

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ БЕЛАРУСИ

Л. В. Володькина, научный сотрудник

*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,
г. Жодино, Беларусь*

Аннотация

Представлены результаты исследований по влиянию на урожайность клевера лугового разных сроков сева и норм высева семян, а также доз азотных удобрений, вносимых под покровную культуру, ее нормы высева и сроков уборки. Установлено, что на сохранность растений клевера в течение вегетации в большей степени влияет более ранняя уборка покровной культуры. Увеличение дозы азотных удобрений и нормы высева ячменя также приводит к снижению сохранности клевера. Наибольшая урожайность зеленой массы формируется при весеннем беспокровном сроке сева. При посеве под покровную культуру наибольшую продуктивность обеспечили варианты с максимальной нормой высева клевера и уборки ячменя в молочно-восковую спелость с внесением азотных удобрений N_{60} .

Ключевые слова: клевер луговой, урожайность, срок сева, норма высева, азот, покровная культура.

Abstract

L. V. Volodkina

THE IMPROVEMENT OF CULTIVATION TECHNOLOGY OF RED CLOVER IN THE CONDITIONS OF CENTRAL BELARUS

The article presents the results of research on the impact on the yield of red clover of different sowing dates and seed seeding rates, as well as the doses of nitrogen fertilizers applied under the cover crop, its seeding rates and harvesting times. It was found that the preservation of clover plants during the growing season is more affected by earlier harvesting of the cover crop. An increase in the dose of nitrogen fertilizers and the seeding rate of barley also leads to a decrease in the safety of clover. The highest yield of green mass is formed during the spring non-crop sowing period. When sowing under the cover crop, the highest productivity was provided by options with the maximum rate of sowing clover and harvesting barley in milk-wax ripeness with the introduction of nitrogen fertilizers N_{60} .

Keywords: red clover, the yield, sowing dates, seed seeding, the nitrogen, the cover crop.

Введение

При выращивании многолетних бобовых трав важную роль в формировании продуктивных травостоев играют технологические приемы их возделывания. Сроки подсева трав зависят от их сортовых особенностей и степени развития покровной культуры [1]. Многолетние бобовые травы часто сеют под покровную культуру, что обусловлено их низкой продуктивностью в первый год жизни при беспокровном способе сева. Покровная культура тормозит развитие сорняков, а также замедляет рост и развитие трав, но в этом случае они бывают несколько долговечнее, чем при беспокровном севе [2, 3].

Клевер луговой – одна из немногих бобовых трав, которая способна в год сева произрастать под покровом других культур и при соответствующих условиях формировать на

следующий год урожай семян не меньший, чем при беспокровном высеве. Поэтому такой способ сева клевера представляет практический интерес для более интенсивного использования пашни [4]. Возделывание этой культуры в производстве важно для 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 [5].

В земледелии Беларуси за последнее десятилетие произошли значительные изменения: возрос уровень интенсификации возделывания сельскохозяйственных культур, уменьшились объемы применения органических

удобрений, участились засушливые периоды [6]. В изменяющихся условиях сельскохозяйственные производители не имеют достаточно обоснованных научных рекомендаций по особенностям технологии возделывания клевера в первый и последующие годы жизни,

обеспечивающих высокую сохранность растений. Следовательно, необходима разработка приемов возделывания, способствующих формированию высокой продуктивности покровной культуры при одновременном выживании подсеянного клевера лугового.

Методика и условия проведения исследований

Исследования проводили в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», на дерново-подзолистой связно-супесчаной почве, развивающейся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой с глубины 0,5 м моренным суглинком. Содержание гумуса в почве 2,38 %, подвижных форм P_2O_5 – 240 мг/кг, обменного K_2O – 220 мг/кг. Объект исследований – клевер луговой.

