

Библиографический список

1. Коробейников Н.И. Результаты селекции яровой мягкой пшеницы на урожайность и качество зерна в условиях Алтайского края / Н.И. Коробейников // Вестник Алтайского государственного университета. 2002. № 1. С. 150-152.

2. Артем А.Н. Горизонтальный дисковый сошник для подпочвенно-разбросного посева зерновых культур / А.Н. Артем // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2003. № 1 (9). С. 24-25.

3. Бакиров Ф.Г. Роль способа посева в повышении эффективности ресурсосберегающих технологий и урожайности / Ф.Г. Бакиров // Зерновое хозяйство. 2006. № 8. С. 11-12.

4. Кем А.А. Совершенствование способов посева зерновых в Западной Сибири / А.А. Кем, Л.В. Юшкевич,

А.Г. Щитов // Зерновое хозяйство. 2007. № 1. С. 17-19.

5. Ермаков Е.И. Стратегия адаптивной интенсификации продукционного процесса растений при пространственной неоднородности среды обитания / Е.И. Ермаков, А.И. Попов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2005. № 6. С. 4-7.

6. Нормы и нормативы для планирования в сельском хозяйстве. Растениеводство / Ю.С. Чамов и др.; под ред. А.И. Иевлева. М.: Агропромиздат. 1988. 272 с.

7. Морозова З.А. Основные закономерности морфогенеза пшеницы и их значение для селекции / З.А. Морозова. М.: Изд-во МГУ, 1986. 164 с.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. М.: Колос, 1985. 416 с.



УДК 633.262:631.8:631.81.095.337(571.15)

О.В. Хурчакова

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО
В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Введение

Для успешного развития животноводства Алтайского края необходимо создание прочной кормовой базы. В связи с этим особую актуальность приобретает повышение продуктивности кормовых культур, в том числе и многолетних трав.

Для нормальной жизнедеятельности многолетних травам необходим целый комплекс элементов минерального питания, их продуктивность зависит не только от обеспеченности азотом, фосфором и калием, но и микроэлементами, часть которых в условиях Алтайского Приобья являются дефицитными [1]. Окончательное суждение о целесообразности применения микроудобрений под многолетние травы в условиях Алтайского Приобья можно сделать лишь на основании реакции на них сельскохозяйственных культур [2, 3].

Вопрос о рациональном использовании микроудобрений под кострец безостый в условиях Алтайского Приобья изучен слабо. Это препятствует получению высоких и полноценных урожаев костреца. В связи с этим был необходим поиск, связанный с выявлением эффективности применения микроэлементов в годы с различной влагообеспеченностью.

Объекты и методы

Целью данного исследования было выявление влияния препаратов, содержащих молибден, цинк, бор и медь на продуктивность костреца безостого на фоне макроудобрений и без их применения.

Объектом исследований был кострец безостый. Среди многолетних трав, возделываемых в Алтайском крае, он отличается высокой урожайностью и высокими кормовыми качествами [4]. Бла-

годаря продуктивному долголетию, отзывчивости на высокий агрофон, пластичности он по праву занимает ведущее место среди многолетних трав.

Исследования проведены на опытном поле учхоза «Пригородное» АГАУ, расположенном в подзоне обыкновенных и выщелоченных черноземов колючей степи Алтайского края. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемощный среднегумусный среднесуглинистый, почва характеризуется средним содержанием гумуса (5,71). Содержание валовых азота и фосфора в слое 0-20 см составили, соответственно, 0,35 и 0,13%, в слое 20-40 см – 0,34 и 0,15%. Почвы низко обеспечены азотом нитратов. Обеспеченность подвижным фосфором средняя, калием – высокая.

По данным биогеохимических исследований, проведенных в подзоне обыкновенных черноземов колючей степи Алтайского края, из 6 микроэлементов (цинк, молибден, бор, медь, марганец, кобальт) по различным показателям, в т.ч. по коэффициенту биологического поглощения, для злаковых культур наиболее дефицитными могут быть цинк, молибден, бор и медь [5, 6, 7].

Опыт был заложен в 2003 г. и предусматривал внесение в почву до посева нитрофоски в норме $N_{34}P_{34}K_{34}$. В 2004 и 2005 гг. проводили наблюдения за растениями 2-го и 3-го года жизни. Также в эти годы дополнительно были проведены некорневые подкормки растений микроудобрениями, содержащими молибден (Mo), цинк (Zn), бор (B) и медь (Cu).

Микроудобрения вносили в виде 0,01% солей сульфатов цинка и меди, молибдата аммония и борной кислоты из расчета 200 л рабочего раствора на 1 га.

Учет урожайности зеленой массы проводили дважды за вегетацию (первый, второй укосы) на второй, третий и четвертый годы жизни (2004-2006 гг.). Урожайность учитывали методом отбо-

ра растений с площадки размером 1 м² в трехкратной повторности.

Для обработки полученных данных были использованы: дисперсионный и информационно-логический анализы [8, 9, 10].

Результаты и их обсуждение

Были установлены различия в величинах урожайности по годам и укосам (табл. 1).

