

УДК 636.086.3:631.811(476-18)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ В СОЧЕТАНИИ С ОРОШЕНИЕМ БОБОВО- ЗЛАКОВОЙ ТРАВΟΣМЕСИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

А.А. Киселев, кандидат сельскохозяйственных наук

А.А. Горновский, кандидат сельскохозяйственных наук

С.И. Холдеев, кандидат сельскохозяйственных наук

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Ключевые слова: способ использования, травосмесь, агрофон, урожайность, комплексное микроудобрение, регулятор роста, орошение.

Введение

Анализ изменения природно-климатических и почвенных условий Республики Беларусь показывает, что развитие сельскохозяйственного производства практически невозможно без мелиоративного улучшения сельскохозяйственных угодий. Повторяющиеся в последнее время засухи, а также неравномерное выпадение осадков на территории в разные годы не позволяют получать стабильные урожаи сельскохозяйственных культур без орошения. Недостаток влаги сводит к минимуму влияние на урожай всех остальных факторов (удобрения, защита растений, качество семян, обеспеченность техникой и т. д.) [4].

Продуктивность многолетних трав во многом определяется количеством и равномерностью выпадения осадков в течение вегетационного периода. Анализ среднесуточных 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, 3]. 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.

На основе орошения можно создать гарантированную высокопродуктивную базу производства кормов для увеличения производства животноводческой продукции. Но помимо хорошо увлажненной почвы нужно в достаточной мере обеспечить растения элементами питания, что достигается в основном применением удобрений [5].

В оптимальных условиях обеспеченности водой и элементами питания растения полнее используют последние, в большей или меньшей степени откладывают их в запас. В связи с этим изменяется химический состав растений, что в конечном итоге отражается на продуктивности и кормовой ценности трав.

Многолетние травы по сравнению с другими кормовыми культурами низкозатратны, наиболее полно используют биоклиматические ресурсы зоны, оказывают положительное влияние на структурообразовательный процесс и плодородие почвы [6].

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 было изучение эффективности удобрений в условиях естественного увлажнения и орошения с предполивным порогом влажности 0,75—0,80 НВ на продуктивность бобово-злакового травостоя.

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 посева трав рассчитаны в процентном отношении от нормы посева в чистом виде. Схема опыта предполагает использование травостоя в двуукосном режиме. Система удобрения включает следующие варианты: 1. Без удобрений (контроль); 2. P₉₀K₁₃₅(фон); 3. Фосфорно-калийный фон с использованием комплексного микроудобрения Басфолиар, имеющего в своем составе следующие элементы: N, MgO, 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 «Raptor» (Италия). В течение вегетационного периода 2008 года было осуществлено 7 поливов с нормой полива 250 м³, оросительная норма при этом составила 1750 м³/га. В 2009 и 2010 гг. было осуществлено 3 полива с нормой по 250 м³, оросительная норма составила по 750 м³/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 пахотных слоев 20—40 и 0—20 см характеризуются следующими данными: рН в КСl 6,1—6,6, содержание гумуса (по Тюрину) — 0,7—1,7 %, P₂O₅ — 97—178 мг, K₂O — 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. Учетная площадь делянок — 25 м².

В процессе исследований выполнены следующие учеты и наблюдения:

- Определение влажности почвы осуществлялось водно-балансовым методом;
- Учет урожайности проводили методом сплошного скашивания травостоя по-деляночно и взвешивания.

Одновременно в металлические бьюксы отбирали растительные пробы для определения влажности и последующего расчета содержания сухого вещества. Бьюксы с пробами взвешивались в сушильном шкафу сначала при температуре 45—50 °С (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 в том случае, если разница между предыдущим и последующим взвешиванием не превышала 0,1 г.

Систематически, через 7 дней (в жаркую погоду — через 3—5 дней) в трехкратной повторности в слое 0—30 см определялась влажность почвы термостатно-весовым методом, а затем рассчитывались фактические влагозапасы в слое 0—30 см.

Математическую обработку данных проводили методами статистического анализа по Б.А. Доспехову [2].

Результаты исследований и их обсуждение.

Анализ трехлетних данных по урожайности сухого вещества бобово-злаковой травосмеси и ее распределения по укосам и годам пользования травостоем выявил следующие закономерности. Так, орошение травостоя с поддержанием влажности 0,75—0,80 НВ способствовало значительному повышению урожая по годам использования (табл. 1). При этом от повышения внесения удобрений увеличивается прибавка урожая от орошения.

