

УДК 631.15:633.31:631.5

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
КУКУРУЗЫ И ЛЮЦЕРНЫ НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ**

**П.Ф. Тиво**, доктор сельскохозяйственных наук

**Л.А. Саскеевич**, старший научный сотрудник

**С.М. Крутько**, научный сотрудник

РУП «Институт мелиорации»

**Ключевые слова:** склоновые земли, кукуруза, люцерна посевная, качество урожая, сырой и переваримый протеин, экономическая эффективность, животноводческая продукция

**Введение**

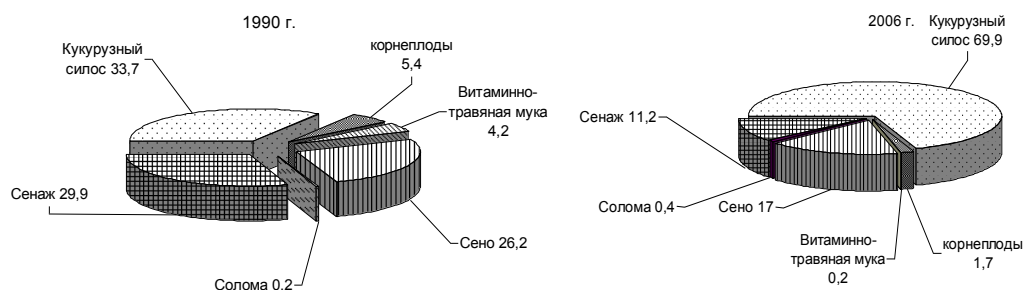
Главной причиной низкого использования потенциала продуктивности животных является недостаточная обеспеченность их полноценными кормами. Дефицит последних ощущается не только в зимне-стойловый, но и в летне-пастбищный период. На протяжении ряда лет животноводство в среднем по республике недополучает по 40-45% кормов в пересчете на кормовые единицы, белка – 35-40 и сахара – 50-55%. Только из-за дефицита протеина перерасход кормов достигает 2,5 млн.т к.ед., за счет которых можно бы было получить дополнительно 110 тыс.т говядины и более 1 млн. т молока [1].

Установлено, что продуктивность животных на 55% зависит от содержания энергии в рационе, на 30 – от протеина и на 15% от минеральных веществ и витаминов [2]. К примеру, только недостаток в кормовой единице 1 г переваримого протеина приводит к перерасходу кормов на 1,5-2,0% [3].

Многолетние травы и кукуруза обеспечивают основной объем производства кормов на пахотных землях, хотя между специалистами до сих пор нет единого мнения об экономической значимости возделывания этих культур. Между тем многолетние бобовые травы отличаются малозатратностью, высокой и стабильной продуктивностью и повышенной обеспеченностью корма переваримым протеином. Они снижают себестоимость производимых кормов и удовлетворяют свои потребности в азоте за счет симбиотической фиксации. Широкое распространение многолетних бобовых трав позволит сбалансировать все травяные корма по переваримому протеину и, следовательно, сократить удельный расход кормов на 25-30% на единицу животноводческой продукции, а также ежегодно экономить 23,5 тыс. т минерального азота [3]. Кроме того, с растительными остатками клевер и люцерна поставляют в почву 50-60 ц/га сухой органической массы, что эквивалентно 20-25 т подстилочного навоза. Однако, несмотря на то, что в полевых опытах многолетние травы обеспечивают более высокий урожай, чем кукуруза. В производственных условиях прослеживается обратная тенденция. Так, в среднем за 46 лет

(1961-2006 гг.) продуктивность кукурузы составила 39,7 ц к. ед. с 1 га против 30,8 ц многолетних трав. Следовательно, продуктивный потенциал последних используется далеко не полностью. Это во многом обусловлено преобладанием в посевах многолетних злаковых трав и низкими дозами удобрений [4].

