

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВОСПРОИЗВОДСТВА РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

И.Н. Макара (Председатель Горецкого Исполнительного Комитета); В.П. Валько, канд. с.-х. наук, доцент (БГАТУ)

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы экономической эффективности сельскохозяйственного производства, обобщается опыт внедрения энергосберегающих, почвозащитных инновационных технологий в передовых хозяйствах.

Various aspects of agricultural production efficiency have been considered as well as the experience in implementing energy saving, soil protection and innovative technologies has been generalized in the article.

Введение

Оценка текущего состояния аграрной экономики неоднозначна. Наряду с наметившимися положительными сдвигами по ряду параметров, по другим – намечается углубление кризисных явлений. В первую очередь, это рост экономических издержек производства и ухудшение качества окружающей среды. Например, рентабельность производства зерна по республике снизилась с 82,4% в 1990 г. до -14,7% в 2010 г. И в целом эффективность сельскохозяйственного производства недостаточно высокая, что затрудняет ведение обновления инфраструктуры и решение проблем села. В то же время выход республики на мировой рынок и предстоящее вступление в ВТО остро ставят вопрос повышения конкурентоспособности отечественного сельскохозяйственного производства.

Основная часть

В условиях опережающего роста издержек производства необходим переход на качественно новые, более экономичные агротехнологии, так как национальное сельское хозяйство все еще остается энергоемким и материалоемким по сравнению с развитыми странами. Если все материальные ресурсы, расходуемые на производство продукции растениеводства и животноводства (нефтепродукты, металл, удобрения, химикаты), перевести в условное топливо, то совокупные затраты на получение одного центнера зерна составят 28-30 кг у. т, картофеля – 9-12, говядины – 460-530, молока – 83-93 кг у. т. на центнер. Эти показатели при их условности в 3-4 раза превышают ресурсоемкость продукции экономически развитых стран. Производство сырья для продовольствия в Англии достигается при затратах топлива – 24 кг на человека, в Германии – 52 кг, в Беларуси – 150 кг на человека, что в 6,2 и 2,9 раза, соответственно, превышает названные уровни. Особо следует отметить затраты минеральных удобрений в расчете на одного человека по этим странам. Англия и Германия затрачивает 35 кг NPK, Голландия – 11, Белоруссия – 102 кг NPK [1].

Это во многом обусловлено применением устаревшей многооперационной обработки почвы, основанной на отвальной вспашке и многократных культивациях, которая требует не только больших энергетических затрат, но и наносит большой урон вследствие растущей деградации почв, снижения ее плодородия и эффективности сельскохозяйственного производства. Если в 1976 году в республике было 2,1 млн. га пахотных почв, подверженных водной и ветровой эрозии, то в настоящее время – 3,8 млн. га (65% пашни) и разрушение почвы продолжается, несмотря на проводимые защитные мероприятия. Недобор урожая на таких почвах колеблется от 20 до 60%. Данные Белорусского НИГП «Институт почвоведения и агрохимии» свидетельствуют о том, что при зяблевой вспашке даже поперёк склона с каждого гектара смывается 16 т почвы, в том числе 200 кг гумуса, 10 кг азота, 5 кг фосфора, 6 кг калия. Если учесть, что ежегодно в республике поднимается 2 млн. га зяби, то получается, что мы теряем ежегодно 400 тыс. т гумуса, 20 тыс. т азота, 10 тыс. т фосфора и 12 тыс. т калия. Для того чтобы восполнить потери гумуса только от эрозии, необходимо вывести на поля дополнительно 8 млн. т органических удобрений, плюс 30 млн. т для восполнения гумуса, разложившегося при возделывании сельскохозяйственных культур. Такого количества органики у нас нет. По расчетам экономистов, затраты только на перевозку и их внесение до 5 км на 1 т составляют в среднем 40 тыс. рублей. Чтобы вывести и внести на поля такое количество органики, необходимо около 1 трлн. рублей. Не все хозяйства располагают необходимыми финансовыми ресурсами, чтобы выполнить такую работу. Это привело к тому, что содержание гумуса на пашне в последнее время снизилось в 65 районах республики. А плодородие почвы напрямую зависит от содержания гумуса и оказывает решающее влияние на продуктивность севооборота и эффективность сельскохозяйственного производства в целом. Поэтому регулировать органическое вещество почвы необходимо так, чтобы воспроизводство гумуса в почвах не требовало больших затрат, а являлось следствием меро-

приятый, направленных на повышение продуктивности агроценозов и защиту почв от разрушения: структурой высеваемых культур и подбором высокопродуктивных травосмесей, системой обработки почв, долей занятого пара и т.д. [2].