Сев проводился семенами раннеспелого тетраплоидного сорта Устойливы в третьей декаде апреля в норме 2,0, 4,0 и 6,0 млн/га всхожих семян на следующий день после посева покровной культуры (ячмень). Норма высева ячменя составляла 3,5 и 5,0 млн/га всхожих семян. Азотные удобрения вносились в предпосевную культивацию перед посевом покровной культуры в дозах 60, 90 и 120 кг/га д. в. Химическая прополка посевов проводилась в фазу первого тройчатого листа клевера лугового гербицидом Базагран М (2,0 л/га). Уборка ячменя на зерносеяж и зерно осуществлялась в фазу молочно-восковой и восковой спелости зерна соответственно. Изучался также вариант с посевом клевера в первую декаду августа после уборки ячменя на зерно. В этом случае проводилась минимальная обработка почвы (дискование стерни) с последующим севом бобовой культуры дисковой сеялкой. Повторность опыта 4-кратная, размещение вариантов систематическое, размер учетной делянки 25 м². Исследования выполнялись в соответствии с методическими рекоменда-

циями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами, статистическая обработка полученных результатов проводилась по Б. А. Доспехову [6, 7].

Метеорологические условия в период проведения исследований значительно отличались от среднемноголетних значений. Погодные условия вегетационного периода 2010 г. были максимально благоприятны для роста и развития клевера лугового. Сумма активных температур с мая по октябрь составила 1930 °С, количество осадков превысило норму на 47 %. Гидротермический коэффициент за май по октябрь составил 2,1. Во время зимовки 2010/2011 гг. опасных явлений для травостоя клевера лугового не было. В 2011 г. погодные условия были благоприятны для появления всходов. Сумма активных температур за период вегетации клевера лугового составила 1800 °С. Гидротермический коэффициент за период с мая по октябрь равнялся 2,0. Количество осадков – на уровне среднемноголетних значений. Погодные условия 2012 г. оказались менее благоприятными относительно 2011 г. При формировании урожая зеленой массы этого года отмечался такой негативный факт, как высокие температуры воздуха при значительном дефиците осадков в июле (в фазе бутонизации). Сумма активных температур за вегетационный период была выше нормы на 11 %. Гидротермический коэффициент за май по октябрь составил 1,6.

Результаты исследований и их обсуждение

Установлено, что выпадение клевера лугового из агрофитоценоза происходило в течение всего периода вегетации растений до уборки покровной культуры, которая оказала непосредственное влияние на ростовые процессы. Так, к моменту уборки высота ячменя составила 55,0–64,5 см в зависимости от варианта.

Наименьшая сохранность растений клевера после уборки покровной культуры отмечена в вариантах с нормой высева ячменя на зерно 5,0 млн/га и внесением дозы азотных удобрений N_{120} . Так, в 2010 г. эта величина составила 50,3 % при норме высева клевера лугового 6,0 млн/га, а в 2011 г. – 45,0 % (2,0 млн/га). Наилуч-

шая сохранность клевера была при применении азотных удобрений в дозе N_{60} и N_{90} перед посевом покровной культуры с нормой высева 3,5 млн/га и уборки ее в фазу молочно-восковой спелости, а также при внесении N_{60} и посеве ячменя с нормой высева 5,0 млн/га с последующей уборкой его на зерносеуж. Значение вышеуказанного показателя в 2010 г. составило при

севе покровной культуры с нормой 3,5 млн/га и внесении азота N_{60-90} – 82,5–85,1 %, а в 2011 г. – 81,6–86,7 %. Если ячмень высевался с нормой 5,0 млн/га всхожих семян, наилучшая сохранность растений была при использовании азота в дозе N_{60} . Этот показатель в 2010 г. составил 79,7–82,7 %, а в 2011 г. – 80,6–88,5 % (табл. 1).