Кукуруза же является значительно более затратной культурой и по экономической эффективности и наличию белка существенно уступает многолетним бобовым травам. Однако приготовленный из нее корм отличается высоким содержанием энергии, что имеет очень важное значение для сбалансирования рационов по этому показателю. В настоящее время в хозяйствах республики кукурузный силос заготавливается в больших объемах, который стал традиционным кормом прежде всего для молочного скота. Получил он широкое распространение и в зарубежных странах, в частности в Германии (рис. 1) [5].



**Рис.1. Изменение структуры кормов в фермерских хозяйствах Германии, %**

Однако излишнее увлечение производством кукурузного силоса может иметь негативное последствие. Прежде всего это связано с низким содержанием в нем переваримого протеина (около 55 г в 1 к. ед.), что вдвое ниже нормативных показателей. Последнее еще больше усугубит дефицит белка в животноводстве республики [6].

Помимо прямых экономических потерь, усложняется ситуация в земледелии республики в целом. Это проявляется в том, что в сентябре-октябре складывается огромный объем работ, который фактически непосилен для имеющейся технической базы. По этой причине затягиваются сроки проведения работ, нарушаются сроки сева озимых культур, страдает и качество заготавливаемого кукурузного силоса. Ориентация же на многолетние бобовые травы при сокращении посевов кукурузы до оптимального уровня позволит завершить уборку кормов до середины сентября и своевременно провести зяблевую вспашку, что положительно скажется на урожае [7].

Посевные площади под кукурузу только на силос и зеленый корм в 2010 г. должны составить 410 тыс. га при нормативной урожайности не менее 300-400 ц/га, которая обеспечит формирование прибыли [8]. Однако она уже занимает площадь почти в два раза большую, хотя ее выращивание не всегда рентабельно. Это во многом обусловле-

но высокими затратами при возделывании кукурузы и относительно низкой ее продуктивностью в большинстве хозяйств республики. Особенно актуальна данная проблема применительно к склоновым землям, которые широко распространены в Белорусском Поозерье. В этом регионе свыше 70% пашни характеризуется холмистым рельефом, что способствует развитию водной эрозии почв, особенно при возделывании пропашных культур.

Исходя из вышеизложенного и учитывая потребность животноводства в высококачественных кормах, нами проведены исследования с многолетними бобовыми травами и кукурузой на Витебской опытно-мелиоративной станции (ВОМС) в Сенненском районе. Также ставилась задача определения экономической эффективности их возделывания, поскольку именно это является в настоящее время особенно актуальным.

#### **Методика и условия проведения исследований**

Для закладки полевого опыта И.Э. Леуто подобран участок с крутизной склона 3,0-3,5° и длиной 150 м. Внизу и в подножье склона заложен гончарный дренаж с расстоянием между дренами 13 м. Почва там, соответственно, дерново-подзолистая глееватая и дерново-глеевая супесчаная. На вершине и середине склона выполнено рыхление поперек склона на глубину 0,6 м с целью накопления влаги. Почва здесь дерново-подзолистая и дерново-подзолистая слабogleеватая супесчаная и легкосуглинистая, подстилаемая с глубины 0,5 м легким и средним суглинком с прослойкой песка. Уровни грунтовых вод в среднем за вегетационный период находились в последнем случае глубже 1,5 м.

Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы на вершине склона следующая: гумус – 1,7%, подвижных форм (по Кирсанову)  $P_2O_5$  – 220-250 и  $K_2O$  – 212-261 мг/кг, рН в КСl – 6,5, что соответствовало требованиям этих культур [9]. Доза подстилочного навоза под кукурузу – 50 т/га, минеральных удобрений: азота 140 кг (70+70),  $P_2O_5$  – 60 и  $K_2O$  – 120 кг/га. Люцерна и клевер луговой подкармливались только фосфорными и калийными туками в той же дозе.

Погодные условия несколько различались за время проведения исследований (рис. 2, 3). За вегетационный период 2007 г. среднесуточная температура воздуха составила 14,5° (норма 13,2°С) при недоборе суммы осадков 49,5 мм. Причем с апреля по сентябрь их выпало на 138 мм меньше, чем в 2006 г.

