

УДК 613.582 : 631.442

**О ЗЕРНОТРАВЯНЫХ СЕВОБОРОТАХ
НА ОСУШЕННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ЗЕМЛЯХ ПООЗЕРЬЯ**

П.Ф. Тиво, доктор сельскохозяйственных наук

Л.А. Саскевич, старший научный сотрудник

РУП "Институт мелиорации"

г. Минск, Беларусь

А.И. Скируха, кандидат сельскохозяйственных наук

РУП "НПЦ НАН Беларуси по земледелию"

г. Жодино, Беларусь

Аннотация

Дается обоснование необходимости освоения зерноотрубных севооборотов на осушенных минеральных почвах Поозерья, особенно на склоновых землях. Установлено влияние погодных условий на формирование урожая различных видов зерновых культур. Показано снижение их кустистости при дефиците атмосферных осадков. По сравнению с ячменем и овсом, более устойчивой к этому оказалась яровая пшеница, а из многолетних трав – люцерна посевная. Отмечается, что при урожайности пшеницы 40 и 51 ц/га рентабельность производства зерна составляет соответственно 12 и 23%. В его себестоимости затраты на минеральные удобрения и средства защиты растений достигают 34%.

Ключевые слова: склоновые земли, кустистость зерновых, минеральные удобрения, Поозерье, гидротермический коэффициент

Abstract

**P.Ph. Tivo, L.A. Saskevich, A.I. Skirukha
GRAIN-GRASS CROP ROTATION ON
DRAINED MINERAL SOILS OF POOZERIE REGION**

The cultivation of grain-grass crop rotation on drained mineral soils in Poozerie region is effective. The article describes how weather conditions affects yield productivity of various grain spaces. The decrease of its tillering is demonstrated at the deficit of precipitation. The more resistant is spring wheat compared to barley and oat, among perennial grasses alfalfa has better result than clover. It is noted that spring wheat productivity of 40 and 51 c/ha provide profitability of grain production of 12 and 23 % respectively. It cost includes mineral fertilizer and plant protection products expenses of 34 %.

Keywords: slopping lands, tillering of grain, mineral fertilizers, Poozerie, hydrothermal coefficient

Введение

Весь комплекс мелиоративных, агротехнических и других мероприятий по повышению плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур достигает максимального эффекта лишь при условии рационального использования пашни и других сельскохозяйственных угодий. В условиях интенсификации земледелия это возможно лишь на основе системы научнообоснованных севооборотов, отвечающих задачам специализации и концентрации животноводческих и растениеводческих отраслей хозяйства, вытекающей из структуры посевных площадей, тесно связанной с системой использования долгодетных культурных пастбищ и улучшенных естественных кормовых угодий.

Севооборот является основополагающим звеном системы земледелия, к нему примыкают другие приемы: способы обработки почвы, применение удобрений, защита почвы от эрозии, система борьбы с сорняками, вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур.

Исследования ученых и практика земледелия показывают, что если с помощью удобрений, орошения, рациональной обработки почвы удастся практически устранить химические и физические причины чередования культур, то с биологическими причинами дело обстоит сложнее. Несмотря на то, что на вооружении земледелия в настоящее время имеется большой арсенал химических средств борьбы с сорными растениями, болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур, полного устранения биологических причин чередования культур достичь не удастся. Это в условиях интенсификации и специализации земледелия становится главным фактором освоения севооборотов.

В определенной степени отрицательные последствия предельного насыщения севооборота зерновыми культурами могут быть сняты с помощью посевов промежуточных культур на корм и на зеленое удобрение. Существенно отличаясь от зерновых культур и по биологии, и по технологии возделывания, промежуточные культуры становятся важным элемен-

том чередования в специализированных севооборотах. Они резко снижают засоренность посевов зерновых сорными растениями. Использование пожнивных культур на зеленое удобрение уменьшает поражение бессменных посевов ячменя корневыми гнилями в несколько раз. Пожнивные сидераты в севооборотах повышают урожай зерновых на 16-17 % и увеличивают выход зерна с единицы площади пашни.

