

УДК 631.8:582.739 (470.621)

ББК 41.43 (2Рос.Ады)

Д 25

**Девтерова Н.И.**

*Старший научный сотрудник отдела земледелия и агрохимии Адыгейского научно-исследовательского института сельского хозяйства РАСН, Майкоп, e-mail: nur.urup@mail.ru*

### **Эффективность различных приемов обработки почвы и удобрений при возделывании клевера в севообороте в условиях южно-предгорной зоны Адыгеи (Рецензирована)**

**Аннотация.** Рассмотрено влияние различных способов обработки почвы и видов и норм удобрений на урожайность клевера 2-летнего использования. В результате исследований выявлена эффективность последствия обработки чизельным плугом и всех видов удобрений, внесенных под посев клевера. Дана биоэнергетическая оценка различных приемов возделывания. Выявлены наиболее высокопродуктивные и предпочтительные энергетически варианты. Энергетический эффект по последствию чизелем выше, чем по последствию вспашки. В результате исследований выявлено, что на единицу энергии, вложенную в производство, получено 5 единиц биоэнергии.

**Ключевые слова:** клевер, чернозем выщелоченный слитой, севооборот, удобрения, обработка почвы, прибавка урожая, рентабельность, прирост биоэнергии, эффективность.

**Devterova N.I.**

*Senior Researcher of the Department of Agriculture and Agrochemistry of the Adyghe Research Institute of Agricultural Industry of RASN, Maikop, e-mail: nur.urup@mail.ru*

### **Efficiency of various techniques of the soil and fertilizer processing at clover cultivation in a crop rotation in southern foothill zone of Adyghea**

**Abstract.** The paper discusses the influence of various ways of processing the soil and types and norms of fertilizers on productivity of 2 year clover. As a result of researches we revealed efficiency of an after-effect processing by a chisel plow and of all fertilizers introduced under crops of a clover. A bioenergetic assessment of various techniques of cultivation is given. The most highly profitable and energetically preferable variants are revealed. Energy effect of the after-effect processing by a chisel plow is higher than that of a plowing. As a result of researches we have detected that the energy unit enclosed in production provides 5 units of a bioenergy.

**Keywords:** a clover, the leached chernozem, a crop rotation, fertilizers, processing the soil, a harvest increase, profitability, a bioenergy gain, efficiency.

В сложившихся темпах снижения почвенного плодородия одним из эффективных приемов его восстановления и сохранения является возделывание бобовых трав и высокобелковых культур.

В Республике Адыгея прослеживается снижение урожайности однолетних трав на зеленый корм, сенажа, силоса в хозяйствах всех категорий.

Исследования по возделыванию клевера проводили на слитых выщелоченных малогумусных сверхмощных почвах тяжелого глинистого механического состава с содержанием в слое 0–27 см гумуса 4,42%, характеризующихся высокой обеспеченностью обменным калием – 54–55% и реакцией почвенного раствора pH 6,62. Наличие элементов питания в почве составило: азота общего 0,33–0,27%, фосфора общего 0,17–0,11%, суммы поглощенных оснований 40,31 мг/экв. на 100 г почвы [1].

Урожайность клевера в значительной степени зависит от условий увлажнения и температурного режима.

Годы исследований (2001–2008 гг.) отличались по погодным условиям. В отдельные годы наблюдался недобор температур (апрель 2002, 2003 гг.)

Недобор осадков отмечался как в холодный октябрь–март 2001–2006 гг., так и в теплый апрель–июнь 2002, 2003, 2006 гг. (периоды влагонакопления).

В целом в наших исследованиях (2001–2008 гг.) условия для роста и развития многолетних трав, особенно клевера второго года жизни, сложились достаточно благоприятно (2008 г.) [2].

Растения клевера первого года жизни в отдельные годы развивались медленно и урожайность их зависела не только от складывающихся условий погоды, но и от сроков сева и уровня засоренности посевов.

### Материалы и методы

В длительном полевом стационарном опыте (1995–2008 гг.) изучали формирование урожайности клевера, возделываемого в десятипольном травянозернопропашном севообороте по колосовым предшественникам.

Возделывался клевер красный – сорт Абадзехский местный.

Изучали 2 приема обработки почвы: вспашка на 25–27 см (варианты 5, 1, 4, 8) и обработка чизельным плугом ПЧ-2,5 на 38–40 см (варианты 6, 2, 3, 7) на 4-х фонах минерального питания.

