

УДК [633.2/.3:631.67]:[631.526.32:633.321]

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЫРЬЕВОГО КОНВЕЙЕРА ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ПО СКОРОСПЕЛОСТИ СОРТОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

Д. А. Дрозд

Доцент, УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Республика Беларусь, drozd-dmitrii@mail.ru

Аннотация

Данная статья посвящена особенностям возделывания сырьевого конвейера из различных по скороспелости сортов клевера лугового в условиях орошения. В статье рассматриваются вопросы влияния орошения на водопотребление разнороспелых сортов клевера лугового, сроки созревания, урожайность сухого вещества.

Ключевые слова: клевер луговой, орошение, водопотребление, урожайность сухого вещества, питательность.

FEATURES OF CULTIVATION OF THE RAW MATERIAL CONVEYOR FROM DIFFERENT EARLY-MATURITY CLOVER VARIETIES UNDER IRRIGATION

D. A. Drozd

Abstract

The article is devoted to the peculiarities of the cultivation of a raw conveyor from varieties of red clover with different early maturation under irrigation conditions. The article deals with the issues of the impact of irrigation on the water consumption of different-ripening varieties of red clover, ripening time, dry matter yield.

Keywords: red clover, irrigation, water consumption, dry matter yield, nutritional value.

Введение. Проблема получения качественного и сбалансированного по питательным веществам и обменной энергии корма для КРС является актуальной на протяжении всего периода развития современного сельского хозяйства. Дефицит сельскохозяйственной техники и большая нагрузка на нее в наиболее напряженные периоды года (посев сельскохозяйственных культур в начале весны и их уборка в июле–сентябре) в совокупности с неравномерностью распределения как по годам, так и внутри вегетационного периода атмосферных осадков влекут за собой заготовку кормов из трав, имеющих малую урожайность, низкую питательность и соответственно качество. Одним из возможных вариантов решения данной проблемы является организация сырьевых конвейеров из

технологически совместимых культур, рост и развитие которых регулируется дополнительным увлажнением, что позволит продлить сроки заготовки высокопитательных кормов на стойловый период со стандартных 7–10 до 25–30 суток за один укос зеленой массы [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Материалы и методы. Эксперимент осуществлялся на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах учебно-опытного поля «Тушково-1» в трехкратном повторении во времени. Почвы опыта первой закладки характеризовались следующими средними за весь период наблюдений водно-физическими показателями: плотность сложения слоя 0–30 см – 1,38 г/см³, наименьшая влагоемкость – 23,76 % от массы сухой почвы. Для почв опыта второй закладки аналогичные показатели имели следующие значения: плотность сложения слоя 0–30 см – 1,37 г/см³, наименьшая влагоемкость – 23,82 % от массы сухой почвы. Плотность сложения и наименьшая влагоемкость почв опыта третьей закладки составляли 1,39 г/см³ и 22,63 % соответственно. Агрохимические показатели почвы определялись для каждой закладки опыта непосредственно перед посевом, и их дальнейшая детализация не проводилась. Почвы опыта первой закладки имели следующие характеристики: гумус – 1,48 %, рН – 5,78, содержание P₂O₅ – 203,0 мг/кг и обеспеченность K₂O – 251,0 мг/кг. Почвы участка, отведенного под закладку второго опыта, содержали: гумус – 1,66 %, рН – 5,70, P₂O₅ и K₂O – 320,0–423,0 мг/кг соответственно. Почвы опыта третьей закладки характеризовались следующей величиной агрохимических показателей: гумус – 1,53 %, рН – 5,80, P₂O₅ – 304 мг/кг, K₂O – 331 мг/кг [11, 12, 13].

Посев клевера лугового выполнен нормой высева 8 кг/га, из расчета 100% посевной годности. Глубина заделки семян 1,5 см, ширина междурядий 15 см. Подкормка минеральными удобрениями выполнялась в начале вегетационного периода дозой P₆₀K₉₀[14, 15, 16].