В 2008 г. в начале вегетационного периода в апреле среднемесячная температура воздуха составляла 9,1°С, что на 3,9°С выше многолетней нормы. При этом в первой и третьей декаде было сухо, а во второй десятидневке выпало 62 мм, что превысило норму на 52 мм.

В мае было холоднее обычного на 1,7°С, а сумма осадков превысила многолетнюю норму в 2,5 раза. Июнь выдался сухим, при практически равной по сравнению с многолетними наблюдениями средней температурой воздуха. За вегетационный период выпало 456 мм осадков, что составило 114,6% от нормы.

Кукуруза, кроме 2006 г., возделывалась по гребневой технологии. Она обычно

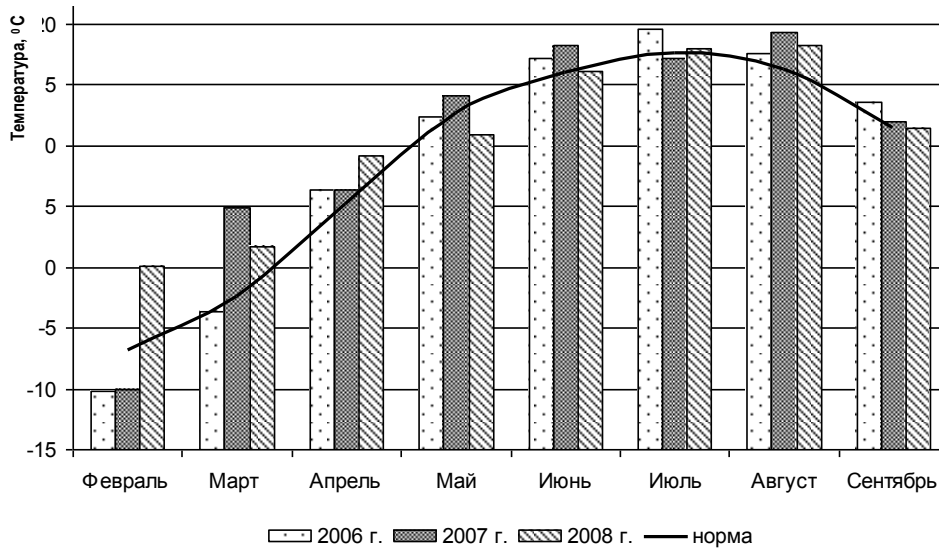


Рис.2. Среднемесячная температура по данным Сенненской метеостанции

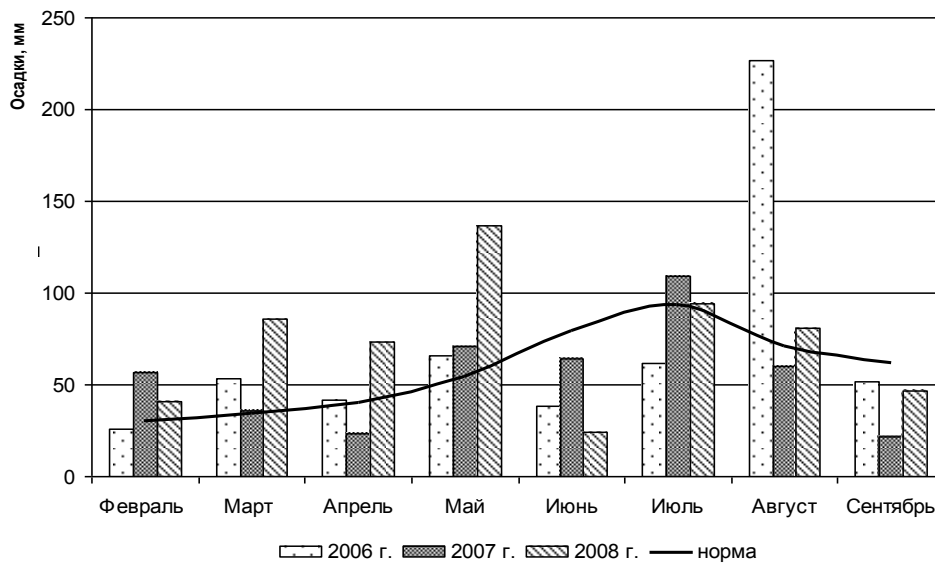


Рис.3. Среднемесячное количество осадков по данным Сенненской метеостанции

применяется на холодных, а также склоновых землях. Благодаря этому улучшаются водно-физические свойства почв, что позволяет провести сев на 7-10 дней раньше, чем по обычной (гладкой) технологии [10].

#### Результаты и обсуждение

Минимальная продуктивность зеленой массы кукурузы получена в 2006 г., когда сев гибрида Бемо-172 проводился по обычной (гладкой) технологии. В 2007 г. кукуруза обеспечила продуктивность 225 ц/га к. ед., в 2008 – 193,6 ц/га к.ед. Значительно меньше

Таблица 1. Качество урожая зеленой массы кукурузы и многолетних трав, ВОМС, 2008 г.

Культура, элемент склона	Содержание в сухой массе, %			
	сырой протеин	сырая клетчатка	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Кукуруза				
Стебель	4,38	31,80	0,41	2,84
Листья	17,50	23,30	0,85	2,94
Початок	11,25	13,40	0,94	1,69
Обертка початка	6,30	26,00	0,57	1,78
Целое растение	9,00	23,60	0,69	2,36
Многолетние бобово-злаковые травы				
Верх склона	16,28	28,40	0,79	3,46
Середина	16,47	27,60	0,80	3,08
Низ	16,00	28,40	0,85	2,74
Подножье	15,13	28,80	0,69	2,65
Клевер луговой, верх склона	16,71	27,40	0,85	3,60
Люцерна посевная, середина склона	17,19	28,60	0,79	2,88