В этом плане интересен опыт работы ЗАО «1-ое Мая» Несвижского района по внедрению энергосберегающих почвозащитных технологий. Начиная с 2003 года, хозяйство закупило стерневой культиватор «Центавр», зерновую пневматическую сеялку «Солигер» и сеялку точного высева «Амазоне». Это позволило уйти от обязательной вспашки и сократить количество операций при обработке почвы и посеве, своевременно и качественно готовить почву к посеву и проводить сам сев. Если раньше для посева зерновых хозяйству требовалось 8-9 сеялок СПУ-6 и соответственно столько же тракторов, то теперь требуется только два трактора. Переход на новую технологию в сравнении с традиционной повысил продуктивность труда и техники более чем в три раза и позволил сократить расход топлива на 20 т в целом по хозяйству. Кроме того, хозяйство избежало потерь питательных веществ от эрозионных процессов, о которых было упомянуто выше.

Важную роль в повышении урожая зерновых играет своевременная и качественная их уборка. Для этого хозяйство закупило два зерноуборочных комбайна «Лексикон-580» и один комбайн «КЗС-7». Это позволило убирать все зерновые в оптимальные сроки за 10 дней, сократить потери зерна на 539 тонн и затраты на его производство. Если раньше хозяйству требовалось 15 комбайнов типа «Дон», то теперь с этой работой справляются только 8 комбайнов.

Весьма поучительна в этом хозяйстве и организация уборки соломы с полей, которая всегда была проблемой для многих хозяйств республики. Особенно актуальной эта проблема стала в последние годы из-за увеличения удельного веса зерновых в севооборотах. Традиционный способ использования соломы в качестве подстилки животным на приготовление и внесение органических удобрений на поля требует больших материальных затрат на погрузочно-разгрузочные и транспортные работы при стоговании, доставке к фермам, измельчение и другие виды работ, связанные с вывозом и внесением органических удобрений. В ЗАО «1-ое Мая» Несвижского района перед уборкой составляется баланс соломы, где определяется, какая ее часть будет использована на корм скоту и на подстилку. Остальная часть измельчается с одновременной уборкой зерновых и заделывается в почву при лущении стерни (табл. 1).

В хозяйстве был проведен расчет эксплуатационных затрат и расход ГСМ при различных способах уборки, приготовления и внесения органических удобрений на поля. При уборке зерновых культур комбайном КЗС-7 с расстилом соломы в валок и последующей уборкой соломы пресс-подборщиком в тюки с приготовлением и внесением органиче-

ских удобрений на поля эксплуатационные затраты составили 327,3 долл. США на гектар, а расход горюче-смазочных материалов (ГСМ) составил 47,2 кг (табл. 2). Из таблицы видно, что экономически оправданным способом уборки зерновых является уборка с одновременным измельчением соломы и последующим внесением азотных удобрений. Экономия эксплуатационных затрат на 1 га при этом составила 191,3 долл. США и 27,9 кг ГСМ, а всего по хозяйству было сэкономлено 165605 долл. США и 23715 кг ГСМ.

Кроме того, при использовании соломы на удобрение происходит обогащение почвы элементами питания и повышается содержание гумуса в почве. С одной тонной соломы в почву возвращается 4,2 кг азота, 1,7 кг фосфора, 8,3 кг калия, 4,2 кг кальция, 0,7 кг магния и многих других микроэлементов. Удобрение соломой повышает доступность фосфора и калия почвы за счет растворяющего действия веществ кислой природы, образующихся при их разложении. Это особенно важно при дефиците минеральных удобрений, имеющих место во многих хозяйствах республики. Запашка одной тонны соломы в сочетании с жидким навозом или минеральным азотом по своему действию равноценна 3,5-4,0 т/га солоmistого навоза.

