



Scientific quarterly journal e-ISSN 2449-5999

**Agricultural Engineering**

2015: 3(155):119-130

Homepage: <http://ir.ptir.org>



DOI: <http://dx.medra.org/10.14654/ir.2015.155.142>

## CULTIVATION TECHNOLOGY AND GRASS AND LEGUME PLANTS YIELD IN VARIOUS CONDITIONS OF SOIL MOISTURE

Bronislava Vasilevna Šeljuto<sup>1</sup>, Maryja Michajlovna Zajceva<sup>1</sup>, Jolanta Puczel<sup>\*2</sup>

<sup>1</sup> Belorussian University of Agriculture in Gorki

<sup>2</sup> Experimental Station for Cultivar Testing in Krzyżewo

\*Contact details: pl Krzyżewo 26, 18-218 Sokoly; e-mail: [jolanta.puczel@wp](mailto:jolanta.puczel@wp)

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received: May 2015

Received in the revised form:

June 2015

Accepted: July 2015

#### Key words:

meadows cultivation

grass yield

green fodders

sprinkling

### ABSTRACT

The paper provides for results of the three-year research of the impact of soil and climatic conditions on the yield of meadow grass and its mixtures. The objective of the research was to determine the impact of meadows' sprinkling on the botanical composition of meadow green plants, structure and yield of white and pink clover and grass mixtures with its participation in conditions of north and east region of Belorussia. It was found out that sprinkling is favourable for preservation of valuable grass cultivars in mixtures, in particular legume plants. The composition of mixtures and irrigation considerably influence the yield. Average yield of grass mixtures on the non-irrigated field for the period of three years was 7.68-11.58 t·ha<sup>-1</sup>. Whereas, sprinkling influenced the growth of the meadow yield by 0.67-2.60 t·ha<sup>-1</sup> in relation to the investigated variant. The highest yield was reported in variants of grass mixtures of white and pink clover with tall fescue and reed canary grass.

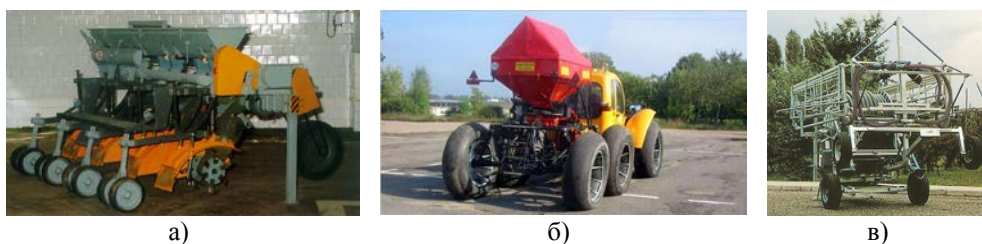
## Введение

В настоящее время актуальной проблемой для сельского хозяйства Республики Беларусь является производство растительного белка. Эту проблему наиболее целесообразно решать за счет бобовых многолетних трав и бобово-злаковых травосмесей. Использование травосмесей по сравнению с одновидовыми посевами многолетних трав, как правило, оказывается продуктивнее и долговечнее. Поэтому направление исследований по совершенствованию состава бобово-злаковых травосмесей и выявлению среди них наиболее продуктивных имеет неограниченную перспективу (Лукашов, 2001; Шелюто и Кукреш, 2002; Шелюто, 2005).

Из всех групп сельскохозяйственных культур многолетние травы в наибольшей степени нуждаются в воде, что связано с их высоким транспирационным коэффициентом. Поэтому особую актуальность приобретают вопросы изучения эффективности использования почвенной влаги многолетними травами, поступающей как за счет естественных источников, так и путем организации дополнительного искусственного увлажнения почвы.

Наиболее высокие урожаи клевер гибридный дает при влажности 75-85%. Особенно чувствителен он к недостатку влаги в начальные фазы роста. Транспирационный коэффициент у клевера – 500-600 ед (Останов и др., 1987). Однако эти коэффициенты сильно изменяются от погодных условий и зоны возделывания трав и объективным критерием засухоустойчивости, без учета условий возделывания, служить не могут (Андреев, 1981; Вавилов, 1983; Котузова и Крылова, 1987). Наибольшее количество потребляемой растением воды расходуется на транспирацию, необходимую не только для питания и развития ассимилирующей поверхности (листьев), но и особенно для регулирования (охлаждения) температуры наземных частей растений, и потому оно сильно зависит от температуры и относительной влажности воздуха, от скорости ветра и плодородия почвы (Багров и Кружилин, 1985; Todorovic, 2005). Только при оптимальном водном режиме растение способно к рациональному использованию питательных веществ, к максимальной продуктивности.