Однако и в этом случае при увеличении доз удобрений рискованным становится подсев клевера, так как при урожайности покровной зерновой культуры свыше 30 ц/га подсеянный клевер и другие многолетние травы сильно изреживаются. Научные исследования и практика передовых хозяйств показали, что этого не происходит, если многолетние травы, особенно бобовые, подсеваются под покров рано убираемых однолетних трав – вико-овсяной и других смесей. Такой способ посева обеспечивает хороший травостой, например, клевера лугового, который может дать один полноценный укос уже в год посева.

Являясь одним из важнейших условий высокой культуры земледелия, севооборот дает возможность оптимизировать условия произрастания сельскохозяйственных культур, правильно использовать удобрения и другие средства интенсификации земледелия, предупредить их возможное негативное влияние на почву, грунтовые воды, атмосферу, на качество сельскохозяйственной продукции. Тем самым снижается экологическая угроза со стороны промышленных технологий в земледелии. Через научно обоснованную, хорошо адаптированную систему севооборотов усиливается агроэкологическая функция всей системы земледелия. При этом существенно ослабляются процессы водной эрозии на склоновых землях. Не менее важно и то, что севооборот повышает эффективность использования природных ресурсов и материально-технических средств без дополнительных денежных вложений.

Включение многолетних бобовых трав в севооборот обусловлено необходимостью повышения плодородия осушенных минеральных почв, сокращения затрат на приобретение азотных удобрений, улучшения качества кормов, заключающегося в устранении дефицита переваримого протеина в рационах животных.

Многолетние бобовые травы являются хорошим предшественником для зерновых культур, что

благоприятно сказывается на их продуктивности, кроме того они превосходят многолетние травы по фитосанитарному влиянию защиты растений от болезней и вредителей.

Здесь, как нигде в другом регионе, очень востребованы комбинированные агрегаты и использование тракторов со сдвоенными колесами или на полугусеничном ходу.

Агромелиоративные предприятия на осушенных минеральных почвах

Практически все мелиоративные системы эксплуатируются в Поозерье свыше 30 лет, и состояние водного режима осушаемых земель требует улучшения, особенно в замкнутых понижениях, где после снеготаяния или выпадения обильных дождей наблюдается застой воды на поверхности и переувлажнение почвы, что не позволяет в оптимальные сроки проводить ее обработку. В то же время расположенные на склонах холмов автоморфные и слабоглееватые почвы подвержены водной эрозии, в летний период бывают недостаточно увлажнены. В таких условиях необходимо проведение соответствующих агромелиоративных приемов для улучшения водного режима почв по элементам рельефа. Не меньшее значение они имеют и для минимизации процессов эрозии почв.

В зависимости от воздействия на водный режим почвы эти мероприятия подразделяются на три группы:

- приемы, обеспечивающие быстрый отвод избыточной влаги по поверхности почвы и частично по пахотному слою (планировка и профилирование поверхности поля, выборочное бороздование). Они ускоряют просыхание пахотного слоя в ранневесенний период и сокращают период переувлажнения его после обильных дождей, предохраняя сельскохозяйственные культуры от вымокания;

- приемы, ускоряющие сток избыточной влаги по пахотному слою почвы (гребневание и грядование, создающие профилированную поверхность поля);

- приемы обработки, обеспечивающие отвод избыточной воды по подпахотному слою (кротование, глубокое рыхление подпахотного слоя и глубокая вспашка), которые способствуют созданию оптимальных влагозапасов.

Эксплуатационная планировка поверхности выполняется на всех типах почв независимо от со-

става возделываемых культур планировщиками. При слабой выраженности микрорельефа для выравнивания поверхности почвы целесообразно использовать также дискатор. О необходимости этого приема можно судить по данным рисунка 1.

Щелевание особо эффективно на тяжелых почвах и выполняется на глубину 40-60 см с расстоянием между щелями 70 см. Нарезку щелей проводят бороздоделом-щелерезом, щелевателем-

кратователем. Особенно эффективен этот прием, если щелевание проводится не только поперек дрен, но и над дренами. Щелевание эффективно и на верхних частях склонов, где, как правило, наблюдается дефицит влаги в период вегетации растений. После его проведения в корнеобитаемом слое почвы увеличиваются влагозапасы, что положительно сказывается на урожае сельскохозяйственных культур.