Фон 1. Варианты 5, 6 – минеральный – без основного внесения удобрений.

Фон 2. Варианты 1, 2 – оптимальный – минеральные удобрения с рекомендованными для данной зоны нормами  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Фон 3. Варианты 4, 3 – оптимальный – органические удобрения с рекомендованными для данной зоны нормами – 40 т/га навоза.

Фон 4. Варианты 8, 7 – повышенный – минеральные + органические удобрения 2 + 3 фона:  $N_{60}P_{60}K_{60} + 40$  т/га навоза.

Все варианты получили азотную подкормку: на посевах клевера первого года жизни – в дозе  $N_{30}$ , второго года жизни –  $N_{30}+N_{30}$ .

*Цель исследований* – найти оптимальное сочетание изучаемых способов обработки почвы и условий минерального питания и выявить приемы возделывания клевера, наиболее продуктивные для условий южно-предгорной зоны Адыгеи.

*Агротехника возделывания клевера.* После уборки колосовых предшественников, ячменя или овса ярового, солома убиралась на край поля, проводилась обработка стерни тяжелой дисковой бороной. Повторное дискование – по мере отрастания сорняков.

Осенью вносили фосфорно-калийные и органические удобрения, далее основная обработка почвы – согласно схеме опыта: вспашка на 25–27 см или обработка чизельным плугом на 38–40 см.

Весной по мере поспевания почвы вносили азотные удобрения, проводили раннее боронование и предпосевную культивацию на минимально возможную глубину.

Посев семян клевера во второй–третьей декаде марта с нормой высева 15–16 кг/га, которую уточняли в зависимости от местных условий и всхожести семян. Обязательным приемом считали прикатывание посевов. Подкормка в один прием. Боронование.

По клеверу второго года жизни проводили подкормку аммиачной селитрой в два приема. Боронование.

Уборку клеверной зеленой массы проводили в период бутонизации – начала цветения, когда листовая масса достигала максимального развития.

### Результаты исследований

Анализ экспериментальных данных показал, что средняя урожайность клевера первого года жизни 140,6 ц/га, максимальная – 150,0 ц/га, на повышенном фоне питания (табл. 1).

Эффект + 14,0 ц/га или 10,3% (по отношению к контролю).

Отмечено преимущество в урожайности на вариантах с обработкой чизельным плугом в сравнении со вспашкой – 10,3 ц/га.

Полученные прибавки урожайности не являются достоверными, НСР<sub>05</sub>, ц/га по удобрениям + 15,6; по обработкам + 11,1.

Клевер второго года жизни давал в среднем 340,2 ц/га, максимально – 378,2 ц/га.

По всем изучаемым фонам минерального питания отмечена эффективность всех видов удобрений – прибавки урожайности к контролю составили: фон 2 + 14,8; фон 3 + 28,0; фон 4 + 77,8 ц/га.

Таблица 1

Урожайность зеленой массы растений клевера в зависимости от действия удобрений и обработок почвы (2001–2008 гг.)

Фон минерального питания	Урожайность в среднем за 2001–2008 гг., ц/га							
	по клеверу первого года жизни				по клеверу второго года жизни			
	по фону минерального питания	прибавка, ±	по обработкам	прибавка, ±	по фону минерального питания	прибавка, ±	по обработкам	прибавка, ±
Фон 1. Варианты 5, 6 без удобрений	136,0	контроль	*135,5		310,0	контроль	*335,5	
Фон 2. Варианты 1, 2 N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	135,0	-1,0			324,8	+14,8		
Фон 3. Варианты 3, 4 40 т/га навоза	141,5	+5,5	**145,8	+10,3	338,0	+28,0	**344,8	+9,3
Фон 4. Варианты 7, 8 N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +40 т/га навоза	150,0	+14,0				378,2		
X	140,6				340,2			
НСР <sub>05</sub> ц/га		+15,6		+11,1		+13,2		+9,3

Примечание: \* – по вспашке; \*\* – по чизельной обработке

На вариантах по обработкам чизелем средняя урожайность – 334,8 ц/га, что на +9,3 ц/га выше, чем по вспашке.

Полученные прибавки урожайности достоверны, НСР<sub>05</sub>, ц/га по удобрениям + 13,2, по обработкам + 9,3.

Анализ дисперсионных отношений показал, что в формировании урожайности клевера за весь период исследований вклад факторов составил: погоды – в среднем от 52,9 до 57,7%, различных видов удобрений и их совместного внесения – от 4,5 до 25,1%, обработок почвы – от 0,2 до 6,0%.

