-овсяная смесь. Выход зерна пшеницы с 1 га севооборотной площади при запашке сои на сидерат по отношению к севообороту с чистым паром составил 100,2%, а сои – 99,4%. По выходу кормовых единиц с 1 га севооборотной площади севообороты с чистым паром и использованием сои на сидерат были равнозначны (21,1 ц/га).

При размещении пшеницы второй культурой после паровых предшественников продуктивность ее была значительно ниже.

Таким образом, на основании проведенных исследований по проблеме совершенствования структуры посевных площадей при рациональном сочетании факторов интенсификации, использования однолетних и многолетних трав, соломы, сидерального удобрения и других эффективных приемов воспроизводства почвенного плодородия появляется возможность повысить продуктивность севооборотов.

Эффективность севооборотов следует повысить и за счет общей культуры земледелия, внедрения более урожайных сортов, рационального применения удобрений, пестицидов, проведения всех технологических операций возделывания культур в оптимальные сроки с высоким качеством. Такой подход к ведению земледелия в области позволит хозяйствам значительно увеличить производство сельскохозяйственной продукции.