Таблица 1. Сохранность растений клевера лугового в зависимости от нормы его высева и ячменя, доз азотных удобрений и срока уборки покровной культуры, %

Норма высева, срок уборки покровной культуры	Доза азота, кг/га	2010 г.			2011 г.			Среднее за 2 года		
		Норма высева клевера лугового, млн/га								
		2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0
3,5 млн/га ячменя, молочно-восковая спелость	N_{60}	82,5	83,7	84,1	86,7	85,5	83,3	84,6	84,6	83,7
	N_{90}	85,1	83,9	82,6	83,4	84,5	81,6	84,3	84,2	82,1
	N_{120}	80,5	79,2	78,7	77,7	75,9	79,6	79,1	77,6	79,2
3,5 млн/га ячменя, на зерно	N_{60}	81,7	80,6	82,7	78,9	75,0	73,7	80,3	77,8	78,2
	N_{90}	77,1	75,1	73,7	67,7	68,0	65,7	72,4	71,6	69,7
	N_{120}	74,0	72,3	70,3	55,2	52,7	48,5	64,6	62,5	59,4
5,0 млн/га ячменя, молочно-восковая спелость	N_{60}	81,7	82,7	79,7	85,7	88,5	80,6	83,7	85,6	80,2
	N_{90}	80,3	76,7	72,8	79,7	81,0	77,8	80,0	78,9	75,3
	N_{120}	76,8	69,3	64,6	69,1	65,2	64,8	73,0	67,3	64,7
5,0 млн/га ячменя, на зерно	N_{60}	76,5	73,7	70,3	67,5	65,2	64,6	72,0	69,5	67,5
	N_{90}	65,9	61,1	56,5	59,4	57,4	53,6	62,7	59,3	55,1
	N_{120}	58,9	54,7	50,3	45,0	45,9	46,7	52,0	50,3	48,5
Среднее		76,8	74,4	72,2	71,3	70,4	68,4	74,1	72,4	70,3

Проведенный корреляционный анализ выявил слабую отрицательную связь нормы высева клевера лугового с его сохранностью после уборки покровной культуры ($r = -0,14$), а также среднее влияние на этот показатель изучаемых доз азотных удобрений ($r = -0,40$) и нормы высева семян покровной культуры ($r = -0,56$). В то же время установлена сильная отрицательная корреляционная связь ($r = -0,68$) между сроком уборки покровной культуры и ее сохранностью.

За два года исследований максимальная высота травостоя клевера лугового была в первом укосе (78,3 см) и во втором укосе (65,1 см) при посеве его в норме 6,0 млн/га

под покров ячменя (3,5 млн/га) и убранный в фазу молочно-восковой спелости зерна. В вариантах с уборкой покровной культуры на зерно в фазу молочно-восковой спелости этот показатель изменялся при норме высева 3,5 млн/га в первый укос 68,8–74,2 см, а во второй укос – 55,9–60,9 см. В случае посева ячменя с нормой 5,0 млн/га высота клевера лугового в первый укос составила 63,0–66,9 см, а во второй укос – 51,5–53,8 см. Травостой, заложенный в августе, после уборки ячменя на зерно, по высоте растений значительно уступали весенним посевам. Высота их при первом укосе достигла 38,4–40,6 см, а во втором – 44,2–45,0 см (табл. 2).

Таблица 2. Высота клевера лугового первого года пользования при первом и втором укосе, см (среднее за 2011–2012 гг.)