Используемая техника внесения удобрений, защиты растений и уборки (рис. 1) влияет на стоимость продукции, расходы топлива, энергозатраты и уплотнение почвы (Василяускение, 2004; Golka и Kamiński, 2011; Radkowski и Kuboń, 2006a,b).



Источник: информационные материалы фирм производителей

Рисунок 1. Машины используемые в технологии выращивания трав: а) сеялка СДК-28, б) самоходный разбрасыватель минеральных удобрений на колесах сверхнизкого давления и по перестройке опрыскиватель РОСА, в) дождевая установка Irriland „Raptor”

В связи с вышеизложенным целью наших исследований было изучить влияние орошения на ботанический состав, структуру и урожайность клевера гибридного и травосмесей с его участием в условиях северо-восточного региона Беларуси.

## Методы исследований

Для решения поставленной задачи весной 2011 и 2012 гг. на опытном поле «Тушково» Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, расположенном в п. Чарны Горецкого района Могилевской области, заложен полевой опыт по изучению продуктивности клевера гибридного в одновидовом посеве и в составе бобово-злаковых травосмесей. Нормы высева трав рассчитаны в процентном отношении от нормы высева в чистом виде. Опыты заложены по следующей схеме:

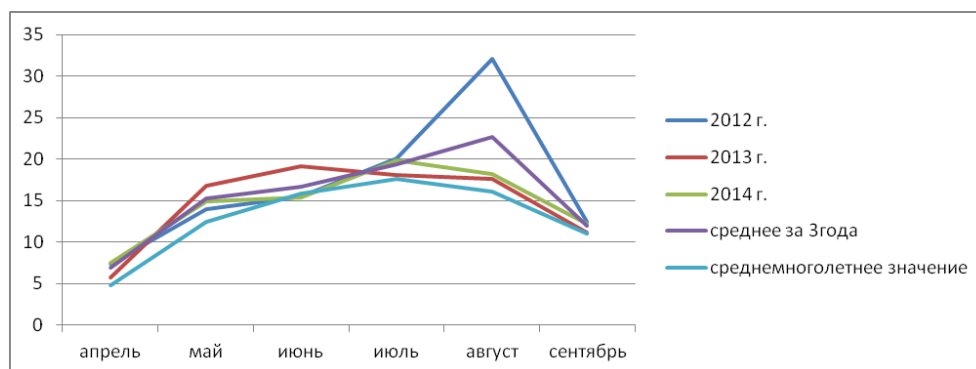
Фактор А. Клевер гибридный и травосмеси с его участием: 1) Клевер гибридный в одновидовом посеве (контроль); 2) Клевер гибридный + тимофеевка луговая; 3) Клевер гибридный + овсяница тростниковая; 4) Клевер гибридный + двукосточник тростниковый; 5) Клевер гибридный + фестулолиум; 6) Клевер гибридный + люцерна посевная + тимофеевка луговая; 7) Клевер гибридный + клевер луговой среднеспелый + тимофеевка луговая; Фактор Б. Водно-воздушный режим почвы: 1) Естественное увлажнение; 2) Орошение с предполивным порогом влажности почвы 75-80 % НВ.

Почва опытного участка дерново-подзолистая слабоподзоленная легкосуглинистая, развивающаяся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком с глубины 1,1 м. Почва имеет среднюю степень окультуренности. Агротехнические показатели подпахотного 20-40 и пахотного 0-20 см слоя почвы следующие: рН в КСL 6,0–6,6, гидролитическая кислотность 1,17–0,86 мг.-экв. на 100 г почвы, степень насыщенности основаниями 91-96%, содержание гумуса (по Тюрину) 0,73-1,65%, подвижных соединений  $P_2O_5$  - 97-181 мг и  $K_2O$ - 164-192 мг на 1 кг почвы.

Опыт заложен в четырехкратной повторности, с систематическим (последовательным) размещением вариантов со смещением по повторностям. Учетная площадь делянок – 25 м<sup>2</sup>.