Таблица 1 — Урожайность сухой массы и ее распределение по годам пользования бобово-злаковой травосмесью, 2008—2010 гг.

При анализе распределения урожая по годам пользования установлено, что травостой первого года пользования более восприимчив к орошению. По отношению к сумме урожая за три года он составил в среднем 42,0—47,2 %. Во второй и

Способ увлажнения	Год пользования	Агрофон							
		контроль (без удобрений)		Р ₉₀ К ₁₃₅ (фон)		фон + ком.МУ.		фон + ком.МУ. + рост.	
		ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
Без орошения	1-й	67,6	43,8	74,9	35,7	75,3	35,0	77,4	34,4
	2-й	52,6	34,1	83,1	39,6	84,8	39,4	85,7	38,1
	3-й	34,1	22,1	51,8	24,7	55,1	25,6	62,0	27,5
	Всего	154,3	100	209,8	100	215,2	100	225,1	100
Орошение 75—80 % НВ	1-й	86,8	47,2	114,2	42,9	119,2	42,6	123,1	42,0
	2-й	55,7	30,3	88,1	33,1	89,5	32,0	95,0	32,4
	3-й	41,2	22,4	63,8	24,0	71,3	25,5	75,5	25,7
	Всего	183,7	100	266,1	100	280,0	100	293,6	100

третий годы наблюдалось снижение урожайности в условиях орошения, хотя ее уровень и был значительно выше, чем в варианте без орошения. Контрольные варианты без применения удобрений характеризовались наименьшей урожайностью. В большей степени

основная часть урожая здесь представлена в первый год пользования травостоем. Повышение уровня минерального питания, в т. ч. применение комплексного микроудобрения и росторегулятора увеличило урожайность по сравнению с контролем (без удобрений) в сумме за три года на 60,9—70,8 ц/га (39,5—45,9 %) в условиях естественного увлажнения и 96,3—109,9 ц/га сухого вещества (52,4—59,8 %) в условиях дополнительного искусственного орошения.

При улучшении агрофона на бобово-злаковом травостое происходит более равномерное распределение урожайности по годам пользования.

Орошение в сочетании с удобрением положительно сказывается на динамике нарастания и общем урожае сухой массы (табл. 2). Анализ распределения урожая по укосам в

Таблица 2 — Урожайность сухой массы и ее распределение по укосам бобово-злаковой травосмеси в сумме за 2008—2010 гг.

Способ увлажнения	Укос	Агрофон							
		Контроль (без удобрений)		P ₉₀ K ₁₃₅ (фон)		Фон + микро удобрения (МКУ)		Фон + МКУ + росторегулятор	
		ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
Без орошения	1-й	89,5	58,0	121,0	57,7	124,3	57,8	134,1	59,6
	2-й	664,8	42,0	88,0	42,3	90,9	42,2	91,0	40,4
	Всего	154,3	100	209,8	100	215,2	100	225,1	100
Орошение 75—80 % НВ	1-й	111,4	60,6	152,7	57,4	163,8	58,5	170,8	58,2
	2-й	72,3	39,4	113,3	42,6	116,2	41,5	122,8	41,8
	Всего	183,7	100	266,1	100	280,0	100	293,6	100

сумме за три 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 три года составили в варианте с предполивной влажностью 75 % НВ 9,8—22,9 ц/га (табл. 3). Только за счет оптимизации влагообеспеченности было получено от 19,1 до 30,5 % урожая.

Внесение фосфорно-калийных удобрений в дозе P₉₀K₁₃₅, а также совместное применение макроудобрений с комплексным микроудобрением и регулятором роста обеспечивали достоверные прибавки урожайности. При этом отдача от удобрений в условиях орошения увеличивалась в сравнении с естественным увлажнением. Так, за счет внесения P₉₀K₁₃₅ при естественном увлажнении было получено 18,5 ц/га сухого вещества, а в условиях орошения — 27,5 ц/га, т.е. больше на 9,0 ц/га (48,6 %). Применение комплексного микроудобрения на этом же фоне способствовало повышению урожайности на 1,8 ц/га

Таблица 3 — Эффективность удобрений в сочетании с орошением бобово-злаковой травосмеси, ц/га сухого вещества