Норма высева, срок уборки покровной культуры, способ сева	Дозы азота, кг/га	Норма высева клевера лугового, млн/га					
		1 укос			2 укос		
		2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0
Беспокровный посев	N ₀	74,9	73,2	73,1	62,1	60,9	62,9
3,5 млн/га ячменя, молочно-восковая спелость	N ₆₀	74,9	75,7	78,3	62,1	62,4	65,1
	N ₉₀	75,5	74,6	76,5	62,6	61,4	63,4
	N ₁₂₀	74,3	75,7	76,3	61,5	63,4	63,7
3,5 млн/га ячменя, восковая спелость	N ₆₀	71,4	70,0	70,4	58,5	56,7	58,3
	N ₉₀	68,8	71,9	72,5	55,9	58,6	59,3
	N ₁₂₀	73,5	74,2	72,8	60,7	60,9	59,7
5,0 млн/га ячменя, молочно-восковая спелость	N ₆₀	73,4	74,5	72,9	60,6	61,2	59,8
	N ₉₀	72,8	74,7	73,7	60,0	61,5	60,6
	N ₁₂₀	71,5	71,5	73,7	58,7	58,2	60,5
5,0 млн/га ячменя, восковая спелость	N ₆₀	64,3	66,4	65,5	51,5	53,1	52,4
	N ₉₀	64,5	64,8	65,8	52,7	53,1	52,7
	N ₁₂₀	66,6	63,0	66,9	53,8	51,8	53,8
Посев клевера после уборки ячменя на зерно	N ₉₀	38,4	40,4	40,6	44,2	45,0	44,8
Среднее		68,9	69,3	69,9	57,5	57,7	58,4

Таблица 3. Урожайность зеленой массы клевера лугового первого года пользования в зависимости от дозы внесения азотных удобрений, нормы высева покровной культуры и фазы ее уборки, ц/га (среднее за 2011–2012 гг.)

Норма высева, срок уборки покровной культуры, способ сева	Доза азота, кг/га	Норма высева клевера лугового, млн/га								
		1 укос			2 укос			Сумма за 2 укоса		
		2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0
Беспокровный посев	N ₀	311	345	355	243	273	269	554	619	624
3,5 млн/га ячменя, молочно-восковая спелость	N ₆₀	290	304	304	234	261	279	524	565	583
	N ₉₀	279	293	285	234	241	263	513	534	548
	N ₁₂₀	285	289	299	204	224	216	489	513	515
3,5 млн/га ячменя, на зерно	N ₆₀	283	291	297	209	227	246	492	518	543
	N ₉₀	268	271	312	195	208	220	462	479	533
	N ₁₂₀	307	318	329	173	181	197	480	499	526
5,0 млн/га ячменя, молочно-восковая спелость	N ₆₀	285	299	316	223	250	268	508	549	584
	N ₉₀	296	317	318	214	240	253	510	557	571
	N ₁₂₀	283	288	299	193	212	218	476	500	517
5,0 млн/га ячменя, на зерно	N ₆₀	284	298	319	201	219	227	485	517	546
	N ₉₀	283	285	308	173	189	194	456	474	502
	N ₁₂₀	259	276	304	152	171	179	411	447	483
Посев клевера после уборки ячменя на зерно	N ₉₀	186	201	222	135	150	154	321	351	376
Среднее		279	291	305	199	218	227	477	509	532
*НСР ₀₅ для частных средних		28,5			20,2			46,5		

Примечание. НСР₀₅ – частные средние (статистическая программа АВ-STAT).

Нормы высева клевера лугового и доз азотных удобрений, вносимые под покровную культуру, не влияли на высоту растений перед скашиванием ($r = 0,02-0,07$). В то же время норма высева ячменя находится в средней обратной корреляционной связи с высотой изучаемой культуры, которая в первом укосе составила $r = -0,57$, а во втором $r = -0,58$. Связь между фазой уборки покровной культуры и высотой клевера лугового в первом и втором укосах была отрицательная и сильная ($r = -0,76$).

Наибольшая урожайность зеленой массы клевера лугового 619 и 624 ц/га в среднем за два года сформировалась при весеннем беспокровном посеве, где эта культура высевалась в норме 4,0 и 6,0 млн/га. Если клевер высевался под покров ячменя, максимальная урожайность зеленой массы была получена при внесении азота в дозе N_{60} и уборке покровной культуры в фазу молочно-восковой спелости. В зависимости от нормы высева клевера лугового этот показатель составил 524–583 ц/га при посеве его под покров ячменя 3,5 млн/га и 508–584 ц/га при густоте покровной культуры 5,0 млн/га (табл. 3).