Максимальный эффект от использования соломы на удобрение может быть получен в том случае, если полностью соблюдать технологию проведения этого агроприема. Наибольшее значение, наряду с дополнительным внесением азота, имеет качество измельчения соломы, сроки и способы ее заделки в почву. Это означает, что измельченная солома не может быть на поверхности почвы, но и не должна запахиваться плугом. Она равномерно заделывается дисками на глубину 7-8 см. В таких условиях, при оптимальной температуре и влажности, бактерии стремительно размножаются и многократно увеличивают свою численность, при этом вырабатывая специальный фермент – нитрогеназу, с помощью которого идет процесс фиксации атмосферного азота микроорганизмами (свободноживущими). Эти микроорганизмы способны удерживать азот от вымывания из почвы в осенне-зимний и весенний периоды. Таким образом, наличие в верхнем слое почвы свежего орга-

**Таблица 1. Баланс соломы в хозяйстве
ЗАО «1-ое Мая» Несвижского района за 2011 г.**

Наименование культуры	Уборочная площадь, га	Валовой сбор соломы, т	Распределение соломы, т			
			На корм скоту	На подстилку	Населению	На измельчение и заделку в почву
Тритикале	450	3552	-	-	-	3552
Оз. пшеница	450	2085	-	2085	-	-
Ячмень корм.	300	1426	1426	-	-	-
Ячмень пивовар.	400	821	-	-	50	771
Овес	39	1160	1160	-	-	-
Кукуруза на зерно	160	13120	13120	-	-	-
Всего	1799	22164	15706	2085	50	4323

Таблица 2. Экономическое обоснование уборки и использование соломы на удобрение

Показатели	Традиционная: КЗС-7+уборка соломы из валка в тюки+затраты на приготовление и внесение органических удобрений	Традиционная: КЗС-7+уборка соломы из валка в рулоны+затраты на приготовление и внесение органических удобрений	КЗС-7 с копнителем+скирдование+затраты на приготовление и внесение органических удобрений	КЗС-7 с измельчителем + внесение азотных удобрений и заделка в почву дисками
Расход ГСМ, кг/га	47,2	35,4	27,5	19,3
Эксплуатационные затраты, долл. США/га	327,3	287,2	235,0	136

нического вещества (в данном случае соломы) способствует эффективному росту бактерий, фиксирующих азот воздуха, которые к тому же угнетают развитие нитрифицирующих бактерий. Лучшие ингибиторы нитрификации – это растительные остатки, заделанные в верхний слой почвы.

Если растительные остатки (солому) запахивать на глубину пахотного слоя, то разложение идет медленно, анаэробными микроорганизмами, с образованием токсичных веществ, которые угнетают рост растений и развитие аэробных микроорганизмов. В подтверждение этому можно привести простой житейский пример. Многие наблюдали, что при замене сгнивших столбов в деревянной изгороди, больше всего они подгнивают на глубине 7-8 см от поверхности почвы. На глубине 20-30 см столб остается почти не тронутым разложением.

Установлено, что направленность процессов трансформации соломы в почве зависит, прежде всего, от степени ее измельчения. Чем мельче резка соломы, тем больше она измята и расплюснута, тем скорее пойдет ее разложение с преобладанием процессов минерализации до конечных продуктов. Солому необходимо измельчать до 5-10 см. Добиться этого можно в результате правильной регулировки измельчителей соломы, установленных на комбайнах и других агрегатах, используемых для измельчения. Некачественно измельченная солома плохо заделывается в почву, что приводит к забиванию почвообрабатывающих и посевных агрегатов.

Для усиления процесса гумусонакопления в почве удобрение соломой рекомендуется сочетать с зелеными удобрениями. На полях, где осенью заделана солома, следует выращивать сидераты. При этом основной

урожаем зеленой массы можно использовать на корм, а корни и отаву – на удобрение.

