

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. Г. СИЛИН

О ДЕЙСТВИИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА УРОЖАЙ СЕМЯН
ЛЮЦЕРНЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 28 I 1952)

Ускоренное размножение семян люцерны в лесостепном Зауралье представляет новую и важную задачу. На основании нашего опыта в Троицком лесостепном заповеднике, проведенного в 1950 г., мы считаем, что получение семян люцерны в год посева здесь вполне возможно. Кроме удобрений и соответствующего ухода в комплексе приемов агротехники, нами было применено намачивание семян в растворах солей микроэлементов.

Бобовые растения при культуре их на подзолистых почвах стоят на первом месте по потребности и отзывчивости на внесение микроэлементов (1). Эффективность микроэлементов при возделывании люцерны на черноземных почвах изучена слабее. Отмечены неудовлетворительные (2) или разноречивые результаты с применением бора; о значении других микроэлементов для люцерны на черноземе литературных данных почти нет. Предпосевное намачивание семян в солевых растворах — наиболее доступный и перспективный способ применения микроэлементов, по своей эффективности не уступающий внесению их в почву (3). Наряду с воздействием на семена здесь сочетается намачивание и яровизация их, имеющие положительное влияние на рост и развитие растений.

В качестве фактора ускорения общего развития и созревания мы считали наиболее целесообразным при получении семян люцерны в год посева применение микроэлементов. Из числа основных были выбраны следующие соли в концентрациях, в основном заимствованных из работы А. З. Ламбина (3): CaSO_4 — 78,6; MnSO_4 — 81,0; H_3BO_3 — 57,0; MgSO_4 — 203,0 и $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ — 18,4 мг/л. После 10 час. намачивания в воде и подсушивания навески были вторично намочены в растворах солей 6 час. при отношении веса семян и раствора как 3 : 5.

Почва участка (выщелоченный суглинистый чернозем) имела: рН 6,2; подвижной фосфорной кислоты 3,0 мг/100 г; общей 0,10%; валового кальция 0,58%; магния 0,20% и марганца 0,003%.

Черезрядный беспокровный посев люцерны, в норме 6 кг с 1 ц гранулята на гектар по зяби (с весенней культивацией), был проведен 8 V. Всходы появились 16 V; для защиты от ситонов 23 V опылены гексахлораном. На участке проведена трехкратная прополка с однократным мотыжением междурядий. По недостатку тепла и обилию осадков лето 1950 г. было мало благоприятным для сбора семян. Цветение люцерны тянулось с конца июля до сентября; опыление и плодообразование происходили слабо. Появление бурой и пятнистой ржавчины вызвало опадение листьев и затяжку созревания семян (к середине октября — на

50%). В обычных для лесостепи погодных условиях могло быть полное созревание и урожай семян был бы выше, чем полученный нами.

Подекадные измерения высоты люцерны установили повышение ее роста от микроэлементов в среднем на 4—5 см. Действие их более отчетливо видно на приросте сухой массы (см. табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта	С р о к и у к о с о в						
	11 VII	21 VII	2 VIII	13 VIII	23 VIII	6 IX	19 IX
	В е с в г/м ²						
Контроль (намоч. в H ₂ O)	135	150	212	279	574	570	525
CuSO ₄	155	185	290	314	630	714	706
MnSO ₄	222	245	296	363	784	810	792
MgSO ₄	204	260	288	329	686	706	617
B (к-та)	210	220	274	323	667	670	562
Mo (к. ам.)	155	190	214	276	616	624	534

Как видно из табл. 1, во всех вариантах с микроэлементами нарастание сухой массы шло более интенсивно, чем в контроле.

Результаты учета урожая сена, общей массы и семян люцерны приведены в табл. 2.

