

УДК[636.086.2/.3:633.31/.37]:[631.816+631.874.6]

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ В СОЧЕТАНИИ С ОРОШЕНИЕМ БОБОВО-ЗЛАКОВОЙ ТРАВΟΣМЕСИ

А.А. Шелюто, А.А. Киселев

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 31.05.2010 г.)

**Аннотация.** В статье представлены результаты двухлетних исследований по влиянию удобрений в сочетании с орошением на бобово-злаковый травостой в условиях северо-восточной части Беларуси. Выявлено, что при оптимизации влагообеспеченности травостоя путем орошения эффективность использования удобрений повышается на 56-60%. Наибольшую продуктивность в среднем за два года при двухукосном использовании травосмеси показала в условиях орошения на фоне питания  $P_{90}K_{135}$  с применением комплекса микроудобрений и регулятора роста и составила 109,1 ц/га сухого вещества.

**Summary.** The results of two-year study on the effect of fertilizers in combination with irrigation on legume-cereal plant in the conditions of the north-eastern part of Belarus. Revealed that in the optimization of water supply for irrigation of grass by fertilizer use efficiency increased by 56-60%. The greatest productivity on average for two years at two harvests use grass mixture showed under irrigation on a background of supply  $R_{90}K_{135}$  with complex micro fertilizers and growth regulators, and was 109.1 kg / ha of dry matter.

**Ведение.** Продуктивность многолетних трав в условиях Беларуси по сравнению с другими кормовыми культурами отличается наибольшей стабильностью. Варьирование их урожайности под влиянием погодных условий составляет 23,9%, в то время как, например, кукурузы – до 51,3%. Результаты исследований и опыт передовых хозяйств республики свидетельствуют о том, что при соблюдении технологических приемов возделывания многолетние травы способны формировать в годы со средними показателями метеорологических условий 450-550 ц/га зеленой массы [6, 8].

Вместе с тем продуктивность многолетних трав во многом определяется количеством и равномерностью выпадения осадков в течение вегетационного периода. Анализ среднедолголетних данных влажности почвы в условиях Беларуси показывает, что максимум запасов влаги в почве приходится на начало весны (апрель), когда уровень влажности превышает полевую влагоемкость. В то же время в середине лета (июль-август) наблюдается снижение запасов продуктивной влаги в корнеобитаемом слое до 20-25 мм, что фактически соответствует

влажности завядания растений. Прекращение роста трав и выгорание их на кормовых угодьях – довольно частое явление на легкосуглинистых, супесчаных и песчаных почвах [1, 5]. Учитывая, что многолетние травы характеризуются высоким транспирационным коэффициентом (порядка 600 и более единиц) возникает необходимость дополнительного искусственного увлажнения почвы путем орошения травостоя в период активной вегетации растений.

Доказано, что за счет хорошей обеспеченности растений питательными элементами эффективность использования воды растениями повышается. Обеспеченность же питательными веществами напрямую связана с влажностью почвы, что определяет их усвояемость. Недостаток увлажнения отрицательно сказывается на усвоении питательных веществ [2, 4, 9].

**Цель и задачи исследований.** Целью наших исследований явилась разработка приемов повышения продуктивности многолетних трав, возделываемых в составе бобово-злаковой травосмеси укосного использования в условиях естественного увлажнения и регулируемого водного режима почвы.

Одной из центральных задач исследований явилось изучение эффективности удобрений в условиях естественного увлажнения и орошения с предполивным порогом влажности 0,75-0,80 НВ на продуктивность бобово-злакового травостоя.

**Материалы и методика исследований.** Решение данной задачи осуществляется в полевом эксперименте, проводимом в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии на опытном поле «Тушково». Опыт заложен в 2007 г. Высевалась травосмесь, в состав которой входят следующие виды трав: клевер луговой 35%, люцерна посевная 40%, овсяница луговая 35% и тимофеевка луговая 40%. Нормы высева трав рассчитаны в процентном отношении от нормы высева в чистом виде. Схема опыта предполагает использование травостоя в двукосном режиме. Система удобрения включает следующие варианты: 1. Без удобрений (контроль); 2.  $P_{90} K_{135}$ (фон); 3. Фосфорно-калийный фон с использованием комплексного микроудобрения Басфолиар, имеющего в своем составе следующие элементы: Mg, Mn, Cu, Fe, B, Zn, Mo (МКУ); 4. Фон + МКУ + регулятор роста Эмистим С. Формы минеральных удобрений – двойной суперфосфат и хлористый калий. Влажность почвы поддерживали на уровне 0,75-0,80 НВ оросительной установкой Irriland (Италия). В течение вегетационного периода 2008 года было осуществлено 7 поливов с нормой полива  $250 \text{ м}^3$ , оросительная норма при этом составила  $1750 \text{ м}^3/\text{га}$ . В 2009 году

было осуществлено 3 полива с нормой по 250 м<sup>3</sup>, оросительная норма составила 750 м<sup>3</sup>/га.

