

ных севооборотов связана с тем, что картофель является основной товарной культурой Новгородской области. Энергоемкость возделывания 1 т картофеля очень низкая – 0,8-0,9 ГДж, рентабельность – 130-170 %.

В агроценозах на почвах легкого гранулометрического состава экономически целесообразно применять пропашные короткоротационные севообороты, используя в качестве источников пополнения органического вещества клевер луговой, пожнивно-корневые остатки. Это позволяет повышать плодородие почвы и продуктивность агроценозов при низких затратах совокупной антропогенной энергии и энергоемкости основной продукции.

Рекомендуемые севообороты представляют практический интерес для сельхозтоваропроизводителей всех форм собственности Северо-Западного региона РФ.

#### Литература

1. Усков И. Б. и др. Методические указания и нормативные материалы для разработки проектов адаптивно-ландшафтных систем земледелия в Северо-Западном регионе РФ. – Санкт-Петербург, 2004. – 172 с.

2. Методика ресурсно-экологической оценки эффективности земледелия на биоэнергетической основе. – Курск: Изд. Центр «ЮМЭКС», 1999. – 48с.

3. Методика расчета ресурсно-экономической оценки оптимальных севооборотов: Метод. указания/Сост. Л.В. Тиранова, А.Б. Тиранов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2005. – 48 с.

4. Методические указания по определению баланса питательных веществ азота, фосфора, калия, гумуса, кальция. – М.: Изд-во ЦИНАО, 2000. – 40 с.

*Статья поступила в редакцию  
16.06.2008.*

## Crop rotation efficacy in North-West region agrolandscapes

**L.V. Tiranova, A.B. Tiranov**

*Field experiments allowed to determine more effective crop rotations, which increase productivity and fertility of soil. Recommended crop rotations are practically interested to agricultural producers of all kinds in North-West region of Russia.*

**Keywords:** crop rotation, agrocoenosis, energy-economic appraisal.

УДК 631.587:631.582:631.51:631.8

## Севообороты на орошаемых землях

**В.Ф. МАМИН, доктор сельскохозяйственных наук  
Н.П. МЕЛИХОВА,  
Е.В. ЗИНЧЕНКО, кандидаты сельскохозяйственных наук**  
Всероссийский НИИ орошаемого земледелия  
E-mail: vnioz@bk.ru

*Исследования показали, что повысить эффективность использования орошаемой пашни помогает внедрение севооборотов с научно обоснованным чередованием культур, дифференцированной системой обработки почвы и внесением органоминеральных удобрений.*

**Ключевые слова:** севооборот, плодородие почвы, удобрения, обработка почвы.

Адаптивно-ландшафтный подход к разработке систем орошаемого земледелия в целом и схем севооборотов в частности позволяет правильно разместить культуры на полях в зависимости от конкретных природных условий хозяйства. Однако наряду с экологическими критериями при проектировании различных севооборотов обязательно следует учитывать социально-экономические условия: специализацию производства, форму организации труда, обеспеченность трудовыми ресурсами, техническую оснащенность землепользователя. Причем социальные условия часто ограничивают свободу выбора. В таких обстоятельствах помогает специализация производства, при которой удастся уменьшить потребность в технических средствах. Однако углублению специализации препятствует биологическая утомляемость почвы. Избежать ее можно, если оптимизировать структуру пашни и схемы севооборотов и упорядочить ротацию культур, в частности, внедрив севообороты с короткой ротацией для культур и сортов с различными сроками созревания.

На орошаемых землях особенно сильно севооборотов является отсутствие чистого пара, чередование наиболее продуктивных, отзывчивых на улучшение условий влагообеспеченности, экономически выгодных культур. Структура посевов в этих севооборотах также должна быть тес-

но увязана с природными и материально-техническими ресурсами, с программой производства сельскохозяйственной продукции и направлением специализации хозяйств. Повышению экономической эффективности использования орошаемой пашни, поддержанию эффективного плодородия почвы помимо правильного чередования культур способствует обоснованное применение энергосберегающих систем обработки почвы и удобрений.