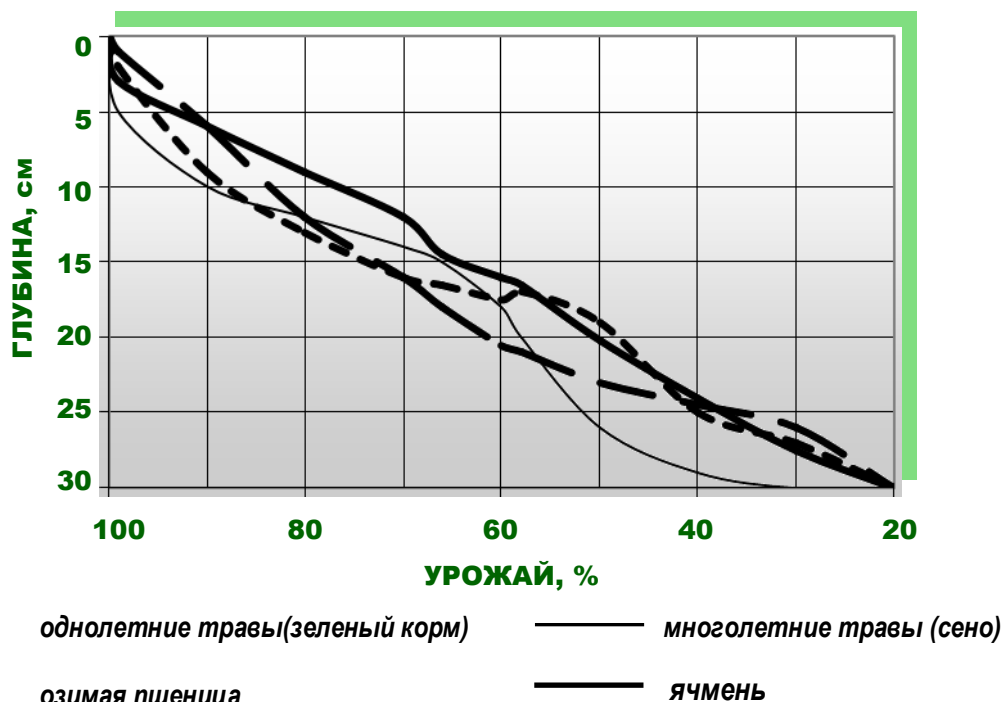


Рисунок 1 – Снижение урожая сельскохозяйственных культур в зависимости от глубины микропонижений

В РУП «Институт мелиорации» разработано к противокаменистым плугам типа ППП сменное рабочее оборудование для разуплотнения подпахотного слоя — рыхлитель плужной подошвы РПП-20, который позволяет в едином технологическом процессе с пахотой проводить разуплотнение ниже дна борозды (подпахотного слоя) на глубину до 20 см.

На почвах с малым гумусовым слоем глубокую вспашку производить нельзя, потому что нижний неплодородный слой выносится на поверхность и перемешивается с верхним плодородным слоем, что приводит к обеднению почвы питательными веществами. На таких землях использование рыхлителей плужной подошвы РПП-20 имеет особое значение, так как позволяет в значительной мере компенсировать малую глубину вспашки глубоким рыхлением подпахотного слоя без перемешивания его с верхним плодородным.

Осенью после сева озимых культур с целью недопущения застоя вод на полях в осенний и весенний периоды проводится бороздование. Его применяют при наличии на полях замкнутых понижений для сброса избыточной воды в открытые осушители. Оно выполняется бороздоделами, однокорпусными плугами или окучниками на глубину 25-35 см. Нарезка начинается от канала в направлении вверх по уклону. Бороздование может быть систематическим и выборочным.

Проведение агро-мелиоративных и агротехнических мероприятий по обработке почвы в системе севооборотов на переувлажняемых минеральных землях в Поозерье способствует повышению продуктивности сельскохозяйственных культур в среднем на 15-30% и окупаемости затрат на их выполнении в течение 12-18 месяцев.

Структура сельскохозяйственных земель и севообороты

Структура сельскохозяйственных угодий и посевных площадей на осушаемых минеральных землях определяется почвенными и климатическими условиями, особенностями мелиоративной системы, специализацией хозяйства, потребностями производства в определенном виде сельскохозяйственной продукции.

Для хозяйств, ведущих производство на связанных минеральных почвах с удельным весом осушаемых земель до 50%, характерно следующее соотношение: пашня – 60-65%, сенокосы – 15-20% и пастбища – 20-25%. При наличии земель с осушительной сетью более половины, это соотношение составляет: пашня – 65-70%, сенокосы – 10-15% и пастбища – 15-20%.

