

земледелия на рубеже столетий (материалы международной конференции. 16 июня 2000 г., г. Щучин). – Минск: Бел-изд. Тов-во «Хата», 2000. – 492 с.

8. Босак, В.Н. Влияние удобрений на продуктивность и качество клевера лугового / В.Н. Босак // Кормопроизводство. – 2001. – №5. – С.26-26.

FIELD GERMINATION, PRESERVATION AND YIELD OF MEADOW CLOVER AND A COVER CROP IN RELATION TO SOWING RATES, SOWING DATES AND DOSES OF NITROGEN FERTILIZERS

L. V. Volodzkina, A. A. Borovik, E. I. Chekel, I. A. Cherepok

The paper analyzes the results on the impact of sowing rates and dates, doses of nitrogen fertilizers on field germination, preservation and yield of meadow clover and a cover crop. It's established that proper seedlings are formed during the spring sowing period. Field germination varies from 40 % to 58 %, and during the summer sowing period it varies from 26.5 % to 32 %. With the increase of meadow clover sowing rates from 2 to 6 mln seeds/ha its yield increases by 11.2 %. The increase of the dose of nitrogen fertilizers applied to a cover crop from N_{60} to N_{120} during the first year brings about the reduction of the yield of meadow clover by 8.8-9.3 %. A later barley harvest for grain reduces the productivity of meadow clover by 8-8.3 % in comparison with the variants after harvesting at the grain milk stage.

УДК 633.321:631.1(003.13):631[531.048+84]

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА, ДОЗЫ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ И СРОКА УБОРКИ ПОКРОВНОЙ КУЛЬТУРЫ

Л.В. Володькина, научный сотрудник, **А.А. Боровик**, **Е.И. Чекель**,

Д.Н. Володькин, кандидаты с.-х. наук

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

(Поступила 25.03.2021)

Рецензент: Скируха А.Ч., кандидат с.-х. наук

Аннотация. В статье приведены результаты трехлетних исследований по выявлению наиболее оптимального срока сева, дозы внесения азотных удобрений под покровную культуру, нормы высева клевера и ячменя. Установлено, что наиболее высокая величина чистого дохода (2280,1-2263,4 руб./га) и уровень рентабельности (130,9-123,8 %) при возделывании клевера на зеленую массу обеспечиваются при апрельском беспокровном севе с нормой высева 4 и 6 млн. шт./га. При посеве клевера под покровную культуру наибольший чистый доход (2162,7-2262,7 руб./га) и рентабельность (102,5 %) обеспечивают варианты при норме высева клевера 4 и 6 млн. шт./га с уборкой ячменя в молочно-восковую спелость при норме его высева 3,5 млн шт./га на фоне внесения азота N_{60} .

Выращивание клевера лугового – наиболее доступный ресурс поддержания и наращивания почвенного плодородия, решения белковой проблемы, производства дешевых кормов, обеспечение максимальной продуктивности и экономической эффективности используемой пашни при наименьших затратах

энергетических, трудовых и финансовых ресурсов [1-3]. В настоящее время недооцениваются возможности получения высокобелковых кормов за счет реализации биологического потенциала бобовых культур из-за низкого уровня агротехники [4]. Развитие клевера лугового в год посева зависит от биологических особенностей сорта, от сроков и способов посева (под покров или без покрова), от плодородия почвы, погодных условий и т.д. Возделывание клевера лугового в чистом виде позволяет в значительной степени экономить азотные удобрения. Внесение фосфорных и калийных удобрений положительно сказывается на продуктивности и качестве клеверов [5]. Для получения в республике сельскохозяйственной продукции ежегодно применяют 700 тыс. т действующего вещества азотных удобрений, что составляет более 300 млн дол. США. Применение приемов эффективного ресурсосберегающего использования азотных удобрений имеет большое экономическое значение [6].

Проблема современного травосеяния – формирование полноценных по густоте и развитию травостоев. Используемые в производстве сорта клевера способны выдерживать покров озимых зерновых культур с урожайностью 25-30 ц/га, яровых колосовых с урожайностью 30-35 ц/га при внесении не более 45-60 кг д.в. азота на 1 га. Сельскохозяйственные предприятия в настоящее время на плодородных клеверопригодных почвах собирают по 40-60 ц/га зерновых колосовых и выше. Это влечет интенсивное использование покровной культурой световых, водных и пищевых ресурсов. Подсеянный под покров клевер луговой в значительной степени этих ресурсов лишается. Такой уровень урожайности зерновых колосовых выступает ограничивающим фактором для подсеваемого под покров клевера и других многолетних бобовых трав. В связи с этим необходима разработка приемов возделывания, способствующих формированию высокой продуктивности колосовой культуры при одновременном сохранении подпокровно высеянного клевера лугового.