## Результаты исследований

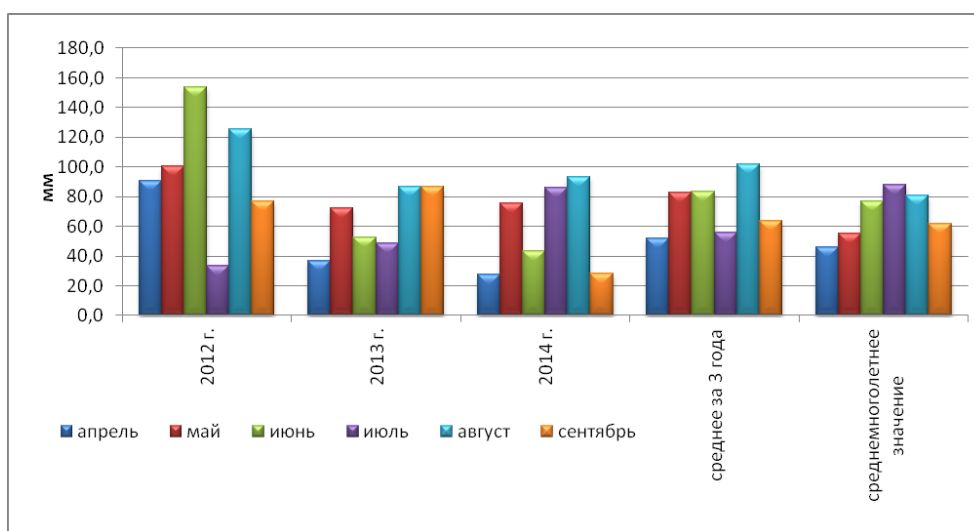
Проанализировав данные наблюдений агрометеорологической станции г. Горки за вегетационные периоды (апрель-сентябрь) 2012-2014 годов по температуре воздуха и осадкам (рисунок 2, 3) можно сделать краткий анализ фактически сложившихся температурных условий и режимов увлажнения за эти периоды в Горецком районе. Агрометеорологические условия в годы исследований отличались нестабильностью.



Источник: разработка авторов

Рисунок 2. Динамика среднесуточных подекадных температур воздуха 2012-2014, °C

Вегетационный период 2012 и 2013 годов можно охарактеризовать как теплый, в весенне-летний период температура воздуха поднималась выше среднееголетних показателей. Распределение осадков по месяцам было не равномерное. В вариантах с дополнительным орошением влажность почвы поддерживалось близким к оптимальному. Для этого в 2012 и 2013 годах провели два полива. В 2012 году – 30 июля и 28 августа, а в 2013 году – 10 июля и 8 августа.



Источник: разработка авторов

Рисунок 3. Количество осадков за вегетационные периоды 2012–2014

Метеорологические условия вегетационного периода 2014 года были не достаточно благоприятными для роста и развития травостоев многолетних трав. Он оказался наиболее сухим, что потребовало проведение пяти поливов – 27 июня, 1 июля, 9 июля, 13 августа и 4 сентября. Проведение поливов позволило поддерживать влагозапасы почвы на вариантах с орошением на уровне не ниже 75% НВ. Орошение проводили при снижении влажности почвы ниже 75% НВ в слое 0-40 см дождевальная установка IRRILAND “Raptor”.

В процессе исследований выполнены следующие учёты и наблюдения:

- учет урожайности проводили методом сплошного скашивания травостоя поделочно и взвешивания. Одновременно в металлические бюксы отбирали растительные пробы для определения влажности и последующего расчета содержания сухого вещества. Бюксы с пробами взвешивались в сушильном шкафу сначала при температуре 45-50° (2 часа), а затем при температуре 105°С в течение 6 часов. После взвешивания проводили повторное досушивание в течение 2-х часов и взвешивание. Окончательный результат принимался тот, когда разница между предыдущим и последующим взвешиванием не превышала 0,1г.

- для определения густоты стеблестоя и удельной массы побегов (массы 100 сырых побегов) непосредственно перед укосом отбираются пробы с площади 0,25 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности во всех вариантах. Подсчет и взвешивание всех побегов проводится в свежесобранных образцах.
- ботанический состав травостоев перед укосом определяли путем отбора проб методом трансект с площади 0,25 м<sup>2</sup> с каждой делянки и дальнейшим их разбором по хозяйственно-ботаническим группам и видам, определения удельного веса каждой группы и вида в общей массе пробы в процентах. Средний ботанический состав определяли путем расчета средневзвешенного процента по урожайности конкретного укоса и удельного веса в нем каждого вида (Програма и методика, 2000).
- математическую обработку данных проводили методами статистического анализа по Б.А. Доспехову (Доспехов, 1985; Веринич и др., 2013).

Полученные в наших исследованиях данные по ботаническому составу (таблица 1) свидетельствуют о том, что изучаемые факторы оказали существенное влияние на его динамику.

Таблица 1

*Ботанический состав травостоя клевера гибридного и травосмесей с его участием, средневзвешенный процент к массе (2012-2014)*