Закладка полевых опытов выполнена по следующей схеме:

Фактор А – Оптимальные границы увлажнения:

1. Контроль (Без дополнительного увлажнения);
2. Дополнительное увлажнение посевов при сработке полевой влажности до уровня 70 % от НВ (далее – 0,7НВ);
3. Дополнительное увлажнение посевов при сработке полевой влажности до уровня 80 % от НВ (далее – 0,8НВ).

Фактор В – Исследуемые сорта клевера лугового:

1. Раннеспелый сорт Цудоуны;
2. Среднеранний сорт Янтарный;
3. Среднеспелый сорт Витебчанин;
4. Позднеспелый сорт Меряя.

Поддержание почвенных влагозапасов в заданных выше пределах осуществлялось методом дождевальной установкой Lindsay-Europe Omega. Поливные нормы рассчитаны на основании водно-физических показателей почвы и составили 20 мм на фоне 0,8НВ и 30 мм для второго орошаемого фона опыта [17, 18, 19, 20].

Результаты и обсуждение. Нашими исследованиями установлено, что суммарное водопотребление посевов первого года жизни (таблица 1) изменялось от 265,4–325,4 мм на контрольном фоне опыта до 288,9–360,2 мм на орошаемых фонах опыта, достигая максимальных значений на фоне 0,7НВ.

Таблица 1 – Суммарное водопотребление клевера лугового, мм

Фон орошения	Сорт клевера лугового	Номер закладки			Среднее
		1	2	3	
Контроль	Клевер 1-го года жизни	265,4	306,0	325,0	316,0
	Цудоўны	325,3	312,3	368,9	335,5
	Янтарный	322,1	333,8	366,8	340,9
	Витебчанин	378,7	393,8	385,1	385,9
	Мерея	388,5	375,5	383,2	382,4
0,7НВ	Клевер 1-го года жизни	294,3	337,3	360,2	348,8
	Цудоўны	357,2	382,5	394,8	378,2
	Янтарный	379,4	396,4	383,9	386,6
	Витебчанин	433,5	454,2	409,6	432,4
	Мерея	436,9	451,2	420,6	436,2
0,8НВ	Клевер 1-го года жизни	288,9	319,3	335,4	327,4
	Цудоўны	340,0	350,6	372,5	354,4
	Янтарный	343,6	354,2	381,4	359,7
	Витебчанин	397,1	412,5	401,5	403,7
	Мерея	414,8	392,6	400,7	402,7

Водопотребление раннеспелой группы сортов клевера лугового (Цудоўны и Янтарный) на второй год жизни при различных условиях увлажнения достигало 312,3–396,4 мм, а позднеспелой (Витебчанин и Мерея) – 375,5–454,2 мм.

Разные способы возделывания клевера лугового в первый год жизни (беспокровно и под покровом ярового ячменя) дали нам возможность оценки влияния внешних условий на содержание сырых питательных веществ в сухом веществе различных по скороспелости сортов клевера лугового (таблица 2).

Анализ табличных данных позволил установить, сухое вещество разноспелых сортов клевера лугового в зависимости от фона орошения и возраста травостоя содержит 11,9–22,9 % сырого протеина, 17,9–28,8 % сырой клетчатки, 1,6–2,4 % сырого жира, 42,8–48,9 % сырого БЭВ, 0,66–1,09 кормовых и 0,87–1,27 энергетических кормовых единиц. Следует отметить, что обеспеченность 1 овсяной кормовой единицы переваримым протеином, колеблется от 114–187 г на посевах контрольного фона опыта до 131–201 г на орошаемых фонах опыта. Это позволяет нам сделать вывод о том, что орошение не оказывает негативного влияния на качество заготавливаемого корма. Также нами установлено, что поливы при снижении почвенных влагозапасов до 70 % от НВ обеспечивают максимальный сбор переваримого протеина (0,57–2,17 т/га), а его прибавка относительно контрольного фона опыта (0,14–0,80 т/га) существенна и достоверна.