Методика и условия проведения исследований. Исследования проводили в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» на дерново-подзолистой, развивающейся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой с глубины 0,5 м мореным суглинком, связно-супесчаной почве. Содержание гумуса в почве 2,38 %, подвижных форм P_2O_5 – 240 мг и обменного K_2O – 220 мг на 1 кг почвы. Объектом исследований был клевер луговой раннеспелый, тетраплоидный сорт *Устойливый*. Клевер луговой высевался с нормами 2, 4 и 6 млн шт./га под ячмень с нормой посева 3,5 и 5 млн всхожих зерен на гектар. Дата посева – третья декада апреля. Ячмень высевали сеялкой Rabe, а клевер – СН-16. Азотные удобрения вносили в дозах 60, 90 и 120 кг/га д.в. В фазу первого тройчатого листа клевера лугового вносили гербицид Базагран М, ВР (2 л/га). Ячмень убирали на зерносеуж в фазу молочно-восковой спелости зерна и на зерно в фазу восковой спелости. В исследование включен и вариант с посевом клевера в первую декаду августа после уборки ячменя на зерно с минимальной обработкой почвы – дискование стерни и посев СН-16. Опыты проводили в 4-кратной повторности, размер учетной делянки 25 м². Общее количество делянок 172 при систематическом размещении вариантов со смещением.

Исследования выполняли в соответствии методикой полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований и с методическими рекомендациями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [8, 9]. Расчеты экономической эффективности проводили соотношением полученных результатов через производство молока.

Метеорологические условия в период проведения исследований значительно изменялись по годам и отличались от среднееголетних значений. Погодные условия вегетационного периода 2010 г. оказались максимально благоприятными для хорошего роста и развития клевера лугового. Сумма активных температур с мая по сентябрь составила 1930 °С, количество осадков было выше нормы на 47 %. Гидротермический коэффициент за май-октябрь составил 2,1 при среднееголетнем уровне этого показателя для региона, где проводились исследования, 1,63. Во время зимовки 2010-2011 гг. опасных явлений для травостоя клевера лугового не было. Погодные условия 2011 г. были благоприятными для появления всходов. Сумма активных температур за указанный выше период составила 1800 °С. Гидротермический коэффициент за май-октябрь составил 2,0. Количество осадков было близким к норме. Погодные условия 2012 г. оказались менее благоприятными. Негативным моментом в формировании урожая зеленой массы явились чрезвычайно высокие температуры воздуха при значительном дефиците осадков в июле, именно в критический период развития культуры. Гидротермический коэффициент за май-октябрь составил 1,6, что свидетельствует о недостаточной влагообеспеченности растений. Сумма активных температур была выше нормы на 11 %.

Результаты исследований и обсуждение. При возделывании клевера лугового под покровом ячменя в среднем за два года посеvy первого года пользования с учетом продуктивности первого года жизни обеспечивали получение 11,0-12,8 т/га кормовых единиц (таблица 1). Наибольший сбор (12,8 т/га) имели варианты с максимальной нормой высевы клевера и минимальной покровной культуры при внесении азота в дозах N_{60} и N_{120} . Наименьшей величиной этого показателя характеризовались варианты при минимальной норме высевы клевера и уборки ячменя на зерно. Весенний беспокровный посев за два года жизни в зависимости от загущенности сформировал от 10,3 до 11,7 т/га. Летний срок сева (первая декада августа) обеспечил самый минимальный сбор кормовых единиц из всех вариантов – 4,7-5,5 т/га. Проведенные исследования показали, что загущение посевов клевера приводит к увеличению выхода кормовых единиц на 9,2 %. Относительно вариантов совместно с ячменем посеvy клевера в чистом виде имели меньший его выход – весенний посев на 5,9 %, августовский – на 57,1 %.