она была у люцерны посевной: в 2007 г. – 97,6 ц/га к.ед., в 2008 г. – 85,7 ц/га к.ед. В отношении же сбора сырого протеина наблюдалась обратная картина: неоспоримое преимущество здесь было за этой многолетней бобовой культурой.

Содержание сырого протеина в 2006, 2007 и 2008 гг. составляло, соответственно, 11,0, 7,6 и 9,0 % на сухое вещество и находилось в обратной зависимости от продуктивности кукурузы. При этом наименьшим содержанием белка характеризовался стебель растения данной культуры, что согласуется с литературными источниками [11]. Люцерна имела его не менее 17%. При прочих равных условиях клевер луговой практически не уступал ей по содержанию белка (табл. 1). Вместе с тем люцерна благодаря своей мощной и глубоко проникающей в почву корневой системе переносит лучше недостаток влаги, чем клевер, что особенно проявилось в экстремальных погодных условиях текущего года.

Ввиду того, что в подножье снижалась доля клевера лугового в травостое, наблюдалась тенденция уменьшения содержания протеина. В этом варианте обеднялась зеленая масса также фосфором. Меньше содержалось в ней и калия, что обусловлено более низким содержанием подвижных форм P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O в пахотном слое почвы относительно других элементов склона.

При оценке качества кормов важное значение имеет и коэффициент их переваримости жвачными животными. По данным [12], применительно к зеленой массе люцерны (начало цветения), кукурузы в молочно-восковой фазе коэффициент переваримости сырого протеина составляет соответственно 75 и 58%. В этой связи можно следующим образом рассчитать необходимую площадь люцерны для сбалансирования зеленой массы кукурузы по переваримому протеину:

$$S = \frac{y \cdot B - y \cdot B_1}{y_1 \cdot B_2 - y \cdot B_1}$$

где S – необходимая площадь люцерны, га; Y – продуктивность кукурузы ц к.ед./га; B – требуемый уровень переваримого протеина, кг/ц к.ед.; V<sub>1</sub> – содержание переваримого протеина в зеленой массе кукурузы, кг/ц к.ед.; Y<sub>1</sub> – продуктивность люцерны, ц к.ед./га; V<sub>2</sub> – содержание в люцерне переваримого протеина, кг/ц к.ед.

