

# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

## AGRICULTURAL SCIENCES

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-6-116-123>



УДК 631.51:631.8

© 2021

Поступила 22.10.2021

Received 22.10.2021

Принята в печать 29.11.2021

Accepted 29.11.2021

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests*

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ЗЕЛЕНУЮ МАССУ

**Ольга А. Благополучная\*, Наталья И. Девтерова**

*ФГБНУ «Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»;  
ул. Ленина, д. 48, п. Подгорный, г. Майкоп, 385064, Российская Федерация*

**Аннотация.** Целью научной работы являлась оценка экономической эффективности возделывания клевера красного и смешанных посевов сои и кукурузы на зеленую массу в зависимости от применения возрастающих доз азотных удобрений. Исследования проводили на полях Адыгейского научно-исследовательского института сельского хозяйства, почва которых представлена тяжелым по механическому составу слитым черноземом. Содержание физической глины по всему профилю довольно высокое – до 78%. Применялась обработка почвы с оборотом пласта плугом ПН-4-35 на глубину 25–27 см. Выявлено, что средняя урожайность смешанных посевов кукурузы и сои за три года исследований по всему опытному участку составила 35,14 т/га, многолетних бобовых трав за два года исследований 18,67 т/га. Урожайность зеленой массы кормосмеси сои и кукурузы, клевера красного по всем показателям выше в варианте с внесением наибольшей дозы азота. Прибавки урожайности, полученные в зависимости от применения возрастающих доз азота, статистически доказаны (кукурузно-соевая смесь НСР05 ~ +3,5 т/га), (клевер НСР05 ~ +1,25 т/га). Анализ расчетов экономической эффективности возделывания смешанных посевов кукурузы и сои показал, что во всех вариантах уровень рентабельности продукции составил 91,1–117,7%. Доход от реализации продукции варьировал в пределах 14 469,6 – 21 169,7 тыс. руб./га. Минимальный доход от реализации зеленой массы кукурузно-соевой смеси в контрольном варианте – 14 469,6 тыс. руб./га, максимальный в варианте с наибольшей дозой подкормки – 21 169,7 тыс. руб./га. При урожайности клевера красного 20,1 т/га условно чистый доход с 1 гектара составил 3 963,0 руб., уровень рентабельности

24,6%. Таким образом, возделывание кукурузно-соевой смеси и клевера красного по всем экономическим показателям возможно без убытка для сельскохозяйственного предприятия, и целесообразно включение в систему сырьевого конвейера.

**Ключевые слова:** клевер красный, смешанные посевы сои и кукурузы, многолетние бобовые травы, зеленая масса, минеральные удобрения, нормы внесения, урожайность, цена реализации, производственные затраты, экономическая эффективность, рентабельность, условно чистый доход

*Для цитирования:* Благополучная О.А., Девтерова Н.И. Экономическая эффективность возделывания сельскохозяйственных культур на зеленую массу // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 6. С. 116-123. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-6-116-123>

## ECONOMIC EFFICIENCY OF AGRICULTURAL CROPS CULTIVATION ON GREEN MASS

Olga A. Blagopoluchnaya\*, Natalia I. Devterova

*FSBSI «Adyge Scientific Research Institute of Agriculture»;  
Lenin str., 48, p. Podgorny settlement, Maykop, 385064, Russian Federation*