Особая роль в рациональном использовании осушаемых земель и повышении продуктивности принадлежит системе земледелия, которая должна вестись по адаптивному контурно-ландшафтному принципу, когда угодья и культуры в севооборотах

размещаются в соответствии с их биологическими особенностями и учетом характера почвенного покрова и мелиоративного состояния земель, что обеспечивает нормальные условия роста и развития растений, высокую их продуктивность, поддержание стабильного уровня плодородия и нормальной экологической обстановки на массиве.

При контурно-мелиоративной схеме размещения посевов наиболее плодородные земли с устойчивым водно-воздушным режимом следует использовать в системе севооборота с применением адаптивно-интенсивных технологий возделывания культур. Суглинистые и подстилаемые мореной супесчаные почвы, которых в регионе насчитывается около 80%, пригодны для возделывания зерновых и кормовых культур, которые могут стать прочной кормовой базой молочного и мясного скотоводства и использоваться в системе полевых и кормовых севооборотов. Примерная структура посевных площадей на пашне для хозяйств, специализирующихся на молочно-мясном скотоводстве, с учетом наличия в них луговых угодий, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Примерная структура посевных площадей на пашне для хозяйств молочно-мясного скотоводства, % (по П.И. Никончику)

КУЛЬТУРЫ	НАЛИЧИЕ В ХОЗЯЙСТВЕ ЛУГОВЫХ УГОДИЙ				
	10	20	30	40	50
Зерновые и зернобобовые	41	45	48	51	57
Многолетние травы	32	28	24	22	17
Однолетние травы	9	9	8	7	6
Силосные	7	7	8	8	8
Корнеплоды	2	2	3	3	3
Технические, картофель	9	9	9	9	9
Всего на пашне	100	100	100	100	100

Размещение культур в севообороте по предшественникам должно обеспечить улучшение фитосанитарного состояния посевов и почвы, максимальную защиту растений от болезней, вредителей и сорняков, создание условий для расширенного воспроизводства плодородия почвы, получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур, улучшение качества продукции, экологическую устойчивость агроландшафтов.

Наиболее высокие и устойчивые урожаи зерновые культуры дают только при правильном размещении их в севообороте. В группе зерновых колосовых около 50% площади занимают озимые – рожь,

пшеница, тритикале. Значительная часть их размещается на полях по занятым парам.

По занятым бобовыми культурами парам на дерново-подзолистых суглинистых почвах необходимо размещать в первую очередь *озимую пшеницу* с внесением под нее не только полного минерального, но и органических удобрений. Из непаровых предшественников, т.е. тех, которые убираются перед посевом озимых, хорошими для озимой пшеницы являются клевер одногодичного использования с уборкой двух укосов и горох на зерно. Не следует размещать посеvy озимой пшеницы после зерновых колосовых (ячмень, рожь, тритикале) и повторно, так как это

приводит к сильному поражению растений корневыми гнилями и другими болезнями, резкому снижению урожая. По этим же причинам нельзя размещать пшеницу и после многолетних злаковых трав.

Озимая рожь меньше подвержена поражению корневыми гнилями и дает высокие урожаи по одно- и многолетним бобовым и бобово-злаковым травам и зернобобовым культурам. Возможны ее посевы также после ячменя, идущего по клеверу или смеси его с тимофеевкой одно- и двухгодичного использования.

Ячмень предъявляет высокие требования к предшественникам. Лучшие из них: картофель, кукуруза, кормовые корнеплоды, клевер одногодичного пользования, клеверозлаковая смесь двухлетнего пользования, однолетние бобовые на зерно и зеленую массу, капустные. Посев его после пшеницы, озимой ржи и повторно недопустим, так как это приводит к сильному поражению растений корневыми гнилями и значительному недобору зерна. Поскольку ячмень при размещении после зерновых колосовых (пшеницы, ржи, ячменя) значительно сильнее снижает урожай, чем озимая рожь, в севооборотах следует размещать не ячмень после озимой ржи, а наоборот, озимую рожь после ячменя, идущего по удобренным органическими удобрениями пропашным и бобовым предшественникам.