Было выявлено, что на формирование урожайности костреца безостого влияют не только погодные условия, но и год жизни растений. Урожайность на контроле в первый год пользования (2004 г.) составила в сумме за два укоса 11,27 т/га, во второй год (2005 г.) – 9,40, в третий год (2006 г.) – 9,16 т/га. В лучшем опытном варианте урожайность в первый год пользования (2004 г.) составила в сумме за два укоса 19,60 т/га, во второй год (2005 г.) – 17,23, в третий год (2006 г.) – 17,96 т/га. В сумме за 3 года урожайность на контроле составила 29,83, а в лучшем варианте – 54,79 т/га.

Относительно низкая урожайность зеленой массы костреца в 2005 г. была обусловлена неблагоприятными условиями предыдущего вегетационного периода (2004 г.).

Наблюдения показали, что урожайность первого укоса в 2004 г. на контроле составила 4,80 т/га, а в лучшем опытном варианте – 9,60; в 2005 г. – 3,60 и 5,33 т/га; в 2006 г. – 4,66 и 7,77 т/га соответственно. Урожайность второго укоса в 2004 г. была на контроле 6,47 т/га, в лучшем варианте – 10,00; в 2005 г. – 5,80 и 11,90; в 2006 г. – 4,50 и 10,19 т/га соответственно. Средняя урожайность первого укоса на контрольном варианте составила 4,35 т/га, в лучшем опытном варианте – 7,57, второго укоса – 5,59 и 10,70 т/га соответственно.

Таблица 1

Зависимость урожайности костреца безостого от погодных условий

Вариант опыта	2004 г.			2005 г.			2006 г.			В сумме за 3 года			В среднем за 3 года		
	укосы		Σ	укосы		Σ	укосы		Σ	укосы		Σ	укосы		Σ
	1	2		1	2		1	2		1	2				
Контроль	4,80	6,47	11,27	3,60	5,8	9,40	4,66	4,50	9,16	13,06	16,77	29,83	4,35	5,59	9,94
Лучший вариант	9,60	10,00	19,60	5,33	11,9	17,23	7,77	10,19	17,96	22,70	32,09	54,79	7,57	10,70	18,27

Сопряженный анализ показал, что урожайность зеленой массы костреца безостого 1-го укоса по сравнению со 2-м находилась в более тесной связи с гидротермическими условиями. Общая информативность ($T_{бит}$) по первому укосу составила 0,2178, а коэффициент эффективности передачи информации (К) – 0,1469, а по второму укосу $T_{бит} = 0,1399$ и $K = 0,1944$.

В сумме за 3 года урожайность костреца безостого на контрольном и лучшем опытном вариантах по второму укосу была более высокой, чем по первому (табл. 1), что можно объяснить неблагоприятными погодными условиями для 1-го укоса и относительно благоприятными условиями для 2-го укоса.

Величина урожая костреца безостого во многом зависит от наличия в почве необходимых питательных веществ. Он отличается от других многолетних злаков высоким коэффициентом (70-90%) использования азота и нарастания массы на единицу удобрения, однако при од-

ностороннем внесении этого элемента питания эффективность его зависит от запасов фосфора и калия в почве [4].

В наших исследованиях применение азотно-фосфорно-калийных ($N_{34}P_{34}K_{34}$) удобрений в сумме за 3 года позволило повысить урожайность зеленой массы костреца безостого на 43,31% (табл. 2).

Исходя из данных таблицы 2 прибавки от $N_{34}P_{34}K_{34}$ варьировали от 3,66 до 5,60 т/га (32,48-61,14%). Прибавки от $N_{34}P_{34}K_{34}$ в 2004 г. в сумме за 2 укоса составили 3,66 т/га (32,48%), в 2005 г. – 3,66 т/га (38,94%), в 2006 г. – 5,60 т/га (61,14%). В сумме за 3 года продуктивность зеленой массы костреца составила: на контроле 29,83 т/га, а в варианте с применением $N_{34}P_{34}K_{34}$ – 42,75 т/га.

Применение микроудобрений увеличивало урожайность зеленой массы костреца безостого как на фоне макроудобрений, так и без их внесения (табл. 3).

Таблица 2

Влияние макроудобрений на урожайность зеленой массы костреца безостого (в сумме за два укоса)

Год	Без удобрений, т/га	$N_{34}P_{34}K_{34}$		
		урожайность, т/га	прибавка	
			т/га	%
2004	11,27	14,93	3,66	32,48
2005	9,40	13,06	3,66	38,94
2006	9,16	14,76	5,60	61,14
В сумме за 3 года	29,83	42,75	12,92	43,31

$НСР_{05}$, т/га: 2004 г. – 0,68; 2005 г. – 1,07; 2006 г. – 1,02

Таблица 3

Зависимость урожайности зеленой массы костреца от применения макро- и микроудобрений (в сумме за два укоса), т/га