**Abstract.** The purpose of the scientific work was to assess the economic efficiency of cultivating red clover and mixed soybean and corn crops for green mass, depending on the use of increasing doses of nitrogen fertilizers. The research was carried out in the fields of the *Adyge* Research Institute of Agriculture, the soil of which is represented by heavy in mechanical composition merged chernozem. The content of physical clay throughout the profile is quite high – up to 78%. Tillage was applied with a plow PN-4-35 to a depth of 25–27 cm. It was revealed that the average yield of mixed crops of corn and soybeans for three years of research on the entire experimental site was 35,14 t/ha, perennial legumes for two years of research 18,67 t/ha. The yield of the green mass of soy and corn forage mixture, red clover is higher in all indicators on the variant with the introduction of the highest dose of nitrogen. The yield increases obtained depending on the use of increasing doses of nitrogen have been statistically proven (corn-soy mixture NSR05 ~ +3,5 t/ha), (clover NSR05 ~ +1,25 t/ha). Analysis of calculations of economic efficiency of cultivation of mixed crops of corn and soybeans showed that in all variants the level of profitability of products amounted to 91,1–117,7%. The income from the sale of products varied in the range of 14 469,6–21 169,7 thousand rubles/ha. The minimum income from the sale of the green mass of corn-soy mixture in the control variant is 14 469,6 thousand rubles/ha, the maximum in the variant with the highest dose of top dressing is 21 169,7 thousand rubles/ha. With a yield of red clover of 20,1 t/ha, the conditional net income from 1 hectare amounted to 3 963,0 rubles, the profitability level is 24,6%. Thus, the cultivation of corn-soy mixture and red clover by all economic indicators is possible without loss for an agricultural enterprise and it is advisable to include a raw material conveyor in the system.

**Keywords:** red clover, mixed soybean and corn crops, perennial legumes, green mass, mineral fertilizers, application rates, yield, selling price, production costs, economic efficiency, profitability, conditional net income

*For citation:* Blagopoluchnaya O.A., Devterova N.I. Economic efficiency of cultivation of agricultural crops on green mass. *New Technologies*. 2021;17(6):116-123. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-6-116-123> (In Russ.)

Кормопроизводство играет ведущую роль в экономике сельского хозяйства, позволяет решать многие проблемы ее развития [7].

Основным направлениям укрепления кормовой базы и повышения экономической эффективности производства кормов за счет организационно-экономических мероприятий по совершенствованию структуры кормопроизводства с учетом почвенно-климатических условий, экологической безопасности, устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов, повышения урожайности, качества заготавливаемых кормов и эффективного их использования, снижения потерь [3] посвящены исследования многих ученых: Косолапова А.М., Романенко Г.А., Чиркова Е.П., Ларетина Н.А. и др.

В Республике Адыгея данная проблема изучалась в работах Чубенко В.П., Уланова Ф.С., Бориной Л.П., Березкина Н.Г., Беляева П.В., Девтеровой Н.И. и др.

Кормопроизводство является основой устойчивого развития высокопродуктивного животноводства. В последние десятилетия поголовье скота в России сократилось в 23 раза, что привело к снижению роли и значения кормопроизводства в сельском хозяйстве России. Заготовка кормов уменьшилась в 3–4 раза (количество грубых и сочных кормов за последние 20 лет снизилось в 4 раза, а за последние 5 лет – на 20%, с 23 до 18,2 млн т корм. ед. [6]), качество кормов остается низким (дефицит протеина) [7].

В мировом кормопроизводстве [2] давно практикуется возделывание двух- и многокомпонентных кормосмесей для производства зеленых объемистых кормов. В использовании смешанных посевов заложен ресурсный потенциал.

Использование сои в смешанных посевах с кукурузой на зеленый корм или силос [9] позволяет значительно увеличить сбор переваримого протеина, снизить кислотность и повысить питательную ценность кормов [1].

Многолетние бобовые травы являются высококачественными кормами, которые необходимо включать в рацион питания всех видов сельскохозяйственных животных. В них содержится большое

количество протеина, минеральных веществ, витаминов. Клевер красный имеет высокую кормовую ценность. Используют его на выпас, зеленую массу, сено, силос и для изготовления витаминных кормов и сеной муки.

Агротехнические приемы возделывания многолетних бобовых трав и смешанных посевов однолетних кормовых культур [8] должны быть экономически оправданы. Важнейшими показателями экономической эффективности являются: уровень урожайности, себестоимость, прибыль и рентабельность производства продукции растениеводства.