В связи с тем, что зеленая масса изучаемой культуры практически не является товарной продукцией, а используется на корм животным внутри хозяйства, расчеты экономической эффективности проведены через производство молока. Наибольшую стоимость корма в животноводческой продукции имели варианты с нормой высевы клевера 6 млн шт./га и 3,5 млн шт./га покровной культуры с дозой внесения N_{60} и N_{120} – 4476,5 руб./га. Наименьшим показателем обладали

Таблица 1 – Эффективность возделывания клевера лугового 1 г.п. при посеве под покров ячменя, руб./га

Вариант	Доза азота кг/га	Всего затрат				Выход к ед. в корме, т/га				Стоимость корма в животноводческой продукции, руб./га			
		Норма высева клевера млн/шт.											
		2	4	6		2	4	6		2	4	6	
Беспокровный посев	N ₀	1626,0	1741,4	1828,1		10,3	11,5	11,7		3608,5	4021,5		4091,5
3,5 млн ячменя, молочно-восковая спелость	N ₆₀	2017,3	2110,8	2210,3		11,7	12,2	12,8		4109,0	4273,5		4476,5
	N ₉₀	2078,9	2170,0	2263,3		11,6	12,0	12,4		4067,0	4189,5		4329,5
	N ₁₂₀	2144,7	2228,6	2316,0		11,5	11,7	11,9		4035,5	4095,0		4161,5
	N ₆₀	2619,2	2726,6	2830,9		11,0	11,7	12,2		3850,0	4105,5		4256,0
3,5 млн ячменя, на зерно	N ₉₀	2778,7	2870,9	3020,2		11,4	11,6	12,7		3972,5	4067,0		4427,5
	N ₁₂₀	2902,8	2997,1	3137,4		11,8	12,1	12,8		4137,0	4231,5		4476,5
5 млн ячменя, молочно-восковая спелость	N ₆₀	2114,6	2205,2	2306,2		11,7	12,0	12,7		4077,5	4207,0		4438,0
	N ₉₀	2182,3	2281,9	2371,9		11,7	12,4	12,7		4098,5	4333,0		4438,0
	N ₁₂₀	2230,9	2327,9	2420,5		11,2	11,7	12,1		3902,5	4084,5		4221,0
	N ₆₀	2806,1	2892,5	2963,8		11,6	12,0	12,3		4060,0	4200,0		4315,5
5 млн ячменя, восковая спелость	N ₉₀	2949,6	2999,3	3114,8		11,6	11,7	12,2		4070,5	4088,0		4277,0
	N ₁₂₀	3006,1	3100,9	3244,7		11,0	11,5	12,3		3860,5	4039,0		4312,0
Посев клевера после уборки ячменя	N ₉₀	869,3	963,1	1054,3		4,7	5,1	5,5		1641,5	1799,0		1925,0
Среднее		2309,0	2401,2	2505,9		10,9	11,4	11,9		3820,8	3981,0		4153,0

варианты августовского срока сева – 1641,5-1925,0 рублей. В вариантах весеннего беспокровного посева стоимость продукции составила от 3608,5 до 4091,5 руб./га. С увеличением нормы высева клевера отмечалось увеличение стоимости корма на 8,0 %. Влияние других факторов на этот показатель было незначительным.

Наибольшие совокупные затраты (ячмень + клевер) имели варианты с нормой высева 6 млн шт./га клевера и внесения N_{120} под покровную культуру с последующей уборкой на зерно – 3137,4-3244,7 руб./га. В то же время наименьшими они были (869,3-1054,3 руб.) при летнем беспокровном посеве в августе после уборки ячменя на зерно.

Увеличение нормы высева семян клевера с 2 до 6 млн шт./га, а также повышение дозы азотных удобрений под покровную культуру с N_{60} до N_{120} приводит к увеличению финансовых затрат на 7,8 и 7,0 % соответственно. Посев клевера без покрова (апрель и август) ведет к снижению затрат относительно посева под ячмень на 32,9 и 62,7 %.

Важными показателями при оценке экономической эффективности является чистый доход с одного гектара и рентабельность. Что касается чистого дохода, то наибольшим он был при весеннем беспокровном посеве при норме высева клевера 4 и 6 млн шт./га – 2280,1 и 2263,4 рублей соответственно. При посеве клевера под покров ячменя выделились варианты с внесением азота N_{60} и уборке покровной культуры в фазу молочно-восковой спелости – 2091,7-2262,7 рублей. Наименьший чистый доход получен в вариантах с летним сроком сева – 772,2-835,9 рублей (таблица 2).

Если сопоставлять по значимости изучаемые в опыте факторы, то можно отметить, что повышение нормы высева клевера лугового *Устойливы* с 2 до 6 млн шт./га увеличило чистый доход на 8,2 %. В то же время увеличение нормы высева покровной культуры приводило к его снижению на 7,8 %. Внесение высоких доз азотных удобрений (до N_{120}) приводило к снижению чистого дохода на 14,9 % относительно вариантов с минимальной дозой (N_{60}). Более высокие затраты на доработку и сушку зерна приводили к снижению на 38,7 % величины чистого дохода относительно вариантов уборки покровной культуры в молочно-восковую спелость.