Варианты	Годы польз.	Естественное увлажнение				Орошение			
		боб. комп.	злак. комп.	прочие злаки	разнотравье	боб. комп.	злак. комп.	прочие злаки	разнотравье
Клевер гибридный (контроль)	1	69,3	-	3,8	26,9	79,4	-	2,1	18,5
	2	83,4	-	4,0	12,6	88,2	-	3,8	8,0
Клевер гибридный+ тимофеевка луговая	1	69,8	-	6,8	23,4	76,3	-	6,3	17,4
	2	71,4	-	7,2	21,4	80,5	-	5,9	13,6
Клевер гибридный+ овсяница тростниковая	1	14,6	74,8	5,3	5,3	26,1	69,2	2,6	2,1
	2	56,9	35,7	3,2	4,2	65,2	28,2	3,1	3,5
Клевер гибридный+ двукосточник тростниковый	1	35,8	48,8	6,3	9,1	46,1	40,6	6,0	7,3
	2	39,2	47,0	5,5	8,3	51,7	40,7	3,2	4,4
Клевер гибридный+ фестулолиум	1	15,6	80,8	1,6	2,0	16,5	79,3	2,1	2,1
	2	38,1	56,9	2,8	2,2	49,5	46,8	1,8	1,9
Клевер гибридный+ клевер гибридный	1	33,3	59,0	2,8	4,9	39,7	53,8	2,5	4,0
	2	38,5	55,9	2,1	3,5	45,9	49,6	1,9	2,6
Клевер гибридный+ клевер гибридный	1	15,4	77,5	4,3	2,8	16,9	76,048,3	3,6	3,5
	2	38,3	56,6	2,6	2,5	46,6	76,048,3	2,7	2,4
Клевер гибридный+ клевер гибридный	1	24,2	67,2	3,5	5,1	32,9	58,9	3,4	4,8
	2	31,4	62,4	2,8	3,4	39,7	55,5	1,8	3,0
Клевер гибридный+ клевер гибридный	1	31,2	61,2	1,2	6,4	32,9	62,6	1,6	2,9
	2	37,5	56,7	2,5	3,3	44,2	49,6	2,7	3,5
Клевер гибридный+ клевер гибридный	1	22,9	66,1	4,6	6,4	29,4	60,4	4,3	5,9
	2	28,6	63,5	3,9	4,0	37,7	55,8	2,8	3,7
Клевер гибридный+ клевер гибридный	1	10,2+8,6	74,9	2,0	4,3	15,3+14,8	65,0	2,1	2,8
	2	35,4+26,3	32,1	2,8	3,4	46,7+31,1	16,6	2,9	2,7

Варианты	Годы польз.	Естественное увлажнение				Орошение			
		боб. комп.	злак. комп.	прочие злаки	разнотравье	боб. комп.	злак. комп.	прочие злаки	разнотравье
гибридный+ люцерна	2	31,1+23,2	34,1	5,4	6,2	38,3+26,9	23,4	5,3	6,1
посевная+ тимофеевка		30,6+39,1	24,5	2,6	3,2	35,6+41,3	17,7	2,5	2,9
луговая									
Клевер гибридный+	1	12,5+8,9	73,5	2,6	2,5	16,1+8,6	70,7	2,4	2,2
клевер луговой	2	36,3+25,1	32,9	2,7	3,0	41,1+33,3	20,6	2,6	2,4
+ тимофеевка		32,9+22,2	33,6	4,8	6,5	39,8+26,6	22,3	5,0	6,3
луговая		35,6+37,4	20,3	3,0	3,7	41,2+35,4	17,2	2,8	3,4

Источник: разработка авторов

В 2012 и 2013 годах, первом году пользования травостоем, удельный вес бобовых компонентов травосмеси был значительно выше последующих лет пользования. Однако между повторностями отмечалась значительная разница. Это наблюдалось в травосмесях клевера гибридного с тимофеевкой луговой, овсяницей тростниковой и двукосточником тростниковым. Из двухвидовых травосмесей в среднем по двум повторностям клевера гибридного было больше в смеси с тимофеевкой луговой (35,8%) и с фестулолиумом (34,4%). Орошение способствовало увеличению доли клевера гибридного и следовательно вытеснению злакового компонента во всех травосмесях, но наибольшую долю участия он составил в тех же самых травосмесях - с тимофеевкой луговой (45,7%) и с фестулолиумом (38,6%). В трехвидовых травосмесях наибольшая доля участия клевера гибридного было в травосмеси с клевером луговым и тимофеевкой луговой – 24,4 и 37,0% в зависимости от условий увлажнения.

В 2013 и 2014 годах (второй год пользования травостоем) доля участия клевера гибридного в большинстве травосмесей из-за изреживания снизилась, однако не наблюдалось резких различий между двумя повторностями. Так на второй год пользования травостоем долевое участие клевера гибридного было выше с тимофеевкой луговой (37,5%) и с овсяницей тростниковой (35,9%). Проведение дополнительного полива позволило снизить в этих травосмесях изреживаемость клевера гибридного на 11,4 п.п. и 6,9 п.п.

В среднем за 3 года исследований (Таблица 2) орошение способствовало увеличению доли клевера гибридного в одновидовом посеве на 7,6 п.п., что обеспечило снижение доли разнотравья.