Цель работы – дать оценку экономической эффективности возделывания клевера красного и смешанных посевов сои и кукурузы на зеленую массу в зависимости от применения возрастающих доз азотных удобрений.

Задачи научной работы:

– установить эффективность влияния возрастающих кратных доз азотных удобрений на показатели урожайности зеленой массы смешанных посевов сои и кукурузы, клевера красного;

– дать экономическую оценку различным вариантам возделывания кормосмеси сои и кукурузы, клевера красного.

*Объект исследований:* многолетние бобовые травы, кормосмесь сои и кукурузы, дозы весенних подкормок  $N_{15}$ ,  $N_{30}$ ,  $N_{45}$ .

Исследования проводили в 2016–2018 гг. на полях Адыгейского научно-исследовательского института сельского хозяйства, почва которых представлена тяжелым по механическому составу слитым черноземом, по методике полевого опыта Доспехова Б.А. [5]. Содержание физической глины по всему профилю довольно высокое – до 78%.

Применялась обработка почвы с оборотом пласта плугом ПН-4-35 на глубину 25–27 см.

Изучение продуктивности сельскохозяйственных культур на зеленый корм проводили на четырех уровнях

минерального питания: фон  $N_{24}P_{104}$  (контроль) + внесение весной кратных доз азотных удобрений ( $N_{15}$ ;  $N_{30}$ ;  $N_{45}$ ). Выбор доз удобрений основан на результатах многолетних исследований по возделыванию смешанных посевов сои и кукурузы на зеленый корм: научного сотрудника Адыгейской сельскохозяйственной опытной станции Щепетковой В.П. [10], ВНИИ масличных культур Тишкова Н.М. [9], которые рекомендовали внесение полного минерального удобрения в дозах, не превышающих  $N_{40-60}P_{60}K_{60}$ . В исследованиях Девтеровой Н.И. по многолетним бобовым травам рекомендовано внесение оптимальных доз азотных удобрений в дозе 60 кг д. в. [4]. Внесение более высоких норм азота способствует получению незначительных прибавок урожайности, которые не покрывают высоких производственных затрат на возделывание кормосмеси. Высокие нормы удобрений не рациональны также с экологической точки зрения.

На формирование урожая сельскохозяйственных культур оказывает влияние как минеральное питание, так водный и температурный режим в течение всего вегетационного периода.

За трехлетний период исследований погодные условия сложились благоприятно для проведения посева в оптимальные сроки, роста и развития смешанных посевов сои и кукурузы. В 2016 и 2018 годах в фазу цветения и плодообразования у сои; выметывания мужских соцветий и начала налива зерна у кукурузы (критический период водопотребления) наблюдалась недостаточная влагообеспеченность. В 2017 году этот период характеризовался переувлажнением. Погодные условия для клевера I и II года жизни от посева до полного цветения растений как по количеству осадков, так и по температурным условиям были оптимальными.

При проведении агрохимического обследования почвы опытного участка выявлено, что содержание  $N - NO_3$  (нитратный азот) – 18,9 мг на 1 кг почвы,  $NH_4$

(аммиачный азот) – 15,4 мг/кг почвы,  $P_2O_5$  – 57,0 мг/кг почвы,  $pH_{kcl}$  – 4,8. Содержание гумуса в слое 0–30 см – 4,32–4,26%.

В результате исследований выявлено, что внесение азотных удобрений оказало положительное влияние на урожайность зеленой массы клевера красного и смешанных посевов сои и кукурузы. Средняя урожайность кукурузно-соевой смеси за три года исследований по всему опытному участку составила 35,14 т/га, клевера за два года исследований 18,67 т/га. Максимум урожайности зеленой массы злаково-бобовой кормосмеси 39,15 т/га и клевера 20,1 т/га (I и II г.ж.) получен в варианте фон ( $N_{24}P_{100}$ ) + подкормка  $N_{45}$  (табл. 1). Внесение кратных доз азотных удобрений привело к увеличению прибавок урожайности: по злаково-бобовой смеси: + 3,57 + 6,78 + 8,84 т/га; по клеверу: + 0,70 + 0,95 + 2,45 т/га. Прибавки урожайности в зависимости от применения возрастающих доз азота статистически доказаны (кукурузно-соевая смесь  $HCP_{05} \sim +3,5$  т/га, клевер  $HCP_{05} \sim +1,25$  т/га).