Наименьшая урожайность зеленой массы клевера лугового была получена при его

летнем беспокровном посеве – после уборки ячменя на зерно. Это связано с тем, что при таком посеве у растений формируются менее мощная корневая система и ослабленная розетка листьев. Наибольшая продуктивность (376 ц/га) в этом случае получена при посеве клевера с нормой высева 6,0 млн/га всхожих семян.

При увеличении нормы высева клевера лугового с 2,0 млн/га до 6,0 млн/га урожайность зеленой массы в среднем по изучаемым факторам возрастала на 55 ц/га (11,5 %). Увеличение дозы азотных удобрений под покровную культуру с N_{60} до N_{120} в первый год жизни привело к снижению урожайности в первый год пользования клевера лугового в среднем по изучаемым нормам высева клевера на 46,5 ц/га (8,7 %). Более поздняя уборка ячменя на зерно снижала продуктивность клевера лугового на 39 ц/га (7,4 %) по сравнению с вариантами после его уборки в молочно-восковую спелость. Корреляционный анализ показал, что урожайность зеленой массы клевера лугового первого года пользования имеет тесную положительную связь с сохранностью ($r = 0,83$) и высотой растений ($r = 0,87$).

Выводы

1. На сохранность растений клевера лугового второго года жизни оказывали влияние сроки уборки покровной культуры ($r = -0,68$) и ее норма высева ($r = -0,56$), а также вносимые дозы азотных удобрений ($r = -0,40$). Норма высева самой бобовой культуры оказывала незначительное влияние на ее сохранность ($r = -0,14$).

2. Высота растений клевера лугового второго года жизни в сильной степени ($r = -0,76$) зависела от срока уборки покровной культуры. Норма высева клевера и доза азота, вносимая под покровную культуру, не влияли на этот показатель ($r = 0,02-0,07$).

3. Наибольшая урожайность зеленой массы клевера лугового – 619–624 ц/га – формируется при его весеннем беспокровном севе с нормой высева 4,0–6,0 млн/га. В вариантах с клевером под покровом ячменя максимальная урожайность зеленой массы составила 583–584 ц/га при норме высева бобового компонента 6,0 млн/га, а покровной культуры – 3,5 и 5,0 млн/га. Азотные удобрения в этом случае вносились под ячмень в дозе N_{60} с последующей его уборкой на зерносежаж в фазу молочно-восковой спелости зерна.

Библиографический список

1. Якимовец, П. В. Сравнительная оценка сроков и способов подсева клевера лугового под озимую рожь / П. В. Якимовец, В. Ч. Шор // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 3. – С. 11.
2. Акманаев, Э. Д. Продуктивность травяного звена кормового севооборота при покровном и беспокровном посеве озимых и яровых многолетних трав в среднем Предуралье / Э. Д. Акманаев, А. С. Богатырева, С. Л. Елисеев // Перм. аграр. вестн. – 2013. – № 2. – С. 4–12.

3. Каджюлис, Л. Ю. Выращивание многолетних трав на корм / Л. Ю. Каджюлис. – Л. : Колос, 1977. – 247 с.

4. Бутолин, В. Д. Развитие клевера лугового первого года жизни в зависимости от нормы высева и срока уборки покровной культуры / В. Д. Бутолин, Ю. Н. Зубарев, В. П. Иванова // Разработка приемов повышения урожайности и питательной ценности кормовых культур : межвуз. сб. науч. тр. / Пермский СХИ. – Пермь, 1985. – С. 21–30.

5. 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 «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию». – 3-е изд., доп. и перераб. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – С. 293–306.

6. Шлапунов, В. Н. Полевое кормопроизводство / В. Н. Шлапунов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : Ураджай, 1991. – 288 с.

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.

Поступила 27 апреля 2021 г.