Размещение ячменя после озимой ржи допустимо, если после ее уборки выращиваются промежуточные культуры. В качестве промежуточных пожнивных наиболее приемлемы быстрорастущие и холодостойкие капустные культуры – редька масличная, горчица белая, озимый рапс. В подсевных посевах следует использовать сераделлу. Однако применять ее можно при урожайности покровной зерновой культуры не выше 30 ц/га. Пожнивные и подсевные культуры в большей степени повышают урожайность последующей зерновой культуры при запашке их на зеленое удобрение.

Не следует размещать ячмень после многолетних злаковых трав, так как он в этом случае поражается корневыми гнилями и значительно снижает урожайность зерна.

Яровая пшеница, как и озимая, предъявляет высокие требования к предшественнику. Ее необходимо высевать после пропашных – картофеля, кукурузы, кормовых корнеплодов; однолетних бобовых

на зерно и зеленую массу (люпина, гороха, вики, сераделлы); многолетних бобовых трав – клевера, озимого и ярового рапса и других капустных (крестоцветных) культур. Пшеница кустится меньше, чем овес и ячмень, поэтому при выборе предшественника особое внимание следует обращать на чистоту поля от сорняков. Недопустимо высевать яровую пшеницу после зерновых колосовых – озимой пшеницы, ячменя, озимой ржи. Не следует ее размещать и по многолетним злаковым травам. После злакового травяного пласта, особенно длительного срока пользования, растения сильнее поражаются корневыми гнилями, проволочником, а также возрастает запыреенность посевов.

Овес, в отличие от других зерновых злаков, слабо поражается корневыми гнилями и при достаточном удобрении по зерновым предшественникам он дает урожайность, мало уступающую, как и при размещении его по пропашным и зернобобовым культурам, одно- и многолетним бобовым травам. С учетом этого в севообороте целесообразно использовать бобовые предшественники под более требовательные зерновые культуры – пшеницу, ячмень, а овес размещать после зерновых, в первую очередь после удобренных озимых. Хорошие урожаи дает овес и после ячменя, возделываемого по пропашным и клеверу. Нельзя размещать овес в повторных посевах из-за опасности поражения растений овсяной нематодой.

В то же время посевы озимых и ячменя, размещаемые после овса, слабо поражаются корневыми гнилями и при достаточном удобрении дают почти такие же урожаи, как и по лучшим предшественникам. Поэтому в специализированных севооборотах, насыщаемых зерновыми культурами, овес может быть использован как возможный предшественник для озимых зерновых и ячменя.

При размещении зерновых культур на осушаемых землях необходимо учитывать степень их дренированности. На хорошо дренируемых почвах все культуры могут давать хорошие сборы зерна. Однако при недостаточной интенсивности осушения озимая рожь и овес при организованном поверхностном стоке превосходят по урожайности ячмень и яровую пшеницу. При этом урожайность озимой ржи существенно снижается в нижней части северных склонов с неблагоприятным водно-воздушным режимом по сравнению с

южным склоном и вершиной. Примерно такая же закономерность наблюдалась и в отношении ячменя. Из всех зерновых культур овес менее требователен к условиям произрастания, но достаточно требователен к влаге. Поэтому более высокий его урожай бывает в верхней более пологой и средней частях северного склона, а на самых сухих участках – на вершине и средней части южного склона – заметно меньше.

При ландшафтном подходе к подбору культур в севообороты, размещаемых на склоновых землях, необходимо также учитывать их реакцию на смываемость почвы и низкое ее плодородие. В меньшей степени реагируют на это бобовые культуры (горох, клевер, вика).

Особенно чувствительны к неблагоприятному водному режиму почвы озимые зерновые культуры. Наблюдениями установлено, что затопление посевов

озимой пшеницы в конце марта - начале апреля паводковыми водами в течение пяти дней с последующим образованием ледяной корки привело к полной гибели посевов, а при затоплении водами 3-4 дня погибло 37% растений. Чтобы избежать подобных негативных последствий, необходимо усиливать работу дренажа агрономическими мероприятиями.

Нуждается в совершенствовании и структура посевных площадей. По мере утяжеления гранулометрического состава почв доля многолетних трав должна возрасти, а зерновых – уменьшиться.

Анализ урожайности зерновых культур за 17 лет на тяжелых суглинистых почвах в Шарковщинском районе показал, что она зависит прежде всего от гидротермических условий. При величине ГТК 1-1,5 формировался более высокий урожай, чем при ГТК 2,0-2,5 (рисунок 2).