Наименьшую себестоимость 1 т кормовой единицы имели варианты весеннего беспокровного срока сева – 151,6-157,7 руб./га. В вариантах с подсевом под покровную культуру минимальным этот показатель был при уборке ячменя в молочно-восковую спелость и внесении азота в дозе N_{60} . Наиболее высокая стоимость кормовой единицы отмечена в вариантах при уборке покровной культуры на зерно – 232,4-272,5 рублей. Проведенные расчеты показали, что увеличение дозы азотных удобрений под покровный ячмень играет менее существенное значение и повышает стоимость кормовой единицы только на 3,1 %. В вариантах с высокой нормой высева ячменя себестоимость кормовой единицы была на 4,8 % больше. Уборка ячменя на зерно повышала себестоимость 1 т продукции на 25,2 % относительно вариантов с уборкой в молочно-восковую спелость.

**Таблица 2 – Чистый доход, себестоимость и рентабельность при возделывании клевера лугового 1 г.п.
при возделывании под покровом ячменя**

Вариант	Доза азота кг/га	Чистый доход, руб./га			Себестоимость 1 т к.д., руб						Рентабельность, %		
					Норма высева клевера млн/шт.								
		2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6
Беспокровный посев	N ₀	1982,5	2280,1	2263,4	157,7	151,6	156,4	121,9	130,9	123,8			
3,5 млн ячменя, молочно-восковая спелость	N ₆₀	2091,7	2162,7	2262,7	171,8	172,9	173,0	103,7	102,5	102,4			
	N ₉₀	1988,1	2019,5	2066,2	178,9	181,3	183,0	95,6	93,1	91,3			
	N ₁₂₀	1890,8	1866,4	1845,5	186,0	190,5	194,8	88,2	83,8	79,7			
	N ₆₀	1230,8	1378,9	1425,1	238,1	232,4	232,8	47,0	50,6	50,3			
3,5 млн ячменя, на зерно	N ₉₀	1193,8	1196,1	1407,3	244,8	247,1	238,7	43,0	41,7	46,6			
	N ₁₂₀	1234,2	1234,4	1339,1	245,6	247,9	245,3	42,5	41,2	42,7			
	N ₆₀	1962,9	2001,8	2131,8	181,5	183,5	181,9	92,8	90,8	92,4			
	N ₉₀	1916,2	2051,1	2066,1	186,4	184,3	187,1	87,8	89,9	87,1			
5 млн ячменя, молочно-восковая спелость	N ₁₂₀	1671,6	1756,6	1800,5	200,1	199,5	200,7	74,9	75,5	74,4			
	N ₆₀	1253,9	1307,5	1351,7	241,9	241,0	240,4	44,7	45,2	45,6			
	N ₉₀	1120,9	1088,7	1162,2	253,6	256,8	254,9	38,0	36,3	37,3			
	N ₁₂₀	854,4	938,1	1067,3	272,5	268,7	263,4	28,4	30,3	32,9			
Посев клевера после ячменя	N ₉₀	772,2	835,9	870,7	185,4	187,4	191,7	88,8	86,8	82,6			
Среднее		1511,7	1579,8	1647,1	210,3	210,4	210,3	71,2	71,3	70,7			

Аналогично величине себестоимости 1 т к.ед. изменяется и уровень рентабельности. Он колеблется от 130,9 % в варианте весеннего беспокровного срока сева нормой высева 4 млн. шт./га до 28,4 % в варианте с подсевом клевера лугового под ячмень и его уборкой на зерно.

Себестоимость 1 ц зерна и рентабельность его производства находятся в тесной связи с чистым доходом. Только в первом случае корреляционная зависимость отрицательная ($r=-0,79$), во втором - положительная ($r=0,78$).

Заключение

Наиболее высокая величина чистого дохода (2280,1-2263,4 руб./га) и уровень рентабельности (130,9-123,8 %) при возделывании клевера на зеленую массу получены при весеннем беспокровном севе с нормой высева 4-6 млн шт./га. При посеве клевера под покровную культуру наибольший чистый доход (2162,7-2262,7 руб./га) и рентабельность (102,5 %) отмечены в вариантах с нормой высева клевера 4-6 млн шт./га с уборкой ячменя в молочно-восковую спелость, нормой высева 3,5 млн шт./га и внесением азота в дозе N_{60} .