В данном случае необходимая площадь люцерны для сбалансирования зеленой массы кукурузы по протеину превысит 2 га:

$$S = \frac{193,6 \cdot 10,5 - 193,6 \cdot 5,2}{85,7 \cdot 17,2 - 193,6 \cdot 5,2} = 2,2$$

Если же продуктивность обеих культур в производственных условиях окажется равной (по 60 ц/га к.ед.), то для сбалансирования корма по переваримому протеину потребуется на каждый гектар кукурузы иметь 0,44 га люцерны, что подтверждается следующим расчетом:

$$S = \frac{60 \cdot 10,5 - 60 \cdot 5,2}{60 \cdot 17,2 - 60 \cdot 5,2} = 0,44$$

Первостепенное же значение имеет себестоимость производимых кормов. Анализ ее, включающий оценку затрат, связанных с получением урожая с учетом качества, позволяет делать соответствующие выводы и предложения об экономичности того или иного вида корма [13].

Из полученных нами данных следует, что производство кормов из кукурузы обходится значительно дороже по сравнению с люцерной. Прежде всего это касается себестоимости протеина (табл. 2,3).

**Таблица 2. Эффективность производства кормов из люцерны, ВОМС**

Показатель	2007 г.		2008 г.	
	зеленая масса	сенаж	зеленая масса	сенаж
Выход корм. ед., ц/га	97,6	79,80	85,7	70,1
Выход сырого протеина, ц/га	20,7	16,90	19,6	16
Всего затраты, долл./га	300,1	287,6	277,5	260,6
Себестоимость, долл.				
1 ц корм. ед.	3,1	3,6	3,2	3,7
1 ц протеина	14,5	17,0	14,1	16,3

Особенно это проявилось в 2006 г., когда кукуруза резко снизила свою продуктивность. Но и в последующие годы она оказалась более затратной, чем возделывание люцерны. В нашем случае одна кормовая единица кукурузного корма (молочно-восковая спелость) содержала лишь 52 г переваримого протеина при норме 105. Поэтому приходится компенсировать его дефицит с помощью, например, шротов, что, безусловно, удорожает производство животноводческой продукции.

Расчет экономической эффективности показал, что более выгодно скармливать

**Таблица 3. Эффективность производства кормов из кукурузы**

Показатель	2006 г.		2007 г.		2008 г.	
	зеленый корм	силос	зеленый корм	силос	зеленый корм	силос
Выход кормовых единиц, ц/га	78,9	64,6	225,0	185,0	193,6	158,8
Выход протеина, ц/га	8,7	7,1	18,4	15,1	18,7	15,3
Всего затраты, долл./га	541,1	637,6	758,8	1032,8	772,1	1020,7
Себестоимость, долл.:						
1 ц корм. ед.	6,9	9,9	3,4	5,6	4,0	6,4
1 ц протеина	62,2	89,8	41,2	68,4	41,3	66,7

зеленую массу кукурузы молочным коровам, чем животным на откорме (табл. 4). При этом расход кормов на получение 1 кг молока принят равным 1,2 корм. ед., или в 10 раз меньше, чем на получение 1 кг прироста живой массы крупного рогатого скота. Эти цифры заметно выше нормативных и приближаются к условиям производства. Делался также расчет по нормативным затратам кормов на единицу животноводческой продукции.