Вариант опыта	2004 г.			2005 г.			2006 г.			В сумме за 3 года		
	уро-жайность	прибавка		уро-жайность	прибавка		уро-жайность	прибавка		урожайность	прибавка	
		т/га	%		т/га	%		т/га	%		т/га	%
Контроль	11,27	-	-	9,40	-	-	9,16	-	-	29,83	-	-
Mo	12,73	1,5	13,0	12,80	3,4	36,2	11,76	2,6	28,4	37,29	7,5	25,0
Zn	12,27	1,0	8,9	14,10	4,7	50,0	12,28	3,1	34,1	38,65	8,8	29,6
B	14,53	3,3	28,9	14,26	4,9	52,1	10,98	1,8	19,9	39,77	9,9	33,3
Cu	14,13	2,9	25,4	13,60	4,2	44,7	14,34	5,2	56,6	42,07	12,2	41,0
$N_{34}P_{34}K_{34}$	14,93	3,7	32,5	13,06	3,7	39,4	14,76	5,6	61,1	42,75	12,9	43,3
Mo	16,27	5,0	44,4	14,10	4,7	50,0	15,65	6,5	70,9	46,02	16,2	54,3
Zn	18,87	7,6	67,4	15,53	6,1	68,9	13,47	4,3	47,0	47,87	18,0	60,5
B	16,83	5,6	49,3	11,86	2,5	26,6	13,94	4,8	52,2	42,63	12,8	42,9
Cu	19,60	8,3	73,9	17,23	7,8	83,3	17,96	8,8	96,1	54,79	25,0	83,7

$НСР_{05}$, т/га: 2004 г. – 0,68; 2005 г. – 1,07; 2006 г. – 1,02

Прибавки урожайности от микроэлементов по неудобренному фону варьировали: в 2004 г. – от 8,9 до 28,9%; в 2005 г. – от 36,2 до 52,1%; в 2006 г. – от 19,9 до 56,6%. Наибольшая прибавка урожайности в сумме за 3 года по неудобренному фону составила 12,24 т/га (41,0%).

В вариантах с совместным применением макро- и микроудобрений прибавки урожайности по отношению к контролю варьировали: в 2004 г. от 32,5 до 73,9%; в 2005 г. – от 26,6 до 83,3%; в 2006 г. – от 47,0 до 96,1%. Наибольшие прибавки в 2004 г. составили в варианте «N₃₄P₃₄K₃₄ + Cu» 8,33 т/га (73,9%), «N₃₄P₃₄K₃₄ + Zn» – 7,60 т/га (67,4%), в 2005 г. «N₃₄P₃₄K₃₄ + Cu» – 7,83 т/га (83,3%), «N₃₄P₃₄K₃₄ + Zn» – 2,47 т/га (68,9%), в 2006 г. «N₃₄P₃₄K₃₄ + Cu» – 8,80 т/га (96,1%) и «N₃₄P₃₄K₃₄ + Mo» – 6,49 т/га (70,9%).

Выводы

В условиях колочной степи Алтайского края в сумме за 3 года установлено увеличение урожайности коостреца безостого под влиянием N₃₄P₃₄K₃₄ на 12,92 т/га (43,31%).

Прибавки от совместного применения N₃₄P₃₄K₃₄ и микроудобрений по годам варьировали от 26,6 до 96,1%. Среди вариантов с совместным применением макро- и микроудобрений в сумме за три года наиболее эффективными были: «N₃₄P₃₄K₃₄ + Cu», «N₃₄P₃₄K₃₄ + Zn» и «N₃₄P₃₄K₃₄ + Mo». В этих вариантах в сумме за 3 года наблюдались прибавки 24,96 т/га (83,7%), 18,04 т/га (60,5%) и 16,19 т/га (54,3%) соответственно.

Библиографический список

1. Спицына С.Ф. Экологическая целесообразность применения микроэлементов в Алтайском крае / С.Ф. Спицына // Вестник АГАУ. 2005. № 1. 180 с.
2. Ринькис Г.Я. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами / Г.Я. Ринькис, В.Ф. Нолендорф. Рига, 1982. 208 с.
3. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений / М.Я. Школьник. Л., 1974. 324 с.
4. Григорьева Э.С. Теоретические основы растениеводства / Э.С. Григорьева. Барнаул, 2001. 200 с.
5. Ильин В.Б. Биогеохимия и агрохимия микроэлементов (Mn, Cu, Mo, B) в южной части Западной Сибири / В.Б. Ильин. Новосибирск, 1973. 390 с.
6. Хурчакова О.В. Отзывчивость многолетних трав на применение макро- и микроудобрений в условиях Алтайского края / О.В. Хурчакова, С.В. Жандарова // Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. Киров, 2004. С. 234-236.
7. Протопопова Л.Г. Содержание микроэлементов в различных гранулометрических фракциях почвообразующих пород Алтайского края / Л.Г. Протопопова, С.Ф. Спицына // Вестник АГАУ. 2005. № 4. С. 173-174.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. М., 1985. 351 с.
9. Пузаченко Ю.Т. Информационно-логический анализ в медико-географических исследованиях / Ю.Т. Пузаченко, А.В. Мошкин // Итоги науки сер. мед.-геогр. ВНИИ. М., 1975. 162 с.
10. Бурлакова Л.М. Плодородие Алтайских черноземов в системе агроценоз / Л.М. Бурлакова. Новосибирск, 1984. 184 с.