Литература

1. *Спевак, Б.И.* Значение покровных культур для клевера красного в условиях супесчаных почв Гродненской области/ Б.И. Спевак, В.К. Бегер // Достижения науки. – Минск, 1986. – С. 93-98.
2. *Привалов, Ф.И.* Оптимизация структуры многолетних трав как фактор стабилизации производства кормов и растительного белка / Ф. И. Привалов, П. П. Васько // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 1. – С. 9-11.
3. *Чекель, Е.И.* Основные приемы возделывания клевера лугового / Е.И. Чекель, П.П. Васько, Л.В. Володькина // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», – 3-е изд., доп. и перераб. Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 293-306.
4. *Спиридонов, А.М.* Сортовые особенности продуктивности клевера лугового в условиях Северо-запада России / А.М. Спиридонов, А.М. Мазин // Аграрная Россия. – 2020. – № 7. – С. 11-16.
5. *Босак, В. Н.* Влияние удобрений на продуктивность и качество клевера лугового / В.Н. Босак // Кормопроизводство. – 2001. – №5. – С.26-26.
6. *Семененко, Н.Н.* Роль азотных удобрений в повышении эффективности земледелия, экологии и экономике Беларуси / Н.Н. Семененко // Повышение плодородия почв и применение удобрений: материалы Межд. науч.-практ. конф., Минск, 14 фев.2019 г. / Ин-т почвоведения и агрохимии; редкол.: В.В. Лапа [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – С. 94-95.
7. *Доспехов, Б.А.* Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
8. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: Россельхозакадемия, 1997. – 155 с.

ECONOMIC EFFICIENCY OF MEADOW CLOVER CULTIVATION IN RELATION TO SOWING RATES, NITROGEN FERTILIZERS DOSES AND HARVEST TIME OF A COVER CROP

L.V. Volodzina, A.A. Borovik, E.I. Chekel, D.N. Volodzin

The article states the results of the research on identifying the most optimal sowing dates, doses of nitrogen fertilizers application to a cover crop, sowing rates of clover and barley. It's es-

established that with cultivating clover for green mass the highest net income (2280.1-2263.4 ruble/ha) and level of profitability (130.9-123.8%) is provided when it is sown without a cover crop in April at a rate of 4 and 6 mln ps/ha. When seeding clover with a cover crop the highest net income (2162.7-2262.7 ruble/ha) and profitability (102.5%) is provided with clover sowing rate of 4 and 6 mln ps/h and barley harvest at the stage of milk-wax ripeness at a sowing rate of 4 and 6 mln ps/ha against the background of N_{60} application.

УДК 633.321:631.582

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО КАК РЕЗЕРВ ПОПОЛНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В ПОЧВЕ

*А.Ч. Скируха, А.А. Усеня, Л.Н. Грибанов, кандидаты с.-х. наук, С.И. Тупик,
научный сотрудник*

*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
(Поступила 26.03.2021)*

Рецензент: Булавин Л.А., доктор с.-х. наук

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследований, проведенных в длительном стационарном опыте по изучению режима возделывания многолетних бобовых трав на основе клевера лугового в различных видах специализированных севооборотах. Определено влияние концентрации, продолжительности использования и периода возврата клевера на прежнее место в севообороте на пополнение содержания органического вещества и основных элементов минерального питания в почве.*

В настоящее время в Беларуси актуальной проблемой является сохранение почвенного плодородия. Важнейшее значение при этом имеет поддержание на оптимальном уровне баланса органического вещества в почве. На протяжении многих лет баланс органического вещества поддерживался за счет широкого использования торфа на удобрение. В настоящее время в связи с переводом животноводства на бесподстилочное содержание и резким уменьшением торфяных запасов снизилась заготовка и применение органических удобрений. В этих условиях возрастает роль структуры посевных площадей и севооборота в регулировании баланса органического вещества в почве за счет увеличения количества корневых и поверхностных растительных остатков. Важнейшим источником увеличения поступления органического вещества в почву является совершенствование структуры и оптимизация использования в севооборотах многолетних трав. Именно многолетним травам и, в частности, клеверу луговому принадлежит одна из важных ролей в создании прочной кормовой базы для животноводства и повышении почвенного плодородия на пахотных землях.

В настоящее время и в перспективе ставится задача расширения посевов клевера в чистом виде взамен злаковых травостоев. Совершенствование режима использования трав в таком направлении даст возможность повысить их