Из двухвидовых травосмесей в среднем за все годы исследований клевера гибридного было больше в смеси с тимофеевкой луговой (36,6%) и с овсяницей тростниковой (31,4%). Орошение способствовало увеличению доли клевера гибридного и следовательно вытеснению злакового компонента во всех травосмесях, но наибольшую долю участия он составил в тех же самых травосмесях - с тимофеевкой луговой (47,3%) и с овсяницей тростниковой (37,9%). В трехвидовых

травосмесях наибольшая доля участия клевера гибридного было в травосмеси с клевером луговым и тимофеевкой луговой – 29,3 и 34,5% в зависимости от условий увлажнения.

Таблица 2

*Ботанический состав травостоя клевера гибридного и травосмесей с его участием, средневзвешенный % к массе (среднее по двум опытам за 2012-2014)*

Варианты	Естественное увлажнение				Орошение			
	Боб. комп.	Злак. комп.	Злаки не сеяные	Разнотравье	Боб. комп.	Злак. комп.	Злаки не сеяные	Разнотравье
Клевер гибридный (контроль)	73,5	-	5,4	21,1	81,1	-	4,5	14,4
Клевер гибридный+ тимофеевка луговая	36,6	51,6	5,1	6,7	47,3	44,7	3,7	4,3
Клевер гибридный+ овсяница тростниковая	31,4	63,1	2,3	3,2	37,9	57,4	2,1	2,6
Клевер гибридный+ двукосточник тростниковый	27,3	65,9	3,3	3,5	34,0	59,7	2,9	3,4
Клевер гибридный+ фестулолиум	30,1	61,9	3,0	5,0	36,1	57,1	2,8	4,0
Клевер гибридный+ люцерна посевная+ тимофеевка луговая	26,8 24,3	41,4	3,3	4,3	34,0 28,5	30,7	3,2	3,6
Клевер гибридный+ клевер луговой + тимофеевка луговая	29,3 23,4	40,1	3,3	3,9	34,5 26,0	32,7	3,2	3,6

*Источник: разработка авторов*

В проведенных исследованиях ставилась задача проанализировать влияние состава травосмесей на структуру урожайности, а так же изменение структуры урожайности в условиях дополнительного увлажнения.

Изучались основные элементы структуры одновидового посева клевера гибридного и травосмесей с его участием, влияющие на их урожайность - количество побегов на 1 м<sup>2</sup>, масса побегов, облиственность растений. В наших исследованиях элементы структуры урожайности травостоев определяли у всех видов трав, высеваемых в травосмесях. Данные, полученные в опытах, приведены в таблице 3.

Орошение способствовало лучшему нарастанию вегетативной массы клевера, тем самым снижая густоту стеблестоя. В среднем густота стояния стеблестоя снизилась на 180,3 шт по сравнению с естественным орошением. В меньшей степени орошение оказало влияние на густоту стеблестоя злаковых трав. Особенно это наблюдается в двухвидовых травосмесях.

В среднем за 3 года исследований травостоя наибольшее количество клевера гибридного получены в варианте травосмеси с тимофеевкой луговой. Так, количество побегов составило 240,8 шт·м<sup>-2</sup>. Причем дополнительное увлажнение способствовало увеличению этого показателя на 64,2 шт·м<sup>-2</sup>.

Таблица 3  
 Структура травостоя клевера гибридного и травосмесей с его участием при различных условиях увлажнения (2012-2014)

Варианты	Масса 100 сырых побегов, г		Количество побегов на 1 м <sup>2</sup>		Облиственность	
	боб. комп.	злак. комп.	боб. комп.	злак. комп.	боб. комп.	злак. комп.
Естественное увлажнение						
Клевер гибридный (контроль)	364,5		517,3		33,0	
Клевер гибридный + тимофеевка луговая	358,9	181,2	240,8	349,0	32,6	61,4
Клевер гибридный + овсяница тростниковая	341,0	278,0	238,0	468,8	30,8	63,1
Клевер гибридный + двухкосточник тростниковый	343,9	310,9	212,8	375,3	31,1	60,3
Клевер гибридный + фестулолиум	350,3	142,3	205,3	655	33,1	76,1
Клевер гибридный + люцерна посевная + тимофеевка луговая	325,0+338,3	179,4	208,0+161,0	346,8	32,7+32,3	60,2
Клевер гибридный + клевер луговой + тимофеевка луговая	332,1+330,3	182,9	210,0+150,8	344,8	33,0+36,3	61,7
Орошение						
Клевер гибридный (контроль)	501,1		337,0		32,4	
Клевер гибридный + тимофеевка луговая	460,3	198,7	305,0	369,8	31,1	59,8
Клевер гибридный + овсяница тростниковая	415,4	326,4	292,8	490,8	29,9	60,9
Клевер гибридный + двухкосточник тростниковый	404,0	362,1	283,8	384,0	30,2	59,9
Клевер гибридный + фестулолиум	421,3	183,9	284,3	687,8	32,8	74,6
Клевер гибридный + люцерна посевная + тимофеевка луговая	406,0+400,7	195,7	230,3+177,8	283,3	31,9+31,3	60,6
Клевер гибридный + клевер луговой + тимофеевка луговая	415,5+423,3	198,6	226,0+180,3	245,0	32,4+36,7	61,6

Источник: разработка авторов

За годы исследования выявлены определенные закономерности в изменении урожайности изучаемых травосмесей в зависимости от условий увлажнения (таблица 4).