Сбор с 1 га кормовых единиц кормосмеси сои и кукурузы варьировал в зависимости от доз подкормок в пределах 5,77–9,00 т, по клеверу 3,53–4,22 т.

Расчет экономической эффективности возделывания смешанных посевов сои и кукурузы, клевера красного на зеленый корм осуществлялся на основании технологических карт и по результатам исследований за 2016–2018 гг.

Оценка экономической эффективности возделывания на зеленую массу многолетних бобовых трав и смешанных посевов сои и кукурузы рассчитывалась по следующим показателям: урожайность, производственные затраты, стоимость продукции, цена реализации, доход, рентабельность. Главный критерий, определяющий уровень рентабельности производства, – уровень урожайности сельскохозяйственных культур. В расчетах используется цена реализации продукции средняя по Адыгее в годы проведения исследований.

Таблица 1

**Влияние азотных подкормок на урожайность и питательную ценность сельскохозяйственных культур 2016–2018 гг. (средние данные)**

Table 1

**The effect of nitrogen fertilizing on the yield and nutritional value of agricultural crops 2016–2018 (average data)**

Варианты	Кукурузно-соевая смесь		Клевер красный	
	Урожайность, т/га	Кормовые единицы, т/га	Урожайность, т/га	Кормовые единицы, т/га
Контроль (общий фон N <sub>24</sub> P <sub>104</sub> )	30,35	5,77	17,65	3,53
Фон + подкормка N <sub>15</sub>	33,92	6,78	18,35	3,85
Фон + подкормка N <sub>30</sub>	37,13	7,43	18,60	3,53
Фон + подкормка N <sub>45</sub>	39,15	9,00	20,10	4,22

Наибольший экономический эффект выявлен в вариантах возделывания зеленой массы: фон + 45 кг д. в. азота на га (табл. 2, 3). Расчеты экономической эффективности возделывания кормосмесей показали, что во всех вариантах уровень рентабельности продукции составляет 91,1–117,7%. Доход от реализации продукции варьирует в пределах 14 469,6–21 169,7 тыс. руб./га (табл. 2).

Минимальный доход от реализации зеленой массы совместных посевов кукурузы и сои смеси в контрольном варианте – 14 469,6 тыс. руб./га, максимальный в оптимальном варианте – 21 169,7 рублей с 1 га, превышение составляет 6 700 рублей, уровень рентабельности выше на 26,6%.

При наибольшей урожайности клевера красного 20,1 т/га условно чистый

Таблица 2

**Экономическая эффективность возделывания смешанных кукурузно-соевых посевов на зеленый корм 2016–2018 гг. (средние данные)**

Table 2

**Economic efficiency of cultivation of mixed corn-soy crops for green fodder 2016–2018 (average data)**

Варианты	Показатели					
	Урожайность в опыте, т/га	Цена реализации продукции, тыс. руб./т	Производственные затраты, тыс. руб./га	Стоимость всей продукции, тыс. руб./га	Доход от реализации продукции, тыс. руб./га	Уровень рентабельности продукции, %
Контроль (общий фон N <sub>24</sub> P <sub>104</sub> )	30,35	1 000,0	15 880,4	30 350	14 469,6	91,1
Фон + подкормка N <sub>15</sub>	33,92	1 000,0	16 733,0	33 920	17 187,0	102,7
Фон + подкормка N <sub>30</sub>	37,13	1 000,0	17 350,4	37 130	19 779,6	114,0
Фон + подкормка N <sub>45</sub>	39,15	1 000,0	17 350,4	39 150	21 169,7	117,7