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. Агрохимические показатели пахотного слоях 20-40 и 0-20 см характеризуются следующими данными: рН в КС1 6,1-6,6, содержание гумуса (по Тюрину) – 0,7-1,7%, Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> – 97-178 мг, К<sub>2</sub>О – 94-168 мг на 1 кг почвы. Гидролитическая кислотность 0,86-1,16 мг-экв. на 100 г почвы. Степень насыщенности основаниями 91-96%.

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

В процессе исследований выполнены следующие учёты и наблюдения:

– Определение влажности почвы осуществлялось водно-балансовым методом.

– Учет урожайности проводили методом сплошного скашивания травостоя поделочно и взвешиванием. Одновременно в металлические боксы отбирали растительные пробы для определения влажности и последующего расчета содержания сухого вещества. Боксы с пробами взвешивались в сушильном шкафу сначала при температуре 45-50<sup>0</sup> (2 часа), а затем при температуре 105<sup>0</sup>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.

– Ботанический состав травостоев перед укосом определяли путем отбора проб методом трансект с площади 0,25 м<sup>2</sup> с каждой делянки в 3-кратной повторности, их разбором по хозяйственно-ботаническим группам и видам и определения удельного веса каждой группы и вида в общей массе пробы в процентах. Средний ботанический состав травостоя определяли путем расчета средневзвешенного процента по урожайности конкретного укоса и удельного веса в нем каждого вида [7].

Математическую обработку данных проводили методами статистического анализа по Б.А. Доспехову [3].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализируя двухлетние данные по урожайности сухого вещества бобово-злаковой травосмеси, а также ее распределения по укосам и годам пользования травос-

стоюм, выявлены следующие закономерности. Так, орошение травостоя с поддержанием влажности 0,75-0,80 НВ способствовало значительному повышению урожая по годам использования (таблица 1). При этом от повышения внесения удобрений увеличивается прибавка урожая от орошения.

При анализе распределения урожая по годам пользования выявлено, что травостой первого года пользования более восприимчив к орошению. По отношению к сумме урожая за два года он составил в среднем 56,4-60,9%. Во второй год наблюдалось снижение урожайности в условиях орошения, хотя ее уровень и был значительно выше, чем в варианте без орошения.

Таблица 1 – Урожайность сухой массы и ее распределение по годам пользования бобово-злаковой травосмеси, 2008-2009 гг.

Способ увлажнения	Год пользования	Агрофон							
		Контроль (без удобрений)		P <sub>90</sub> K <sub>135</sub> (фон)		Фон + микро удобрения (МКУ)		Фон + МКУ + росторегулятор	
		ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
Без орошения	1-й	67,6	56,2	74,9	47,4	75,3	47,0	77,4	47,5
	2-й	52,6	43,8	83,1	52,6	84,8	53,0	85,7	52,5
	Всего	120,2	100	158,0	100	160,1	100	163,1	100
Орошение 75-80% НВ	1-й	86,8	60,9	114,2	56,5	119,2	57,1	123,1	56,4
	2-й	55,7	39,1	88,1	43,5	89,5	42,9	95,0	43,6
	Всего	142,5	100	202,3	100	208,7	100	218,1	100
НСР <sub>05</sub> для способа увлажнения: 2008 г. – 1,2 ц/га, 2009 г. – 2,7 ц/га; для агрофонов: 2008 г. – 1,7 ц/га, 2009 г. – 3,8 ц/га.									

Контрольные варианты без применения удобрений характеризовались наименьшей урожайностью. Повышение уровня минерального питания, в том числе применение микроудобрений и росторегулятора, увеличило урожайность по сравнению с контролем (без удобрений) в сумме за два года на 37,8-42,9 ц/га (31,44-35,7%) в условиях естественного увлажнения и 59,8-75,6 ц/га сухого вещества (42,0-53,1%) в условиях орошения.

Орошение в сочетании с удобрением положительно сказывается на динамике нарастания и общем урожае сухой массы. Анализ распределения урожая по укосам в сумме за два года показал, что наибольший прирост массы наблюдается в первом укосе. Условия увлажнения и уровни минерального питания не оказали существенного влияния на распределение урожая по укосам, однако сбор сухого вещества в условиях орошения был значительно выше.

Об эффективности любого мероприятия, направленного на повышение урожайности и его стабильность, судят в первую очередь по прибавкам урожайности, которые оно способно обеспечить. В нашем

опыте прибавки урожайности сухого вещества от орошения в среднем за два года составили в варианте с предполивной влажностью 75% НВ 11,2-27,5 ц/га (таблица 2). Только за счет оптимизации влагообеспеченности было получено от 18,6 до 33,7% урожая.