Таблица 4

Урожайность травостоя клевера гибридного и травосмесей с его участием, полученная за счет компонентов травосмесей



Варианты	Годы использования	Естественное увлажнение			Орошение		
		Урожайность, $t \cdot ga^{-1}$	Получено за счет компонентов травосмеси		Урожайность, $t \cdot ga^{-1}$	Получено за счет компонентов травосмеси	
			Кл. гибр/ (др.боб. комп.)	Злак. комп.		Кл. гибр/ (др.боб. комп.)	Злак. комп.
Клевер гибридный (контроль)	1	4,4	3,19		6,3	5,16	
		6,3	5,25		8,2	7,23	
	2	4,7	3,28		6,8	5,19	
Клевер гибридный + тимофеевка луговая	1	8,9	1,45	6,66	9,3	2,55	6,44
		8,5	4,84	3,03	9,1	5,93	2,57
	2	6,4	2,29	3,12	7,2	3,32	2,90
Клевер гибридный + овсяница тростниковая	1	13,6	2,28	10,99	15,1	2,64	11,97
		12,9	4,91	7,34	14,6	7,2	6,83
	2	9,8	3,26	5,78	11,1	4,4	5,97
Клевер гибридный + двукосточник тростниковый	1	12,3	2,00	9,50	15,8	2,80	12,0
		12,5	4,79	7,08	14,4	6,71	6,96
	2	10,3	2,49	6,92	11,8	3,88	6,95
Клевер гибридный + фестулолиум	1	10,8	3,65	6,61	17,0	5,80	10,64
		9,3	3,49	5,27	10,7	4,7	5,31
	2	6,5	1,49	4,30	7,6	2,20	4,59
Клевер гибридный + люцерна посевная + тимофеевка луговая	1	11,4	1,16+1,17	8,54	12,8	1,96+1,96	8,32
		8,7	3,08+2,29	2,79	9,4	4,39+2,92	1,56
	2	6,5	2,02+1,51	2,22	7,3	2,80+1,96	1,71
Клевер гибридный + клевер луговой + тимофеевка луговая	1	12,5	1,56+1,25	9,19	9,6	1,55+0,87	6,79
		9,0	3,27+2,26	2,96	13,4	5,51+4,46	2,76
	2	6,3	2,07+1,40	2,12	7,1	2,83+1,89	1,58
		6,8	2,42+2,50	1,38	8,0	3,30+2,83	1,38

Источник: разработка авторов

Полученные данные по урожайности изучаемых травосмесей свидетельствуют о том, что наибольшая урожайность была получена в первый год пользования. Она составила 8,5-13,6  $t \cdot ga^{-1}$  при естественном увлажнении и 9,1-17,0  $t \cdot ga^{-1}$  при дополнительном увлажнении. Это связано с тем, что травостой молодой и в течение вегетационного периода погодные условия благоприятствовали хорошему развитию растений.

В первый год пользования наиболее урожайной была травосмесь клевера гибридного и овсяницы тростниковой, а на втором месте была травосмесь клевера гибридного и двукосточника тростникового. Их урожайность составила 13,3  $t \cdot ga^{-1}$  и 12,4  $t \cdot ga^{-1}$ , соответственно, в среднем по двум опытам. Травосмесь клевера гибридного и двукосточника тростникового лучше отозвалась на дополнительное увлажнение и ее урожайность составила 15,1  $t \cdot ga^{-1}$  в среднем по двум опытам. При этом

урожайность травосмеси клевера гибридного и овсяницы тростниковой составила  $14,9 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ . Наименьшую урожайность дала травосмесь клевера гибридного и тимофеевки луговой. Она составила  $8,7 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$  в среднем по двум опытам. Дополнительное увлажнение способствовало увеличению урожайности этой травосмеси на  $0,5 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ , но, по прежнему, она была наименее урожайной по сравнению с другими.