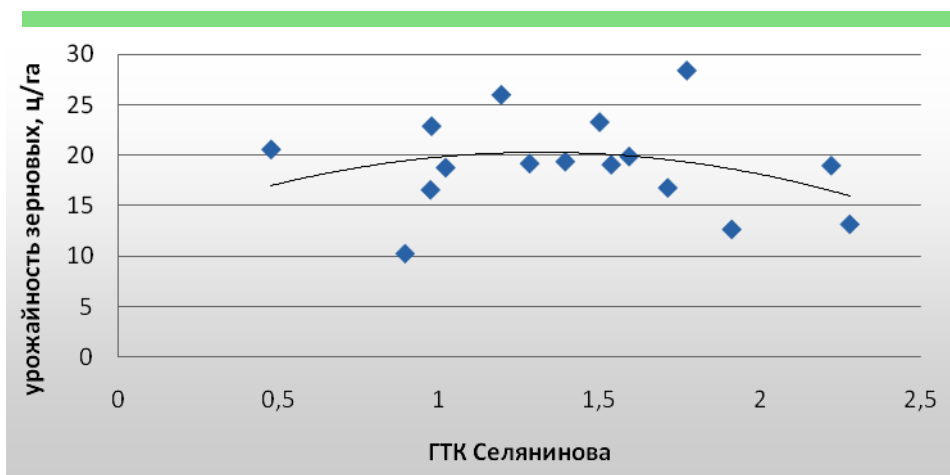


Рисунок 2 – Влияние гидротермических условий на урожайность зерновых культур в Шарковщинском районе (в среднем за 17 лет)

На относительно равнинных массивах с суглинистыми и супесчаными почвами, подстилаемыми суг-

линком, с устойчивым водным режимом можно рекомендовать следующие зернотравяные севообороты:

**Зерновые-50%,
мн. травы-25%**

**Зерновые-55%,
мн. травы-33%**

1. Однолетние травы + клевер

2. Клевер

3. Озимая рожь + пожнившие культуры

4. Овес

5. Однолетние Травы + клевер

6. Клевер

7. Яровые зерновые

8. Зернобобовые

1. Однолетние бобовые травы + промежуточные

2. Яровые зерновые + клевер с тимофеевкой

3. Клевер + тимофеевка 1-го г. п.

4. Клевер + тимофеевка 2-го г. п.

5. Озимые + поживные

6. Овес (зернобобовые)

7. Озимая рожь + клевер

8. Клевер

9. Зерновые

Исследованиями установлено, что однолетние и многолетние злаковые и злаково-бобовые травы более урожайны внизу и на середине склона (особенно в засушливые годы), а зерновые культуры, прежде всего озимые, в нижней части склона часто страдают от переувлажнения и снижают свою продуктивность. На эрозионно-опасных склонах недопустимо возделывание пропашных культур, а озимые зерновые и бобовые виды многолетних трав первого года жизни в бесснежные зимы на верхних элементах склоновых земель иногда страдают от пониженных температур на поверхности почвы.

Поэтому размещение культур на землях со сложным почвенным покровом в условиях холмистого рельефа производится по контурно-мелиоративному принципу с учетом рельефа местности, водного режима почвы, ее эрозионности и плодородия.

В выводных полях высокую эффективность показывает люцерна посевная в чистом виде и в травосмеси с клевером луговым и кострцом безостым. В первый год пользования травостой формируется здесь преимущественно клевером, а со 2-го – люцерной. Люцерна в чистом виде и в травосмеси обеспечила высокий урожай даже в 2015 году, когда отмечался дефицит атмосферных осадков. В этих условиях клевер луговой оказался менее продуктивным.

В системе севооборотов обработка почвы на склоновых землях имеет некоторые особенности. Кроме общепринятых целей, она должна обеспечить надежную защиту почв от эрозии. На землях второй агротехнологической группы (крутизна 1-3°) отваль-

ная вспашка под озимые культуры проводится только после многолетних трав и для заделки органических удобрений, а также под пропашные культуры на глубину пахотного слоя. Во всех других случаях рекомендуется проводить безотвальную разноглубинную обработку.

В зернотравяных севооборотах третьей группы эродированных земель (крутизна 3-5°) в основном проводятся безотвальные способы обработки. Отвальная вспашка проводится только под озимые культуры после многолетних трав, а также в отдельных случаях под яровые зерновые.