Таблица 3

Экономическая эффективность возделывания клевера красного на зеленый корм  
 2017–2018 гг. (средние данные)

Table 3

Economic efficiency of cultivation of red clover for green fodder  
 2017–2018 (average data)

Варианты	Показатели					
	Урожайность в опыте, т/га	Цена реализации продукции, тыс. руб./т	Производственные затраты, тыс. руб./га	Стоимость всей продукции, тыс. руб./га	Доход от реализации продукции, тыс. руб./га	Уровень рентабельности продукции, %
Контроль (общий фон N <sub>24</sub> -P <sub>104</sub> )	17,65	1 000,0	14 275,0	17 650,0	3 375,0	23,6
Фон + подкормка N <sub>15</sub>	18,35	1 000,0	14 933,0	18 350,0	3 417,0	22,9
Фон + подкормка N <sub>30</sub>	18,60	1 000,0	15 100,0	18 600,0	3 500,0	23,1
Фон + подкормка N <sub>45</sub>	20,10	1 000,0	16 137,0	20 100,0	3 963,0	24,6

доход с 1 гектара составил 3 963,0 рубля, что на 588,0 руб. больше, чем на контроле. Уровень рентабельности соответственно составил 24,6%, на контроле – 23,6% (табл. 3).

Одним из основных критериев, определяющих эффективность производства, являются производственные затраты. При возделывании двухкомпонентной кормосмеси на зеленую массу наибольшие затраты были получены в 3 и 4 варианте – 17 350,4 руб./га, наименьшие на контроле 15 880,4 руб./га. По клеверу максимальные затраты составили 16 137,0 руб./га (фон + N<sub>45</sub>), минимальные в варианте без подкормок 14 275,0 руб./га.

Отмечено, что увеличение производственных затрат, связанных с внесением высоких объемов удобрений, не ведет к снижению прибыли и рентабельности.

Получение высокого уровня урожайности и в дальнейшем получение высокого уровня рентабельности связано с

соблюдением всех звеньев предложенного приема возделывания: вспашка на 25–27 см осенью; внесение весенних подкормок в период наибольшей потребности растений в азоте.

Таким образом, возделывание клевера красного и совместных посевов кукурузы и сои по всем экономическим показателям возможно без убытка для сельскохозяйственного предприятия, и целесообразно включение в систему сырьевого конвейера.

**Заключение**

В результате многолетних исследований установлено, что внесение возрастающих доз азотных удобрений оказало положительное влияние на урожайность зеленой массы смешанных посевов сои и кукурузы и многолетних бобовых трав. Максимум урожайности зеленой массы кормосмеси 39,15 т/га и клевера 20,1 т/га (I и II года жизни) получен с применением повышенной дозы подкормки N<sub>45</sub>.

Самый высокий сбор кормовых единиц с 1 га посева на зеленый корм кукурузно-соевой смеси и клевера красного был получен в варианте с внесением максимальной дозы азота: 9,00 т и 4,22 т.

Расчеты экономической эффективности показали, что возделывание совместных посевов сои и кукурузы и многолетних бобовых трав по всем показателям выше с внесением наибольшей дозы азотных удобрений. Условно чистый доход

от реализации продукции смешанных посевов кукурузы и сои в лучшем варианте составил 21 169, 7 руб./га, клевера – 3963,0 руб. с 1 га.