Установлено, что при использовании соломы на удобрение отмечается улучшение структурно-агрегатного состояния почвы и ее физических свойств. Уменьшается объемная масса почвы, увеличивается количество водопрочных агрегатов и некапиллярная пористость, снижается эродируемая фракция почвы. Себестоимость зерновых снижается при этом на 19-20 %.

В соответствии с научными исследованиями, хозяйство оптимизировало структуру посевных площадей. Многолетние травы в севообороте сейчас занимают 25%. Что это дает? Многолетние травы при урожайности 250-300 ц/га зеленой массы оставляют вместе с пожнивными корневыми остатками органики в почве равнозначно внесению 50-70 т навоза и 200-250 ц/га симбиотического азота под бобовыми. Это дает возможность максимально использовать природные факторы интенсификации земледелия с минимальными затратами, обеспечивает положительный

баланс гумуса в севообороте, на 50-55% позволяет снизить потребность в минеральных удобрениях. В хозяйстве сейчас 1033 га многолетних трав, из них – 700 га занято под бобовые. Если принять среднее значение накопления питательных веществ по азоту – 189 кг/га, фосфору – 57, калию – 24 кг/га (табл. 3), то получается, что на площади 700 га накапливается 132 т азота, 87 т калия, 40 т фосфора, а всего – 259 т минеральных туков. За покупку такого количества удобрений необходимо было бы заплатить 91427 долл. США, а природа дает нам все это почти бесплатно. Отсюда ясно видно, что как бы ни развивалось производство минеральных удобрений, альтернативы биологизированной системе земледелия на данном этапе развития сельскохозяйственного производства не существует. Кроме того, «биологический» азот ценнее азота, вносимого с минеральными удобрениями, так как при этом полностью исключаются затраты на хранение, транспортировку, внесение, и используется такой азот растениями полностью, не загрязняя поверхностные и грунтовые воды нитратами.

Симбиотическая фиксация азота бобовыми культурами – это высокопродуктивный, дешевый и доступный каждому хозяйству источник получения

Таблица 3. Накопление элементов питания в корневых остатках бобовых культур

Культура	Сухое вещество, ц/га	Содержание элементов питания, %			Накопление элементов, кг/га		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Галега восточная	136	2,19	0,76	1,41	298,0	103,0	192,0
Люцерна посевная	73,7	1,79	0,50	1,46	132,0	36,9	108,0
Лядвенец рогатый	61,8	2,23	0,50	1,17	138,0	30,9	72,3

ценного белка для нужд животноводства. И по важности для нашей жизни эта химическая реакция поставлена на второе место после фотосинтеза. Не случайно проблема микробиологической фиксации азота воздуха отнесена к числу важнейших в области биотехнологических исследований во всех индустриально развитых странах [3].

Известно, что с ростом продуктивности животных требования к полноценному питанию повышаются. В то же время практика показывает, что из-за низкого качества кормов, дефицита белка в рационах животных, снижается их продуктивность, увеличивается расход кормов и себестоимость производимой продукции. Чтобы получить годовые удои в 5000 кг, необходимо заготавливать на условную голову 51 ц к.ед. или 58650 МДж обменной энергии, при удоях 6000 кг – 60 ц к.ед. или 69000 МДж. Чем выше концентрация обменной энергии в 1кг сухого вещества (СВ), тем больше их потребляют коровы. Повысить уровень энергии в СВ рациона можно за счет концентратов. Но это ведет к увеличению стоимости рациона и себестоимости продукции (табл. 4).

Таблица 4. Взаимосвязь концентрации энергии в травяных кормах с потребностью в концентратах и стоимостью молока (при суточном удое 20 кг)

КОЭ в 1кг СВ Травяных кормов, МДж	Требуется концентратов в рационе, %	Стоимость рациона, %	Уровень рентабельности производства молока, %
10	-	100	70
9	26,3	139	31,5
8	41,6	163	8,6
7	51,7	178	0,04
6	58,8	190	-7

В республике за последние три года себестоимость к.ед. в зерне была в 2,5 раза выше, чем у многолетних трав и в 3,1 раза выше, чем на сенокосах и пастбищах. Эти данные говорят о том, что при доминировании концентрированных кормов молочное и мясное скотоводство никогда не обеспечат производство конкурентоспособной продукции. Она будет убыточной при любых закупочных ценах [4].