Таблица 2

Схема опыта	Урожай сена		Общий урожай		Урожай семян	
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
Контроль — H ₂ O	43,10	100,0	33,93	100,0	1,85	100,0
CuSO ₄	47,25	109,6	44,47	131,2	2,85	154,1
MnSO ₄	58,80	136,4	37,71	111,2	2,20	119,1
MgSO ₄	51,45	120,0	41,13	121,3	2,95	162,1
B (к-та)	50,03	116,1	32,10	94,7	2,36	127,6
Mo (к. ам.)	46,20	107,2	36,15	106,6	2,25	121,6

Данные табл. 2 показывают, что по влиянию на урожай семян на первом месте стоит магний; второе место занимает медь; далее идет бор, и на последнем месте стоят молибден и марганец. Для первого года жизни и указанных условий лета урожай семян можно считать удовлетворительным и повышение его от микроэлементов достаточно высоким, имеющим производственное значение. Прибавка урожая сена на фоне высокого контроля меньше, чем прибавка урожая семян.

На той же почве и с той же люцерной по более детальной схеме и с внесением растворов солей в почву был проведен вегетационный опыт, где микроэлементы внесены дважды. Дозы их установлены из полевых норм путем пересчета на 6 кг почвы (исходя из веса пахотного слоя га в 3 млн. кг) и приведения к весу соли: B — 3; Mn — 6; Mg — 6; Cu — 8 и Mo — 4,8 кг/га.

После депрессии опыления в начале цветения оплодотворение и созревание здесь проходили нормально и люцерна была убрана при 75% зрелых бобиков. Микроэлементы вызвали ускорение общего развития и созревания люцерны. В вариантах с BMg, BCu и BMo люцерна зацвела на 6 дней, а в сосудах с Cu, Mg, Mo, BMn и NPK на 3 дня раньше, чем с РК. Данные учета урожая приведены в табл. 3.

Таблица 3

Схема опыта	Урожай общей массы		Урожай семян		Вес 1000 зрел в г	Всхожесть в %	Энергия прорастания в %
	г/сосуд	%	г/сосуд	%			
Без удобрений	17,98	66,73	2,88	38,88	1,75	24	18
РК — контроль	29,68	100,0	7,41	100,0	1,83	32	30
В	30,75	103,66	8,77	118,36	1,85	48	38
Мп	28,76	96,90	7,67	103,51	2,08	16	12
Си	30,10	101,41	9,11	122,94	1,94	57	47
Mg	28,32	95,63	8,21	111,88	1,84	38	27
Мо	28,06	94,54	8,60	116,06	1,93	30	23
В, Мп	30,84	103,9	9,18	123,89	1,85	48	24
В, Мп	31,70	106,81	9,76	131,71	2,04	18	16
В, Мп, Си	28,30	195,60	7,76	104,72	1,87	—	—
В, Мо, Мп	30,73	103,61	7,85	106,94	1,90	—	—
В, Mg, Мп, Си	30,64	103,64	8,10	109,31	1,92	—	—
НРК	30,63	103,48	8,35	112,69	2,04	56	39

Табл. 3 показывает утроение урожая семян от фона РК. Одиночные микроэлементы дали здесь менее высокие эффекты, чем в полевом опыте. Наибольшее действие получено от меди, затем идут бор, молибден и магний. Кроме магния, стоящего в полевом опыте на первом, а здесь на четвертом месте, порядок расположения других микроэлементов остался прежним: Си, В, Мп. Прибавка семян от них выше, чем от азота. Влияние марганца на урожай семян незначительно, но на натуру семян — наиболее сильно. Максимальная прибавка получена от парной комбинации ВМg (что общезвестно в отношении нечерноземных почв), затем от ВМп; остальные парные сочетания не проявили себя, а влияние многочисленных сочетаний оказалось в пределах 7—8%.

Подтверждается положение ⁽⁴⁾ о наличии отрицательного антагонизма между элементами, как В и Си, В и Мо и, видимо, между Мп и Mg. Этим можно объяснить снижение урожая семян в вариантах с ВМпСи и с ВМпМо по сравнению с ВМп. Значительное действие азота в год посева в вегетационном опыте закономерно. При положительном влиянии микроэлементов на вес семян всхожесть их оказалась недостаточной и наиболее высокой с Си, НРК и В по сравнению с РК и без удобрений. Причины слабой всхожести семян с Мп и ВМg остаются неясными. Вообще она обусловлена высоким процентом твердых семян и их неполным послеуборочным дозреванием. Семена, полученные в год посева, лучше использовать в травосмеси (для постепенного возобновления люцерны) с увеличенной нормой высева там, где необходимы дружные всходы.