Все эти вопросы изучаются во Всероссийском НИИ орошаемого земледелия с 1988 г. в полевом стационарном опыте на светло-каштановой тяжелосуглинистой солонцеватой почве с низким содержанием гумуса (1,5-2,0 %). Опыт включает четыре шестипольных севооборота с различной степенью насыщения зерновыми и кормовыми культурами:

1. Яровые на монокультурном с подсевом люцерны – люцерна – люцерна – кукуруза на зерно – соя – озимая пшеница + пожнивная смесь подсолнечник+овес+горох. В структуре севооборота зерновые занимают 50 %, в том числе озимая пшеница, кукуруза и соя – по 16,7 %, многолетние кормовые – 50 %;

2. Яровые на монокультурном с подсевом люцерны – люцерна – люцерна – кукуруза на силос – озимая пшеница + пожнивная смесь кукурузы и сои – кукуруза на зерно. Зерновые – 33 %, в том числе озимая пшеница и кукуруза – по 16,5 %; кормовые – 67 %, из них многолетние – 50 %, однолетние – 17 %;

3. Викоовсяная смесь + поукосно смесь кукурузы и сои – кукуруза на силос – озимая рожь + поукосно смесь кукурузы и сои – соя – кукурузосуданковая смесь – кукуруза на зерно. Зерновые – 33 % (кукуруза и соя – по 16,5 %), однолетние кормовые – 67 %;

4. Яровые на монокультурном с подсевом люцерны – люцерна – люцерна – люцерна на один укос + озимая пшеница – озимая рожь + поукосно смесь кукурузы и сои – кукуруза на силос. Зерновые (озимая пшеница) – 17 %, кормовые – 83 %, из них многолетние – 50 %, однолетние – 33 %.

Использование пашни в первом

севообороте составляет 100 %, во втором – 117, в третьем – 133, четвертом – 117 %.

В статье приводятся данные за две ротации севооборотов.

Соотношение различных групп культур (зерновые, кормовые, технические) – принципиально важный фактор, влияющий на продуктивность орошаемой пашни, выход продовольственной и кормовой продукции, эффективность агротехнологий. Согласно данным стационарного опыта по севооборотам и наших краткосрочных опытов по продуктивности культур, наиболее продуктивными, обеспечивающими получение от 7,0 до 10,0 тыс. корм. ед. с 1 га орошаемой пашни, из зерновых были кукуруза с потенциалом урожайности 6,0-8,0 т, озимая пшеница – 5,5-6,5 т, зерновое сорго – 4,0-5,0 т с 1 га.

Из кормовых культур в условиях орошения наиболее эффективны многолетние бобовые (люцерна, эспарцет, клевер, козлятник и однолетние (суданская трава, викоовсяная смесь) травы с урожайностью зеленой массы соответственно 40,0-50,0 и 30,0-45,0 т/га; кукуруза на зеленую массу и силос (35,5-40,0 т/га); многокомпонентные смеси кукурузы с суданской травой, подсолнечником, соей, вики (до 50,0 т/га).

Повышению эффективности севооборотов на орошаемых землях способствует введение в них многолетних бобовых трав, из которых наиболее продуктивна люцерна. Правильная агротехника этой культуры, включающая формирование планируемой густоты посевов в пределах 3,5-4,0 млн растений на 1 га, поддержание нижнего порога влажности почвы на уровне 80-85 % НВ, внесение стартовых удобрений под посев в дозе  $N_{120}P_{220}K_{220}$  и ежегодно в подкормку  $N_{30}$ , позволяет обеспечить наибольшую продуктивность ороша-

емого гектара, стабилизировать плодородия почвы.

Продуктивность орошаемой пашни во многом зависит от уровня плодородия почвы, и в первую очередь от содержания в ней гумуса. Как известно, одним из источников его пополнения служит сырая органическая масса пожнивных-корневых остатков. В наших опытах наибольшее количество органической массы поступало в почву в севооборотах с люцерной – 33,4-42,8 т с 1 га севооборотной площади, что дает возможность поддерживать бездефицитный баланс гумуса. Значительно меньше органической массы (18,4-30,0 т/га) поступало в почву севооборота № 3 без люцерны и с большим насыщением пропашными культурами, что приводит к дефициту гумуса в пределах 1,3 т/га даже при внесении расчетных доз минеральных удобрений. Для того чтобы сократить дефицит гумуса в почве, требуется дополнительно вносить органическую массу в виде навоза (5-7 т/га), соломы (7-10 т/га), сидератов (25-30 т/га).