Анализируя трехлетние данные по урожайности сухого вещества клевера гибридного и травосмесей с его участием за счет ее компонентов видно, что при орошении увеличивается доля клевера гибридного (таблица 5). Так, за счет клевера гибридного в составе травосмесей при естественном увлажнении получено  $1,45\text{--}4,91 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$  сухого вещества в первый год пользования и  $1,49\text{--}3,85 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$  во второй год пользования. Орошение способствовало увеличению урожайности клевера гибридного. За счет его было получено  $2,55\text{--}5,80 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$  сухого вещества в первый год пользования и  $2,20\text{--}5,69 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$  во второй год пользования. Из злаковых компонентов травосмесей лучше всего на дополнительное орошение отозвались двукисточник тростниковый и фестулолиум. В среднем по опытам прибавка урожайности у двукисточника тростникового составила  $0,8 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ , а у фестулолиума  $1,3 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ . При этом в первый год пользования прибавка была гораздо больше, чем во второй год. Так, в первый год пользования прибавка урожайности двукисточника тростникового составила  $1,2 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ , а на второй –  $0,3 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ . Прибавка урожайности фестулолиума составила  $2,1 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$  и  $0,4 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$  в первый и второй год пользования, соответственно.

Таблица 5

*Урожайность клевера гибридного и травосмесей с его участием первого и второго года пользования, т/га сухого вещества (2012-2014)*

Варианты	Естественное увлажнение	Орошение	Прибавка от орошения, ( $\text{т} \cdot \text{га}^{-1}$ )
Клевер гибридный (контроль)	5,35	7,15	+1,80
Клевер гибридный + тимофеевка луговая	7,68	8,35	+0,67
Клевер гибридный + овсяница тростниковая	11,58	13,30	+1,72
Клевер гибридный + двукисточник тростниковый	11,55	13,85	+2,30
Клевер гибридный + фестулолиум	8,35	10,95	+2,60
Клевер гибридный + люцерна посевная + тимофеевка луговая	8,40	9,45	+1,05
Клевер гибридный + клевер луговой + тимофеевка луговая	8,65	9,53	+0,88
НСР <sub>05</sub>	для состава травосмесей: 0,17, 0,19; 0,20, 0,23 для способа увлажнения: 0,13, 0,10; 0,11, 0,14		

*Источник: разработка авторов*

В среднем за три года исследований урожайность одновидового посева клевера гибридного при естественном увлажнении составила  $5,35 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ . Клевер гибридный хорошо отозвался на применяемое дополнительное увлажнение. Оно способствовало увеличению урожайности на  $1,8 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$  (25% урожайности).

Урожайность травосмесей в среднем по двум опытам составила 7,68-11,58 т·га<sup>-1</sup>. Дополнительное увлажнение способствовало увеличению урожайности и она составила 8,35-13,85 т·га<sup>-1</sup> в зависимости от варианта. Более высокая урожайность отмечена в вариантах травосмесей клевера гибридного с овсяницей тростниковой (11,58 т·га<sup>-1</sup>) и двухкосточником тростниковым (11,55 т·га<sup>-1</sup>). При этом прибавка урожайности от орошения в этих травосмесях составила 1,72 т·га<sup>-1</sup> и 2,3 т·га<sup>-1</sup> соответственно при НСР<sub>05</sub> 0,10–0,14 т·га<sup>-1</sup>.

Таким образом, уровень увлажнения позволяет повысить урожайность сухого вещества клевера гибридного в одновидовом посеве на 1,8 т·га<sup>-1</sup>, а в составе травосмесей на 0,67 до 2,60 т·га<sup>-1</sup>.

### **Заключение**

1. Дополнительное увлажнение способствовало развитию сеяных трав, которые вытесняли разнотравье и внедрившиеся самосевом злаковые. В большей степени разнотравье развивалось при естественном увлажнении. Из двухвидовых травосмесей в среднем за все годы исследований клевера гибридного было больше в смеси с тимофеевкой луговой и с овсяницей тростниковой. В трехвидовых травосмесях наибольшая доля участия клевера гибридного было в травосмеси с клевером луговым и тимофеевкой луговой. В целом орошение способствовало увеличению доли клевера гибридного и, следовательно, вытеснению злакового компонента во всех травосмесях.
2. Анализируя структуру травостоя изучаемых бобово-злаковых травосмесей, можно отметить, что в среднем за 3 года исследований наибольшее количество и масса побегов клевера гибридного получены в варианте травосмеси с тимофеевкой луговой. Дополнительное увлажнение способствовало увеличению этих показателей. Среди многолетних злаковых трав наибольшая масса побегов была у двухкосточника тростникового. Облиственность растений, входящих в травосмесь изменялась незначительно, но при дополнительном увлажнении растения обладали несколько меньшей облиственностью в сравнении с естественным увлажнением.
3. В среднем за три года исследований урожайность травосмесей составила 7,68-11,58 т·га<sup>-1</sup>. Дополнительное увлажнение способствовало увеличению урожайности на 0,67-2,60 т·га<sup>-1</sup> в зависимости от варианта. Более высокая урожайность отмечена в вариантах травосмесей клевера гибридного с овсяницей тростниковой и двухкосточником тростниковым.