Если 60% кукурузного корма использовалось в расчетах для получения молока и 40% для скота на откорме, то прибыль формировалась только за счет производства молока с рентабельностью 21,7-38,1%. Наоборот, откорм животных оказался убыточным

**Таблица 4. Экономическая эффективность производства кормов из кукурузы через животноводческую продукцию, ВОМС, 2008 г.**

Показатель	В расчете на молоко	В расчете на мясо КРС	В расчете на молоко + мясо
Зеленый корм			
Производство продукции животноводства, кг/га	9683/9219	645/1210	
Затраты на корм, включая стоимость соевого шрота, долл.	1020/848	680/848	1700/1696
Производственные затраты, долл.	1083/1031	554/1039	1637/2070
Всего затрат, долл.	2103/1879	1234/1887	3337/3766
Выручка от реализации продукции, долл.	2905/2766	937/1758	3842/4524
Прибыль, долл.	802/887	-297/-129	505/758
Рентабельность, %	38,1/47,2	-24,1/-7,0	15,1/20,1
Силос			
Производство продукции животноводства, кг/га	7941/7524	529/988	
Затраты на корм, включая стоимость соевого шрота, долл.	1069/887	713/887	1782/1774
Производственные затраты, долл.	889/841	454/848	1343/1689
Всего затрат, долл.	1958/1728	1167/1735	3125/3463
Выручка от реализации продукции, долл.	2382/2257	778/1435	3160/3692
Прибыль, долл.	424/529	-389/-300	35/229
Рентабельность, %	21,7/30,6	-33,3/-17,3	1,1/6,67

*Примечание.* В числителе 60% корма шло на производство молока и 40% – на мясо. В знаменателе корма распределены поровну, а затраты на производство 1 кг молока и 1 кг мяса (привес живой массы) взяты по нормативу.

даже при очень высокой продуктивности кукурузы. При суммировании же затрат и выручки от реализации продукции (молока и мяса) рентабельность изменялась от 1,1 до 15,1%. Минимальной она была при введении в рацион животных силоса, а максимальной – при скармливании зеленой массы кукурузы. Эта закономерность сохранилась также при нормативных затратах кормов на производство единицы животноводческой продукции и разделении затрат на молоко и мясо поровну.

Вместе с тем нужно подчеркнуть, что не следует противопоставлять одну культуру другой. Люцерна и кукуруза являются основой кормовой базы. Первая из них обогащает рацион белком, а вторая – углеводами, энергией, без которых ухудшается использование протеина [14]. Вопрос заключается лишь в том, чтобы оптимизировать посевную площадь кукурузы в сторону уменьшения, как предлагают и другие исследователи [3, 7].

Прежде всего это касается склоновых земель, где при возделывании пропашных культур могут усиливаться процессы водной эрозии и снижаться плодородие почв. Наоборот, почвозащитную роль играют здесь многолетние травы. Отсутствие их, например, в севообороте Витебской опытно-мелиоративной станции привело к снижению содержания гумуса на 0,4%, или на 12 т/га. Чтобы это компенсировать, потребуется внести на 1 га 260 т подстилочного навоза, затратив около 1000\$.

#### **Выводы**

Кукуруза, хотя и превосходит люцерну по продуктивности, но уступает последней по экономическим показателям. Так, себестоимость 1 ц корм. ед. при заготовке сенажа из люцерны составляет 3,6-3,7 долл. США, при уборке кукурузы на силос – 5,6-6,4\$. Еще в более выгодном положении оказываются многолетние бобовые травы по сравнению с кукурузой, если проанализировать себестоимость производства протеина.

Для сбалансирования по переваримому протеину зеленой массы кукурузы с продуктивностью 194 ц/га к.ед. потребуется свыше 2 га посевов люцерны с уровнем урожайности 86 ц. Если же она составит по 60 ц/га к.ед. у обеих культур, то для этой цели достаточно иметь в хозяйстве 0,44 га люцерны.

Расчеты показали, что более выгодно скармливать кукурузу молочным коровам. В данном случае рентабельность достигает 21,7-38,1 %. Наоборот, откорм животных оказался убыточным даже при очень высокой продуктивности этой культуры, что в определенной степени обусловлено низкой закупочной ценой на мясо [15] и, безусловно, высокими затратами кормов на его производство. При суммировании же затрат и выручки от реализации всей продукции (молока и мяса) рентабельность изменялась от 1,1 до 15,1%. Причем, минимальной она была при введении в рацион животных кукурузного силоса и более высокой – при скармливании ее зеленой массы.