Таблица 2 – Кормовая ценность разноспелых сортов клевера лугового в зависимости от условий увлажнения

Сорт клевера лугового (В)	Фон орошения (А)	Содержание питательных веществ в СВ, %				Содержание		Обеспеченность переваримым протеином		Сбор ПП, т/га
		СП	СК	СЖ	СБЭВ	к. ед.	ЭКЕ	к. ед., г	ЭКЕ, г	
Цудоўны	I	18,6	22,2	1,9	45,5	0,78	0,95	173	141	0,39
		16,4	24,9	2,1	46,4	0,74	0,92	155	125	1,20
	II	21,3	20,6	1,8	44,3	0,92	1,11	198	164	0,69
		16,2	26,5	1,8	45,0	0,70	0,89	162	127	1,77
	III	21,5	20,4	1,7	44,0	0,89	1,06	201	168	0,60
		16,4	26,3	2,1	44,6	0,71	0,90	161	128	1,59
Янтарный	I	21,7	18,2	1,7	46,4	0,87	1,01	187	161	0,45
		15,3	25,7	1,6	46,9	0,71	0,90	149	118	1,46
	II	22,4	18,4	1,9	44,6	1,09	1,27	192	165	0,73
		15,7	25,0	1,8	45,3	0,70	0,90	155	122	2,17
	III	22,7	19,0	1,8	43,6	0,87	1,02	196	166	0,53
		16,2	24,9	1,7	45,6	0,72	0,90	158	126	1,96
Витебчанин	I	21,0	19,8	2,0	46,1	0,86	1,00	182	156	0,40
		13,7	28,1	1,7	47,9	0,69	0,88	132	103	0,98
	II	21,9	18,9	2,3	45,4	0,99	1,14	186	160	0,64
		15,0	26,7	2,0	45,7	0,70	0,89	147	115	1,70
	III	22,9	20,1	2,3	42,8	0,95	1,12	201	170	0,59
		13,7	27,9	1,6	47,4	0,68	0,87	135	104	1,34
Мерея	I	20,5	19,8	2,4	46,1	0,86	1,00	177	151	0,43
		11,9	28,8	1,8	48,9	0,66	0,87	114	87	0,79
	II	19,8	17,9	2,2	48,7	1,03	1,20	167	144	0,57
		13,2	28,2	1,9	46,3	0,66	0,87	131	100	1,59
	III	21,1	19,6	2,1	45,1	0,97	1,14	169	144	0,57
		15,9	27,1	2,0	44,7	0,70	0,89	158	124	1,73

Примечание:

1. НСР для клевера 1-го года жизни: $НСР_{05}^A = 0,01$ т/га, $НСР_{05}^B = 0,01$ т/га; $НСР_{05}^{AB} = 0,02$ т/га;

2. I – контроль, II – фон 0,7НВ, III – фон 0,8НВ;

3. В числителе приведены данные для клевера лугового первого года жизни; в знаменателе приведены данные для клевера лугового второго года жизни.

Одним из основных направлений исследований, являлась оценка влияния орошения на сроки вхождения разноспелых сортов клевера лугового в фазу укосной спелости (таблица 3). На основании данных таблицы 3 нами была разработано два варианта организации сырьевых конвейеров из различных по скороспелости сортов клевера лугового. В первом варианте конвейера сорта Витебчанин и Мерея должны возделываться на 29,0 % и 36,0 % земель от общей посевной площади конвейера соответственно, а на сорт Цудоўны остается 35,0 % пашни.

При включении в состав конвейера сорта Янтарный посевные площади под сортом Витебчанин следует увеличить до 30,0 %, под позднеспелым компонен-

том оставить 36,0 %, а для сорта Янтарный отвести 34,0 % земель от их общего количества. В соответствии с предложенной структурой посевных площадей нами была определена урожайность разработанных сырьевых конвейеров, которая приведена в таблице 4.