### **Литература**

- Андреев, Н. Г. (1981). *Луговоеводство*. Москва. Колос, 383.
- Багров, М. Н., Кружилин, И. П. (1985). *Сельскохозяйственная мелиорация*. Москва. Агропромиздат, сс. 273.
- Вавилов, П. П., Посышанов Г. С. (1983). *Бобовые культуры и проблема растительного белка*. Москва. Россельхозиздат, 256.

- Василяускене, В. А. (2004). *Научное обоснование минерального питания различных травостоев в системе интенсивного использования культурных пастбищ на минеральных почвах*: автореферат диссертации док-ра с.-х. наук. Скривери, 46.
- Веренич, А. Ф., Тыновец С. В., Камельчук Я. С. (2013). Изменение ботанического состава и продуктивности бобово-злаковых травосмесей при различных условиях поемности и способах их возделывания. *Вестник Полесского государственного университета. Серия приrodnауных навук. №2*, 12-20.
- Доспехов, Б. А. (1985). *Методика полевого опыта*. Москва. Агропромиздат, 352.
- Golka, W., Kamiński, E. (2011). Maszyny transportowe na łąki i gleby podmokłe. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 4(74), 61-67.
- Кутузова, А. А., Кутузова, А. А., Крылова Н. П. (1987). *Создание высокопродуктивных сенокосов и пастбищ с бобово-злаковыми травостоями*. Обзорная информация ВНИИ ТЭСХ. Москва, 54.
- Лукашов, В. Н. (2001). Роль многолетних бобовых трав в системе кормопроизводства. *Кормопроизводство. № 6*, 18-22.
- Минина, И.П. (1972). *Луговые травосмеси*. И.П. Минина. Колос, 287.
- Остапов, В.И., Лндру, И.И., Барыльник, В.Т. и др. (1987). *Орошаемое земледелие*. Урожай, 280.
- Программа и методика проведения научных исследований по луговодству. (2000). Всероссийский НИИ кормов им. В.Р. Вильямса. Москва, 86.
- Шелюто, А. А., Кукреш А. С. (2002). Продуктивность сеяного сенокоса в зависимости от уровня минерального питания и инокуляции семян бактериальными препаратами. *Ахова раслін. № 6*, 11-13.
- Radkowski, A., Kuboń, M. (2006a). Wpływ technologii konserwacji pasz z użytków zielonych na straty składników pokarmowych. *Inżynieria Rolnicza*, 11(86), 387-392.
- Radkowski, A., Kuboń, M. (2006b). Wpływ rodzaju koszenia na bioróżnorodność i wartość użytkową runi łąkowe. *Inżynieria Rolnicza*, 13(88), 403-408.
- Шелюто, Б. В. (2005). *Биологические основы повышения устойчивости и продуктивности многолетних бобовых трав на дерново-подзолистых почвах Беларуси*. Монография. Горки, БГСХА, 124.
- Todorovic, M. (2005). *Crop evapotranspiration*. Water encyclopedia: editor-in-chief Jay H. Lehr. [Vol. 3]: Surface and agricultural water, 571-579.

## TECHNOLOGIE UPRAWY ORAZ PLONOWANIE ROŚLIN TRAWIASTYCH I MOTYŁKOWYCH W ZRÓŻNICOWANYCH WARUNKACH WILGOTNOŚCI GLEBY

**Streszczenie.** W pracy zamieszczono wyniki trzyletnich badań wpływu warunków glebowo-klimatycznych na plonowanie traw łąkowych i ich mieszanek. Celem badań było określenie wpływu deszczowania łąk na skład botaniczny runi łąkowej, strukturę i plonowanie koniczyny białoróżowej i mieszanek trawiastych z jej udziałem w warunkach północno-wschodniego rejonu Białorusi. Stwierdzono, że deszczowanie sprzyja zachowaniu w mieszkach cennych odmian traw, szczególnie roślin motylkowych. Skład mieszanek i nawadnianie wpływają istotnie na plonowanie. Średnie plonowanie mieszanek trawiastych na polu nie nawadnianym za okres trzech lat wynosiło 7,68-11,58 t·ha<sup>-1</sup>. Natomiast deszczowanie wpłynęło na wzrost plonowania łąki o 0,67-2,60 t·ha<sup>-1</sup> w zależności od badanego wariantu. Najwyższe plonowanie stwierdzono w wariantach mieszanek trawiastych koniczyny białoróżowej z kostrzewą trzcinową i mozgą trzcinową.

**Słowa kluczowe:** uprawa łąki, plon trawy, pasza zielona, podlewanie