#### **Литература**

1. Шейко, И.П. Комплекс мер по интенсификации кормопроизводства и животноводства / И.П. Шейко // Агрэкономика. – 2005. – №11. – С.48-50.



2. Богомолов, В.В. На первом месте – кормление/ В.В.Богомолов // Белорусское сельское хозяйство.– 2003. – №3. – С.14-15.
3. Кадыров, М.А. Многолетние травы – основная база для производства травяных кормов / М.А. Кадыров, П.П. Васько, Е.И. Чекель // Земляробства і ахова раслін. – 2006. – №3. – С. 11-14.
4. Никончик, П.И. Сравнительная продуктивность многолетних трав и кукурузы по результатам исследований и фактической урожайности в производстве / П.И. Никончик // Земляробства і ахова раслін. – 2008. – №6. – С. 12-14.
5. Лапотко, А.М. Энергоэкономический ресурс молочного скотоводства / А.М. Лапотко // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – №6. – С. 7-14.
6. Привалов, Ф.И. Роль кукурузы в кормовом балансе / Ф.И. Привалов, Н.Ф. Надточаев // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – №5. – С. 22-24.
7. Кукреш, Л. Полтриллиона рублей – цена ошибок в кормопроизводстве / Л. Кукреш, Ф. Привалов // Белорусская нива. – 2008. – №220. – С. 4.
8. Гусаков, В.Г. Экономическая эффективность возделывания кукурузы: оценки и перспективы / В.Г. Гусаков., В.И. Бельский // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2007. – № 4. – С.33 -38.
9. Тиво, П.Ф. Особенности возделывания сельскохозяйственных культур на осушаемых минеральных землях Поозерья / П.Ф. Тиво, К.М. Саквенков, И.Э. Леуто // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сборник научных материалов, 2-е изд., доп. и перераб./ РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – С.81 – 86.
10. Шевченко, В. Возделывание кукурузы по гребневой технологии в условиях центральных районов Нечерноземной зоны / В. Шевченко, А. Загинайлов // Главный агроном. – 2008. – №4. – С. 33-35.
11. Надточаев, Н.Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н.Ф. Надточаев; НПЦ НАН Беларуси по земледелию. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.
12. Кормовые нормы и состав кормов : справ. пособие // А.П. Шпаков [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005. – 376 с.
13. Интенсификация и повышение эффективности кормопроизводства в новых условиях хозяйствования / В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Институт экономики НАН Беларуси, 2008. – 92 с.
14. Горковенко, Л.Г. Зеленая люцерна в рационах коров / Л.Г. Горковенко, С. А. Потехин, Л.Ф. Кондратьева // Зоотехния. – 2007. – №3. – С. 14-16.
15. Горбатовский, А.В. Повышение эффективности скотоводства на основе интенсификации / А.В. Горбатовский, А.П. Святогор, В.В. Шварацкий // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2008. – №3. – С. 24-29.

### Summary

#### **Tivo P., Saskevitch L., Krutko S. Comparative Efficiency of Growing Corn and Lucerna on Hillsides**

Investigations in conditions of Belarus Poozerye revealed advantage of corn productivity compared to Lucerne. As for collection of crude protein quite inverse dependence was observed: for Lucerne this index changed within limits of 19.6-20.7 c, for corn – 18.4-18.7 c/ha. It was found that to reach balance in digestible protein of green materials of corn with productivity 194 c/ha of c. un., it is required above two hectares of Lucerne planting with yield level of 86 c/ha of c. un. Comparative analysis has also shown that corn is better to be fed to dairy cows. At this, cost-efficiency reaches 21.7-38.1. And on the contrary, feeding of cattle stock by corn appeared to be loss making. In summing up expenses and earnings from milk and meat realization, cost-efficiency changes within limits of 1.1 -15.1%.

Поступила 26 мая 2009 г.