Все пять микроэлементов: Си, В, Mg, Мо и Мп в рассмотренных опытах обнаружили весьма значительный эффект на урожае люцерны в год посева. Это связано, повидимому, с генезисом почвы, ее химическим составом, довольно высоким содержанием Са и его отношением к Mg, равным 2,9. Сильная отзывчивость люцерны на микроэлементы, проявившаяся на черноземе повышением урожая семян и общим ускорением развития и созревания, имеет важное значение для многих областей Советского Союза.

Определение активности каталазы свежих листьев с полевых делянок показало, что Mg, Мп и Си значительно увеличили активность фермента; В и Мо себя не проявили. Подсчет клубеньков на корнях дал наибольшее увеличение в вариантах с Си, В, Мо и Mg. В этих же вариантах наблюдалась и большая длина корней. Следовательно, усиление ферментативных процессов, улучшение развития клубеньковых бактерий и фик-

сация азота ими — были факторами многостороннего воздействия микроэлементов на люцерну. Следует указать, что Mg с его высокой эффективностью на выщелоченном черноземе заслуживает применения под семенную люцерну в широких масштабах.

Высокая эффективность меди для люцерны подтверждает положительное действие ее на устойчивость хлорофилла и замедление процесса старения (5). В наших опытах деланки люцерны с медью оставались хорошо олиственными, с малым поражением листьев ржавчиной и максимальным урожаем общей массы. Кроме стимуляции развития корней и клубеньковых бактерий на них, здесь мы имеем каталитическое действие меди на биохимические процессы у растений. Особое влияние меди отмечено на семенах (самая высокая всхожесть), что говорит о наличии весьма интенсивной системы ферментов-катализаторов (полифенолоксидаза), образованных в зерне с участием меди (6). Семена большой энергии прорастания крайне нужны в интенсивном семеноводстве люцерны. После дальнейшей проверки соли меди должны получить применение на выщелоченных и других черноземах.

Действие бора в опытах выражается средними величинами, что указывает на перспективное значение бора в семеноводстве люцерны на черноземах.

Вопрос о влиянии молибдена недостаточно выяснен для наших условий, но заслуживает интереса потому, что цветение люцерны на этих деланках проходило исключительно дружно, но затяжка в созревании при избытке влаги и видимо недостаточная доза молибдена снизили эффект на урожай семян.

Роль марганца в опытах оказалась наиболее специфичной: наряду с резким положительным действием на высоту роста и сухой массы, что наблюдали разные авторы на клевере, на зерновых злаках и плодовых (7) и что связано с его стимуляцией нитрификации и фиксации азота, влияние марганца на урожай семян проявилось менее значительно. Очевидно, соли марганца должны найти применение при закладке травосмеси для получения высоких урожаев сена.

Естественно-научный институт
при Молотовском государственном университете
им. А. М. Горького

Поступило
26 I 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. В. Церлинг, Сборн. Применение микроудобрений, 1941. ² Е. В. Дьякова, Селекц. и семенов., № 1 (1949). ³ А. З. Ламбин, Влияние допосевной обработки семян микроэлементами на урожай яровой пшеницы, Автореферат докл. научн. конф. Омск. с.-х. ин-та, 1942. ⁴ М. Я. Школьник, Значение микроэлементов в жизни растений и в земледелии, изд. АН СССР, 1950. ⁵ Т. В. Заблуда, Тр. Чувашск. с.-х. ин-та, 1, в. I (1938). ⁶ В. Стайлс, Микроэлементы в жизни растений и животных, пер. с англ., 1949. ⁷ П. А. Власюк и М. М. Шкварук, Бот. журн. АН УССР, № 3—4 (1946).