Таблица 3 – Сроки заготовки кормов в вариантах сырьевого конвейера

Вариант сырьевого конвейера	Сорт клевера лугового	№ укоса и сроки заготовки кормов						Продолжительность заготовки кормов, дней
		1		2		3		
		начало	конец	начало	конец	начало	конец	
1	Цудоўны	02.06	11.06	18.07	27.07	30.08	08.09	30
	Витебчанин	12.06	21.06	07.08	14.08	30.09	06.10	25
	Мерея	22.06	06.07	15.08	24.08	07.10	11.10	30
	Всего	–	–	–	–	–	–	85
2	Янтарный	04.06	11.06	22.07	31.07	30.08	08.09	28
	Витебчанин	12.06	21.06	07.08	14.08	30.09	06.10	25
	Мерея	22.06	06.07	15.08	24.08	07.10	11.10	30
	Всего	–	–	–	–	–	–	83

Таблица 4 – Урожайность сухого вещества сырьевых конвейеров, т/га

Фон орошения (А)	Вариант конвейера (В)	Год жизни	Номер закладки			Прибавка от орошения		
			1	2	3	1	2	3
Контроль	1	1	3,87	1,72	2,74	–	–	–
		2	9,38	11,73	14,68	–	–	–
	2	1	3,71	1,68	2,80	–	–	–
		2	10,65	12,72	15,58	–	–	–
0,7НВ	1	1	5,60	3,18	3,68	1,73	1,46	0,94
		2	15,53	18,20	20,81	6,15	6,47	6,13
	2	1	5,78	2,86	3,72	2,07	1,18	0,92
		2	17,30	19,31	22,25	6,65	6,59	6,67
0,8НВ	1	1	5,12	2,78	3,21	1,25	1,06	0,47
		2	14,25	15,18	17,68	4,87	3,45	3,00
	2	1	4,73	2,51	3,21	1,02	0,83	0,41
		2	15,36	16,66	18,54	4,71	3,94	2,96
НСР ₀₅ ^{AB}		1	0,08	0,03	0,07	–	–	–
		2	0,17	0,20	0,28	–	–	–

В первый год жизни клеверов урожайность сухого вещества варьировала от 1,72–5,60 т/га на первом варианте сырьевого конвейера до 1,68–5,78 т/га, отмеченных на втором. На второй год жизни посевов первого варианта сырьевого конвейера их урожайность сухого вещества колебалась от 11,93 т/га на опыте без дополнительного увлажнения до 18,18 т/га при орошении. Второй вариант конвейера в условиях естественного увлажнения формировал 10,65–15,58 т/га сухого вещества. При регулировании влагозапасов орошением урожайность возрастала до 15,36–18,54 т/га и 17,30–22,25 т/га на фонах 0,8НВ и 0,7НВ соответственно.

В ходе оценки энергетической эффективности (таблица 5) было установлено, что второй вариант сырьевого конвейера, возделываемый без орошения, требовал вложения не менее 8,42 ГДж/га энергии и характеризовался наивысшим агроэнергетическим коэффициентом равным 15,55.

Таблица 5 – Энергетико-экономическая эффективность возделывания клевера лугового в системе сырьевого конвейера

Показатели	Фон орошения и вариант сырьевого конвейера					
	Контроль		0,7НВ		0,8НВ	
	1	2	1	2	1	2
Энергетическая эффективность возделывания клевера лугового						
Урожайность сухого вещества, т/га	13,21	14,15	19,51	20,78	16,43	17,60
Выход обменной энергии, ГДж/га	122,59	130,69	179,97	192,26	152,52	163,54
Затраты энергии, ГДж/га	8,15	8,42	14,31	14,45	12,54	12,71
Удельные затраты энергии, МДж на 1 ГДж/га ОЭ	67	65	79	75	82	78
АК (по обменной энергии)	15,04	15,55	12,66	13,27	12,17	12,87
Экономическая эффективность возделывания клевера лугового						
Выход корм. ед., тыс. к. ед/га	9,24	9,76	13,31	14,26	11,38	12,19
Выход ЭКЕ, тыс. ед/га	12,34	13,13	18,00	19,23	15,25	16,36
Стоимость продукции, руб/га	1260,62	1332	1815,29	1945,1	1551,62	1663,43
Производственные затраты, руб/га	717,08	745,51	1310,42	1340,86	1120,22	1147,70
Себестоимость 1 тыс. к. ед., руб.	78,27	76,94	100,03	95,98	100,16	96,02
Себестоимость 1 тыс. ЭКЕ, руб.	58,81	57,37	74,10	71,21	74,76	71,43
Маржинальный доход, руб/га	846,52	902,56	1111,78	1226,00	934,22	1032,26
Доп. маржинальный доход, руб/га	–	–	177,56	193,74	87,70	129,70