Внесение фосфорно-калийных удобрений в дозе  $P_{90}K_{135}$ , а также совместное применение макроудобрений с комплексом микроудобрений и регулятором роста обеспечивали достоверные прибавки урожайности. При этом отдача от удобрений в условиях орошения увеличилась в сравнении с естественным увлажнением.

Таблица 2 – Эффективность удобрений в сочетании с орошением бобово-злаковой травосмеси, ц/га сухого вещества

Способ увлажнения	Агрофон	Урожайность в среднем за 2008-2009 гг.	Прибавка урожайности от орошения	Получено прибавки кг сухого вещества на 10 м <sup>2</sup> орошаемой воды	Прибавка урожайности от удобрений	Окупаемость 1 кг д.в. удобрений, кг с.в.
Без орошения	Контроль (без удобрений)	60,1	-	-	-	-
	$P_{90}K_{135}$ (фон)	79,0	-	-	18,9	8,4
	Фон + микро удобрения (МКУ)	80,1	-	-	20,0	8,9
	Фон + МКУ + росторегулятор	81,6	-	-	21,5	9,6
Орошение 75-80% НВ	Контроль (без удобрений)	71,3	11,2	9,0	-	-
	$P_{90}K_{135}$ (фон)	101,2	22,2	17,8	29,9	13,3
	Фон + микро удобрения (МКУ)	104,4	24,3	19,4	33,1	14,7
	Фон + МКУ + росторегулятор	109,1	27,5	22,0	37,8	16,8

Так, за счет внесения  $P_{90}K_{135}$  при естественном увлажнении было получено 18,9 ц/га сухого вещества, а в условиях орошения 29,9 ц/га, то есть больше на 11,0 ц/га (58,2%). Применение комплекса микроудобрений на этом же фоне способствовало повышению урожайности на 1,1 ц/га (5,8%) при естественном увлажнении и 3,2 ц/га в условиях орошения, что составляет 10,7%. Максимальная прибавка урожайности от удобрений получена при применении макро- и микроудобрений в сочетании с регулятором роста в условиях орошения – 37,8 ц/га, что больше по сравнению с вариантом без орошения на 16,3 ц/га (75,8%).

Об эффективности применения удобрений под бобово-злаковую травосмесь можно также судить по окупаемости удобрений урожаем. Самой высокой окупаемостью характеризовался травостой в условиях использования макро- и микроудобрений в сочетании с регулятором роста. На 1 кг д.в. получено 9,6 кг сухого вещества. При орошении окупаемость составила 16,8 ц/га, что в 1,7 раза выше.

**Заключение.** 1. Применение макро- и микроудобрений, регулятора роста в сочетании с орошением бобово-злаковой травосмеси обеспечивает ее высокую продуктивность в течение двух лет пользования, которая составляет 88-123 ц/га сухого вещества.

2. Наибольшие прибавки от удобрений получены на фосфорно-калийном фоне  $P_{90}K_{135}$  в сочетании с микроудобрениями и регулятором роста. При выращивании травосмеси в условиях орошения получено 37,8 ц/га, что выше по сравнению с естественным увлажнением на 16,3 ц/га (75,8%).

3. Оптимизация влагообеспеченности бобово-злакового травостоя путем орошения повышает окупаемость 1 кг д.в. удобрений на 4,9 - 7,2 кг сухого вещества, что составляет 58,3-75,0%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия: учебник / И.Р. Вильдфлуш [и др.]; под общ. ред. И.Р. Вильдфлуша. – Минск: Ураджай, 2000. – 319с.
2. Багров, М.Н. Сельскохозяйственная мелиорация / М.Н. Багров, И.П. Кружилин. – М: Агропромиздат, 1985. – 273с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.:Агропромиздат, 1985. – 352 с.
4. Зайцева Г.А. Влияние влажности почвы на содержание элементов питания в различных агрофитоценозах / Г.А. Зайцева // Современные проблемы отрасли растениеводства и их практические решения: Материалы науч. – практ. конф. 23 марта 2007г. / Под ред. Бабича Н.Н., Пугачева Г.Н. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – С. 235-241.
5. Клапп, Э. Сенокосы и пастбища / Э. Клапп. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 615 с.
6. Кормопроизводство: нетрадиционные культуры, проблемы и пути их решения / П.Т. Пикун [и др.]; под общ. ред. П.Т. Пикун. – Мозырь: ОООИД «Белый Ветер», 2005. – 111 с.
7. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству // РАСХН, Всероссийский НИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М., 2000. – 86 с.
8. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сборник научных материалов, 2-е изд., доп. и перераб. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.
9. Традиционные знания в области землепользования в странах Центральной Азии: Информ. сборник / Под общ. ред. Г.Б. Бектуровой, О.А.Романовой – Алматы: S-Print, 2007. – 104 с.