Производственные затраты увеличивались при внесении более высоких доз удобрений. Рентабельность производства зеленой массы клевера и кормосмеси сои и кукурузы в варианте: фон + подкормка N<sub>45</sub> составила 24,6% и 117,7%.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Благополучная О.А. Влияние различных доз минеральных удобрений на формирование урожая кормовых культур // Новые технологии. 2017. Вып. 3. С. 69–73.
2. Богданов Г.А., Привако О.Е. Сенаж и силос. М.: Колос, 1983. 319 с.
3. Ворошилова И.В., Нечаев В.И. Современные тенденции и перспективы интенсивного развития кормопроизводства в Краснодарском крае // Экономика сельскохозяйственных перерабатывающих предприятий. 2010. № 4. С. 33–37.
4. Девтерова Н.И. Приемы обработки почвы и удобрения при возделывании клевера // Земледелие. 2013. № 8. С. 32–34.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
6. Косолапов В.М. Современное кормопроизводство – основа успешного развития АПК и продовольственной безопасности России // Земледелие. 2009. № 6. С. 3–5.
7. Косолапов В.М. Кормопроизводство в экономике сельского хозяйства России: состояние, проблемы, перспективы // Экономика сельскохозяйственных перерабатывающих предприятий. 2011. № 1. С. 22–27.
8. Оценка экономической эффективности приемов возделывания однолетних кормовых культур в Среднем Приуралье / Кузнецов И.Ю. [и др.] // Пермский аграрный вестник. 2018. № 4 (24). С. 57–64.
9. Тишков М.Н. Эффективность удобрений в совместных посевах сои и кукурузы на выщелоченном черноземе западного Предкавказья // Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2004. Вып. 1 (130). С. 17–23.
10. Щепеткова В.П. Соя в чистом виде и в смесях с кукурузой // Возделывание кормовых культур на слитых черноземах Адыгеи. Майкоп, 1981. 112 с.

### REFERENCES:

1. Blagopoluchnaya O.A. The influence of various doses of mineral fertilizers on the formation of a crop of fodder crops. New technologies. 2017;3:69-73. (In Russ.)
2. Bogdanov G.A., Privako O.E. Haylage and silage. Moscow: Kolos, 1983. (In Russ.)
3. Voroshilova I.V., Nechaev V.I. Modern trends and prospects of intensive development of feed production in Krasnodar Krai. Economics of agricultural processing enterprises. 2010;4:33–37. (In Russ.)
4. Devterova N.I. Methods of tillage and fertilizers in the cultivation of clover. Agriculture. 2013;8:32–34. (In Russ.)
5. Dospikhov B.A. Methodology of field experience. Moscow: Kolos, 1979. (In Russ.)
6. Kosolapov V.M. Modern feed production – the basis of successful development of agriculture and food security of Russia. Agriculture. 2009;6:3–5. (In Russ.)

7. Kosolapov V.M. Fodder production in the Russian agricultural economy: status, problems, prospects. Economics of agricultural processing enterprises. 2011;1:22–27.
8. Kuznetsov I.Yu. [et al.] Evaluation of the economic efficiency of methods of cultivation of annual fodder crops in the Middle Urals. Perm Agrarian Bulletin. 2018;4(24):57–64. (In Russ.)
9. Tishkov M.N. Efficiency of fertilizers in joint soybean and corn crops on leached chernozem of the Western Caucasus. Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds. 2004;1(130):17–23. (In Russ.)
10. Shchepetkova V.P. Soy in pure form and in mixtures with corn // Cultivation of fodder crops on the merged chernozems of Adygea. Maykop, 1981. (In Russ.)

---

**Информация об авторах / Information about the authors**

---

**Ольга Анатольевна Благополучная**, старший научный сотрудник отдела земледелия ФГБНУ «Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

gnufniish@mail.ru

**Наталья Ильинична Девтерова**, старший научный сотрудник отдела земледелия ФГБНУ «Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

gnufniish@mail.ru

**Olga A. Blagopoluchnaya**, Senior Researcher of the Department of Agriculture of FSBSI «Adyghe Scientific Research Institute of Agriculture»

gnufniish@mail.ru

**Natalia I. Devterova**, Senior Researcher of the Department of Agriculture of FSBSI «Adyghe Scientific Research Institute of Agriculture»

gnufniish@mail.ru