За весь период исследований растения клевера первого года жизни давали максимально 181 ц/га; второго года жизни – 631 ц/га зеленой массы.

У растений клевера последующих годов жизни наблюдалось резкое снижение урожайности, влияние изучаемых факторов проявлялось слабо, поскольку отмирание прикорневых розеток проходило более интенсивно, чем их нарастание.

Эффективность изучаемых приемов возделывания клевера определяли с помощью экономической и биоэнергетической эффективности.

Полученные экспериментальные данные оценивали величиной условно чистого дохода (руб./га) и рентабельности (%).

Расчеты экономической эффективности возделывания клевера первого года жизни показали, что затраты денежных средств на производство зеленой массы достаточно высоки и в среднем на фоне без основного внесения удобрений составили 3853,9 руб./га, на оптимальном фоне с минеральными удобрениями – 6867,8 руб./га, на оптимальном фоне с органическими удобрениями – 8298,1 руб./га.

На возделывание клевера на повышенном фоне применения удобрений затрачено 8176,6 руб./га.

Прямые затраты средств на возделывание клевера в среднем по вспашке на 128,6 руб./га выше чем по обработке чизельным плугом.

Условно чистый доход (у.ч.д.) на вариантах без основного внесения удобрений по вспашке (фон 1, в. 5) + 709,08 руб./га, рентабельность – 19,4%, по обработке чизельным плугом (фон 1, в. 6) + 1453,3 руб./га, рентабельность – 41,3%.

Возделывание клевера первого года жизни по остальным фонам минерального питания в наших исследованиях не является рентабельным.

Затраты денежных средств на возделывание клевера второго года жизни одинаковы по всем фонам питания – 2426,91 руб./га.

Условно чистый доход по фону 1 составил + 704,09; по фону 2 + 853,57; по фону 3 + 986,89; по фону 4 + 1489,87 руб./га.

Уровень рентабельности – 29,0; 35,2; 40,6; 61,4% соответственно. Более предпочтительно использование последствий чизельной обработки нежели вспашки, у.ч.д. здесь выше на 94,4 руб./га.

Таким образом, возделывание клевера второго года жизни в наших исследованиях рентабельно.

*Оценка экспериментальных данных проведена также с помощью коэффициента биоэнергетической эффективности – отношение энергии, накопленной в товарной части урожая, к затратам на возделывание и уборку.*

Расчеты биоэнергетической эффективности возделывания клевера первого года жизни показали, что затраты совокупной энергии на производство наиболее высоки на вариантах по применению органических (в. 4, 3, фон 3) и минеральных + органических (в. 8, 7, фон 4) удобрений: 26896,9 и 26786,6 МДж/га соответственно.

Приросты биоэнергии и коэффициент биоэнергетической эффективности  $\gamma$  на этих вариантах + 26618,4;  $\gamma=2,0$  и + 30193,6 МДж/га,  $\gamma=2,1$ .

На вариантах (в. 1, 2, фон 2) с оптимальными дозами минеральных удобрений затраты энергии в среднем 16448,45, а приросты + 34608,4 МДж/га,  $\gamma=3,1$ .

Лучшие биоэнергетические показатели – на вариантах 5, 6, фон 1, без основного внесения удобрений.

При минимальных затратах совокупной энергии 10096,9 МДж/га приросты биоэнергии составили + 41338,3 МДж/га,  $\gamma=5,05$ .

Таким образом, на единицу энергии, вложенную в производство, получено 5 единиц биоэнергии.

В наших исследованиях на возделывание клевера первого года жизни с использованием чизельной обработки затрачивается в среднем на 485,2 МДж/га больше, чем по вспашке.

По клеверу второго года жизни затраты энергии на возделывание одинаковы по всем вариантам (8856,8 МДж/га).

Таблица 2

Биоэнергетическая эффективность изучаемых приемов возделывания клевера второго года жизни (2002–2008 гг.)