Производственные затраты при заготовке сенажа из клевера лугового составляли 717,08–1310,42 руб/га и 745,51–1340,86 руб/га у первого и второго вариантов конвейера соответственно. Низкой себестоимостью 1 тыс. к. ед. (76,94–96,02 руб.) и 1 тыс. ЭКЕ (57,37–71,21 руб.) и высоким маржинальным доходом (902,56–1226,00 руб/га) характеризовался второй вариант сырьевого конвейера. При этом, максимальной экономической эффективности можно достичь за счет возделывания его в условиях фона 0,7НВ.

Заключение. Нами установлено, что водопотребление клевера лугового зависит не только от степени тепловлагообеспеченности года и условий увлажнения, но и от скороспелости возделываемого сорта клевера лугового и возраста посевов. В первый год жизни водопотребление варьирует от 265,4–325,4 мм на фоне без орошения до 288,9–360,2 мм в условиях орошения. В годы хозяйственного использования посевов оно достигает 312,3–393,8 мм при возделывании в естественных условиях и 340,0–454,2 мм при искусственном увлажнении.

Орошение разноспелых сортов клевера лугового при снижении почвенных влагозапасов до 70 % НВ обеспечивает возможность заготовки кормов, содержащих 13,2–22,4 % сырого протеина, 17,9–28,2 % сырой клетчатки, 1,8–2,3 %

сырого жира, 44,3–47,7 % сырого БЭВ, 0,66–1,09 кормовых и 0,87–1,27 энергетических кормовых единиц.

Возделывание сортов Янтарный, Витебчанин и Мерея в составе сырьевого конвейера позволяет продлить сроки заготовки качественных кормов с 25–30 до 83 суток за вегетационный период. Максимальной урожайности от разработанного сырьевого конвейера (12,98–19,62 т/га сухого вещества) можно достичь при посеве сортов Янтарный, Витебчанин и Мерея на 34,0 %, 30,0 % и 36,0 % земель от общего объема, отведенных под конвейер соответственно.

Установлено, что энергетически эффективным является возделывание сырьевого конвейера, состоящего из сортов Янтарный, Витебчанин и Мерея в условиях естественного увлажнения (АК = 15,55). При этом увлажнение земель в случаях снижения их влажности до 70 % НВ при возделывании второго варианта сырьевого конвейера повышает продуктивность пахотных земель с 9,76 тыс. к. ед. и 13,07 тыс. ЭКЕ до 14,26 тыс. к. ед. и 19,23 тыс. ЭКЕ и обеспечивает возможность получения дополнительного маржинального дохода в размере 193,74 руб/га.

Список цитированных источников

1. Дрозд, Д. А. Особенности развития клевера лугового при различной обеспеченности влагой / Д. А. Дрозд // Мелиорация. – 2018. – № 3 (85). – С. 69–73.

2. Дрозд, Д. А. Организация сырьевого конвейера из различных по скороспелости сортов клевера лугового / Д. А. Дрозд // Мелиорация. – 2020 – № 1 (91). – С. 71–77.

3. Дрозд, Д. А. Особенности развития и суммарное водопотребление разноспелых сортов клевера лугового в условиях орошения в северо-восточной части Республики Беларусь / Д. А. Дрозд // Адаптивно-ландшафтные системы земледелия – основа эффективного использования мелиорированных земель: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Тверь, 27 сент. 2017 г. : в 2 т. / ВНИИ мелиорированных земель. – Тверь, 2017. – Т. 2. – С. 57–61.