Способ увлажнения	Агрофон	Урожайность в среднем за 2008—2010 гг.	Прибавка урожайности от орошения	Получено прибавки, кг сухого вещества на 10 м ³ орошаемой воды	Прибавка урожайности от удобрений	Окупаемость 1 кг д.в. удобрений, кг с.в.
Без орошения	Контроль (без удобрений)	51,4	-	-	-	-
	Р ₉₀ К ₁₃₅ (фон)	69,9	-	-	18,5	8,2
	Фон + микро Удобрения (МКУ)	71,7	-	-	20,3	9,0
	Фон + МКУ + росторегулятор	75,0	-	-	23,6	10,5
Орошение 75—80 % НВ	Контроль (без удобрений)	61,2	9,8	9,0	-	-
	Р ₉₀ К ₁₃₅ (фон)	88,7	18,8	17,4	27,5	12,2
	Фон + микро Удобрения (МКУ)	93,3	21,6	19,9	32,1	14,3
	Фон + МКУ + росторегулятор	97,9	22,9	21,1	36,7	16,3
НСП ₀₅ ц/га: для способа увлажнения – 8,6 для агрофонов – 12,2						

(9,7 %) при естественном увлажнении и 4,6 ц/га в условиях орошения, что составляет 16,7 %. Максимальная прибавка урожайности от удобрений получена при применении макро- микроудобрений в сочетании с регулятором роста в условиях орошения — 36,7 ц/га, что больше по сравнению с вариантом без орошения на 13,1 ц/га (55,5 %).

Об эффективности применения удобрений под бобово-злаковую травосмесь можно также судить по окупаемости удобрений урожаем. Самой высокой окупаемостью характеризовался травостой в условиях применения комплексного микроудобрения Басфолиар 36 Экстра совместно с регулятором роста Эмистим С на фоне фосфорно-калийного питания Р₉₀К₁₃₅. На 1 кг д.в. получено 10,5 кг сухого вещества. При орошении окупаемость составила 16,3 ц/га, что в 1,5 раза выше.

Заключение

1. Применение макро и микроудобрений, регулятора роста в сочетании с орошением бобово-злаковой травосмеси обеспечивает ее высокую продуктивность в течение трех лет пользования, которая составляет 75,5—123,1 ц/га сухого вещества.

2. Наибольшие прибавки от удобрений получены на фосфорно-калийном фоне Р₉₀К₁₃₅ в сочетании с микроудобрениями и регулятором роста. При выращивании травосмеси в условиях орошения получено 36,7 ц/га, что выше по сравнению с естественным увлажнением на 13,1 ц/га (55,5 %).

3. Оптимизация влагообеспеченности бобово-злакового травостоя путем орошения

повышает окупаемость 1 кг д.в. удобрений на 4,0—5,8 кг сухого вещества, что составляет 48,8—58,8 %.

Литература

1. Агрехимия: учебник / И.Р. Вильдфлуш [и др.]; под общ. ред. И.Р. Вильдфлуша. — Минск: Ураджай, 2000. — 319 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.:Агропромиздат. — 1985. — 352 с.
3. Клапп, Э. Сенокосы и пастбища / Э. Клапп. — М.: Сельхозгиз, 1961. — 615 с.
4. Лихацевич, А.П. Дождевание сельскохозяйственных культур. Основы режима при неустойчивой естественной влагообеспеченности / А.П. Лихацевич. — Мн.: Бел.наука, 2005. — 278 с.
5. Хамова, О.Ф. Агромелиоративные приемы повышения продуктивности орошаемых земель / О.Ф. Хамова, В.С. Бойко // Агрехимия №11. — 2004. — С. 9—13.
6. Штырхунов, В.Д. Значение биологического азота многолетних бобовых трав / В.Д. Штырхунов // Агрехимический вестник. — №3. — С.11—12

Summary

Kisialiou A., Gornovsky A., Kholdeev S.

EFFECTIVENESS FERTILIZERS IN COMBINATION WITH IRRIGATION OF LEGUME-CEREAL GRASS MIXTURES IN THE NORTH-EAST OF THE COUNTRY

The results of three-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 48,8-58,8%. The greatest productivity on average for three years at two harvests use grass mixture showed under irrigation on a background of supply P₉₀K₁₃₅ with complex micro fertilizers and growth regulators, and was 97.9 q / ha of dry matter.