Основная обработка почвы	Фон	Вариант	Основное удобрение	Суммарные затраты совокупной энергии на возделывание, МДж/га	Количество энергии, аккумулированной в сухом веществе уборочной массы урожая, МДж/га	Приросты биоэнергии, МДж/га	Коэффициент биоэнергетической эффективности, $\gamma$
Весеннее боронование (последствие вспашки)	1	5	N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> , без основного внесения удобрений	8856,8	115842,66	контроль	13,1
	2	1	N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> , последствие НРК	8856,8	116599,06	+756,40	13,2
	3	4	N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> , последствие органических удобрений – 40 т/га, навоза	8856,8	129588,00	+13745,34	14,5
	4	8	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> , последствие органических + минеральных удобрений	8856,8	146476,96	+30634,20	16,5
Весеннее боронование (последствие обработки чизельным плугом)	1	6	N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> , без основного внесения удобрений	8856,8	118641,30	контроль	13,4
	2	2	N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> , последствие НРК	8856,8	129079,66	+10438,36	14,6
	3	3	N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> , последствие органических удобрений – 40 т/га, навоза	8856,8	127075,20	+8439,96	14,3
	4	7	N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> , последствие органических + минеральных удобрений	8856,8	146855,06	+28214,76	16,6

Приросты биоэнергии по отношению к контролю (см. табл. 2) составили по последдействию всех видов удобрений по вспашке: в. 1 + 756,4;  $\gamma=13,2$ ; в. 4 + 13745,  $\gamma=14,5$ ; в. 8 + 30634,2 МДж/га,  $\gamma=16,5$ ; по последствию обработки чизельным плугом: в. 2 + 10438,4,  $\gamma=14,6$ ; в. 3 + 8439,96,  $\gamma=14,3$ ; в. 7 + 28214,8 МДж/га,  $\gamma=16,6$ .

Таким образом, при одинаковых затратах совокупной энергии на возделывание на вариантах 8, 7, фона 4 получены максимальные выходы биоэнергии.

Величины полученных коэффициентов биоэнергетической эффективности (13,1–16,6) свидетельствуют о том, что в сухом веществе уборочной массы урожая клевера на зеленый корм заключено достаточно высокое содержание биоэнергии.

Энергетический эффект по последствию чизелем выше, чем по последствию вспашки: по клеверу первого года жизни – на 629,7, по клеверу второго года жизни – на 652,4 МДж/га.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлены наиболее продуктивные, экономически целесообразные и предпочтительные энергетически приемы возделывания клевера в условиях южно-предгорной зоны Адыгеи.

По клеверу второго года жизни отмечена:

1. Эффективность последствия всех видов удобрений, внесенных под посев клевера:

– минеральных;

– органических;

– минеральных + органических с прибавками урожайности по отношению к контролю + 14,8; + 28,0; + 77,8 ц/га соответственно.

Достоверность полученных прибавок подтверждена величиной НСР<sub>05</sub> + 13,2 ц/га.

2. Эффективность последствия обработки чизельным плугом ПЧ-2,5 на 38–40 см, с прибавкой урожайности по сравнению со вспашкой + 9,3 ц/га (НСР<sub>05</sub>, 9,3 ц/га).

По клеверу первого года жизни рентабельны варианты без основного внесения удобрений с преимуществом по чизельной обработке, где у.ч.д. и рентабельность составили + 1453,3 руб./га; 41,3%.

По клеверу второго года жизни наиболее высоко рентабельны варианты по последствию:

– органических;

– минеральных + органических удобрений, где величина у.ч.д. и рентабельность + 986,89; 40,6% и + 1489,87 руб./га; 61,4% соответственно.

Энергетически более целесообразно использование вариантов возделывания, где при наименьших или одинаковых затратах получены максимальные приросты биоэнергии – в наших исследованиях по последствию:

– органических удобрений с преимуществом по вспашке + 13745,34 МДж/га;

– минеральных + органических удобрений как по вспашке + 30634,2 МДж/га, так и по обработке чизельным плугом + 28214,76 МДж/га.

Энергия в урожай и приросты биоэнергии более высоки по последствию обработки чизельным плугом, поэтому использование этого способа обработки при возделывании клевера более предпочтительно.

#### Примечания:

1. Тешева С.А. Биологическая продуктивность почвенных ресурсов Адыгеи: дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2007. 164 с.
2. Девтерова Н.И. Изменение погодных условий и урожайность сельскохозяйственных культур в Адыгее // Земледелие. 2011. № 7. С. 3–4.

#### References:

1. Tesheva S.A. Biological productivity of soil resources of Adygheya: Diss. for the Cand. of Biol. degree. Krasnodar, 2007. 164 pp.
2. Devterova N.I. Change of weather conditions and crop yields in Adygheya // Agriculture. 2011. No. 7. P. 3–4.