4. Алехина, Ю. В. Особенности биологического развития клевера лугового при дополнительном увлажнении дождеванием / Ю. В. Алехина, Д. А. Дрозд // Современное состояние, приоритетные задачи и перспективы развития аграрной науки на мелиорированных землях : материалы Междунар. науч.-практ. конф. ФГБНУ ВНИИМЗ, Тверь, 25 сент. 2020 г. / Твер. гос. ун-т. – Тверь, 2020. – С. 93–99.

5. Дрозд, Д. А. Формирование урожая клевера лугового при различной обеспеченности почвенной влагой / Д. А. Дрозд // Применение удобрений в современной земледелии : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 6 июля 2018 г. / УП «ИВЦ Минфина». – Минск, 2018. – С. 177–180.

6. Бушуева, В. И. Закономерности формообразовательного процесса и эффективность методов селекции бобовых культур (*Lupinus angustifolius* L., *Galega orientalis* Lam., *Trifolium pratense* L.) в Беларуси : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.05 / В. И. Бушуева. – Горки, 2010. – 286 л.

7. Васько, П. П. Успех животноводства кроется в траве / П. П. Васько, А. А. Боровик // Белорус. сел. хоз-во. – 2013. – № 1 (129). – С. 30–34.

8. Шелюто, Б. В. Биолого-технологическое обоснование приемов повышения эффективности возделывания многолетних трав в системе сырьевых конвейеров в Беларуси : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.09 / Б. В. Шелюто. – Горки, 2010. – 309 л.

9. Шелюто, Б. В. Зеленые и сырьевые конвейеры : монография / Б. В. Шелюто, В. Н. Шлапунов, А. А. Шелюто. – Минск : Экоперспектива, 2008. – 239 с.

10. Шелюто, Б. В. Зеленые и сырьевые конвейеры : рекомендации / Б. В. Шелюто, А. А. Киселев, А. А. Горновский. – Горки : БГСХА, 2016. – 36 с.

11. Галеева, Л. П. Почвоведение: учеб.-метод. пособие / Л. П. Галеева. – Новосибирск : ИЦ «Золотой колос», 2014. – 91 с.

12. Ганжара, Н. Ф. Почвоведение. Практикум: учеб. пособие / Н. Ф. Ганжара, Б. А. Борисов, Р. Ф. Байбеков. – М. : ИНФРА-М, 2014. – 256 с.

13. Самофалова, И. А. Полевая учебная практика по географии почв с основами картографии : учеб. пособие / И. А. Самофалова, В. П. Дьяков. – Пермь : ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2010. – 111 с.

14. Технологический регламент, техническое обеспечение и технологические карты выращивания и заготовки кормов из трав : регламент : утв. НТС М-ва сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, протокол № 5 от 11.04.2011 / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сел. хоз-ва», РНДУП «Институт мелиорации». – Минск, 2011. – 79 с.

15. Технологии и техническое обеспечение производства высококачественных кормов : рекомендации / Л. А. Маринич [и др.]. – Минск : РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сел. хоз-ва», 2013. – 74 с.

16. Система применения удобрений : учеб. пособие / В. В. Лапа [и др.] ; ред. В. В. Лапа. – Гродно : ГГАУ, 2011. – 418 с.

17. Технологическая карта на полив сельскохозяйственных культур мобильными шланговыми дождевальными машинами / А. П. Лихацевич [и др.]. – Минск : Ин-т мелиорации, 2017. – 35 с.

18. Рекомендации по управлению дождеванием в производственных условиях, обеспечивающему за счет оперативности и повышения качества полива условия для получения максимальной прибыли от орошения сельскохозяйственных культур : рекомендации / А. С. Анженков [и др.]. – Минск : РУП «Институт мелиорации», 2020. – 40 с.

19. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : рекомендации / К. В. Коледа [и др.] ; под ред. К. В. Коледа, А. А. Дудука. – Гродно : ГГАУ, 2010. – 340 с.

20. Лихацевич, А. П. Дождевание сельскохозяйственных культур: основы режима при неустойчивой естественной влагообеспеченности / А. П. Лихацевич. – Минск : Белорус. наука, 2005. – 278 с.