Поэтому необходимо заботиться, в первую очередь, о качестве травяных кормов. Для этого требуется убирать травы в оптимальные сроки и не нарушать технологию заготовки кормов. Уборка трав в оптимальные фазы обеспечивает получение энергонасыщенных кормов с переваримостью органического вещества не менее 65 и содержание клетчатки в СВ – не более 26%. Для злаков оптимальной фазой является трубкование – начало колошения, для бобовых – бутонизация. Однако продолжительность оптимальной фазы для каждого вида трав составляет 7-10 дней, уложиться в такой период хозяйствам сложно. Его можно продлить на 35-40 дней, если в структуре кормовых культур иметь 30-40 % трав раннего, 20-30 % среднего, 40-45 % позднего сроков созревания. Это позволяет не только создать беспрерывный зеленый конвейер для скота, но и снизить

нагрузку на кормоуборочную технику, повысить качество заготавливаемых кормов. Для этого в ЗАО «1-ое Мая» имеются 4 кормоуборочных комбайна, в том числе 2 – КЗР-10, «Ягуар-860» и Е-281. Приобретена косилка «КЛАСС ДИССКО», 2 пресс-подборщика ПРФ-180, валкообразователь типа «Лайнер», ворошилка ротационная «Вольво».

Из всех травяных кормов качественный кукурузный силос отличается самой высокой концентрацией энергии. Однако он имеет высокую себестоимость (1 к.ед. в 2-3 раза дороже, чем при использовании многолетних трав и низкое содержание протеина (на 1 к.ед. приходится 60 г при потребности 105 г.). Поэтому в хозяйстве в порядке эксперимента начали закладывать зерносеяж. Часть зернофуражных культур (особенно с большой полеглостью) убирается безмолотным способом в стадии начала восковой спелости зерна. Компонентами для заготовки зерносеяжа являются вико-овсяные, пелюшко-овсяные, люпино-овсяные смеси. Расчеты показывают, что при возделывании бобово-злаковых смесей на зерносеяж затраты составляют 56 долл. США на 1 га, а при возделывании кукурузы на силос – 125. Себестоимость 1 ц к.ед. при заготовке зерносеяжа оказалась на 45 % ниже кукурузного силоса, а выход молока в расчете на 1 га убранный площади – на 40% больше.

И как результат – выручка от реализации продукции в ЗАО «1 Мая» за 2010 год составила 20324 млн. руб. и увеличилась в сравнении с 2008 г. на 71,4% (14519 млн. руб. в 2008 г.).

Заключение

Из изложенного видно, что переход на биотехнологическое земледелие с соблюдением научно обоснованных севооборотов с оптимальной долей многолетних и однолетних бобовых трав, вовлечение в биологический круговорот органического вещества соломы, сидератов, корневых и пожнивных остатков, переход на почвозащитную энергосберегающую технологию обработки почвы, позволяет без значительных затрат повысить продуктивность и рентабельность сельскохозяйственного производства, оздоровить окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кукреш, Л.В. Как укрепить аграрную экономику/Л.В. Кукреш//Белорусское сельское хозяйство, 2011. – №12. – С. 8-11.
2. Валько, В.П. Особенности биотехнологического земледелия: монография/ В.П. Валько, А.В. Щур. – Минск: БГАТУ, 2011. – 196 с.
3. Пикун, П. Многолетние бобовые травы: азот для почвы и белок для корма/П. Пикун, М Коротков// Белорусское сельское хозяйство, 2011. – №4. – С. 12-15.
4. Разумовский, Н. Травяные корма дешевле и полезнее/ Н. Разумовский, И. Пахомов//Белорусское сельское хозяйство, 2011. – №4. – С. 23-26.