Установлено, что к концу ротации севооборота с люцерной в пахотном слое количество водопрочных агрегатов (< 10 и > 0,25 мм), способных сохранять устойчивость почвы к размывающему действию поливной воды и атмосферных осадков, на неудобренном фоне увеличилось на 12,3 %, при внесении удобрений – на 25, а в севообороте без люцерны – соответственно на 8,5 и 16,2 %.

Представляют интерес результаты исследований эффективности систем основной обработки почвы в совокупности с расчетными дозами минеральных и органоминеральных удобрений под культуры севооборотов. В проводимых опытах наивысшая продуктивность севооборотов получена при внесении органоминеральных удобрений на фоне повер-

хотно-плоскорезно-отвальной системы обработки почвы (табл.).

Без внесения удобрений при качественном и своевременном проведении агротехнических приемов, выдерживании предположенного порога влажности на уровне 75-80 % НВ продуктивность и энергетическая эффективность севооборотов повышаются при дифференцированной (поверхностно-плоскорезно-отвальной) системе обработки почвы. В севообороте № 1 она заключается в проведении отвальной вспашки на глубину 20-22 см под люцерну и на 25-27 см – под кукурузу; плоскорезного рыхления на 20-22 см под сою; дискового лущения – под озимую пшеницу и пожнивных посевы. В севообороте № 3 дифференцированная система обработки почвы состояла из вспашки на 25-27 см под кукурузу на силос и зерно; плоскорезного рыхления на 20-22 см – под викоовсяную, кукурузосуданковую смеси и сою; дискового лущения на 10-12 см – под озимую рожь и промежуточные посевы. Выход кормовых единиц с 1 га в этом варианте достигал 7860 (коэффициент энергетической эффективности – 2,24), против 7070 – при поверхностно-отвальной системе обработки и 7480 – при плоскорезно-отвальной.

Внесение минеральных удобрений способствовало росту продуктивности и энергетической эффективности севооборотов по сравнению с неудобренным фоном, независимо от системы обработки почвы (см. табл.).

Таким образом, высокая эффективность использования орошаемой пашни может быть достигнута при освоении севооборотов с научно обоснованной структурой посевов, дифференцированной системы обработки почвы и внесении органоминеральных удобрений, рассчитанных на планируемую урожайность.

Статья поступила в редакцию 11.02.2009.

## Crop rotations at irrigating fields

V.F. Mamin, N.P. Melikhova, E.V. Zinchenko

Research have shown that introduction of crop rotations with scientifically based rotation of crops, differentiated soil treatment system and employment of organic-mineral fertilizers increase efficacy of irrigating arable lands.

**Keywords:** crop rotation, soil fertility, fertilizers, soil treatment.

**Продуктивность (П) и коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ) севооборотов в зависимости от системы удобрений и обработки почвы (в среднем за две ротации севооборотов)**

| Система удобрений                   | Система обработки почвы |      |                        |      |                                    |      |
|-------------------------------------|-------------------------|------|------------------------|------|------------------------------------|------|
|                                     | Плоскорезная отвальная  |      | Поверхностно-отвальная |      | Поверхностно-плоскорезно-отвальная |      |
|                                     | П, корм. ед/га          | КЭЭ  | П, корм. ед/га         | КЭЭ  | П, корм. ед/га                     | КЭЭ  |
| <i>Севооборот с люцерной (№ 1)</i>  |                         |      |                        |      |                                    |      |
| Без удобрений                       | 7480                    | 2,06 | 7070                   | 2,05 | 7869                               | 2,24 |
| NPK                                 | 8710                    | 2,36 | 6930                   | 2,32 | 9020                               | 2,45 |
| NPK + навоз                         | 9980                    | 2,51 | 1003                   | 2,59 | 1072                               | 2,90 |
| <i>Севооборот без люцерны (№ 3)</i> |                         |      |                        |      |                                    |      |
| Без удобрений                       | 6500                    | 1,40 | 6370                   | 1,38 | 6860                               | 1,50 |
| NPK                                 | 7240                    | 1,69 | 7190                   | 1,62 | 8720                               | 1,82 |
| NPK + навоз                         | 9090                    | 1,84 | 9120                   | 1,88 | 8560                               | 2,13 |