С целью снижения интенсивности водной эрозии на преобладающих в регионе склоновых землях целесообразно после уборки зерновых высевать редьку масличную в качестве кулисной культуры с заделкой ее массы в почву ранней весной.

На землях четвертой и пятой группы, подвергающихся сильной эрозии и используемых в травяно-зерновых севооборотах, отвальная вспашка выполняется только при распашке пласта многолетних трав, а в остальных случаях проводится безотвальная обработка.

Возделывание культур в севообороте на осушенных минеральных землях обеспечило в среднем за 33 года 58 ц/га корм. ед. или 72 ГДж, что в 1,6 раза больше, чем на неосушенном участке. На долголетнем сенокосе эти различия были незначительными, что объясняется преобладанием здесь злаковых трав более устойчивых к переувлажнению (рисунок 3).

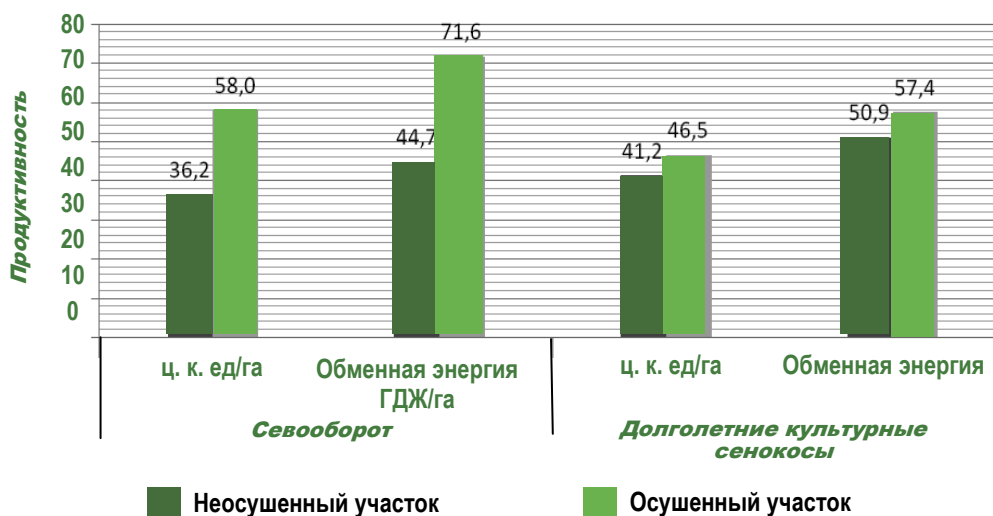


Рисунок 3 – Продуктивность сельскохозяйственных культур на неосушенном и осушенном участках (ВОМС, среднее за 1983-2015 гг.)

Экономическая эффективность возделывания зерновых и многолетних трав

Данные свидетельствуют, что при урожайности яровой пшеницы 51 ц/га, рентабельность производства зерна составляет 23 %, соответственно при меньшей продуктивности (40 ц/га) – 12,5 %. При этом в его себестоимости затраты на минеральные удобрения и средства защиты растений достигают почти 34%. На оплату труда с начислениями, семена, ГСМ, работы и услуги приходилось здесь соответственно 12, 10, 11, 9%. Затраты по содержанию основных средств составляли в себестоимости зерна 13%, прочие прямые затраты – 4%. Остальные же показатели (энергоресурсы, расходы по организации производства) в сумме занимали 7% себестоимости.

Себестоимость 1 ц к. ед. из зеленой массы люцерны посевной 9-го года пользования на фоне P₆₆K₁₈₀ не превышала 3,2 долларов, в то время как у травосмеси 3-го г. п. этот показатель достигал 3,8 доллара. Следовательно, по мере увеличения длительности возделывания многолетних бобовых трав (без перезалужения) снижаются затраты на производство зеленого корма. Причем для повышения его качества необходимо трехукосное использование травостоя.

Получаемые урожаи культур в зернотравяном севообороте дают возможность обеспечить продуктивность не менее 6,5 т/га к.ед. Экономия минеральных удобрений составляет не менее 40-60 кг/га д.в. Кроме того, уменьшаются потери элементов питания растений в результате минимизации водной эрозии на склоновых землях.