

УДК 631.81.095

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК МАРГАНЦЕМ И ЦИНКОМ НА СОРТА ГОРОХА С РАЗЛИЧНЫМ ВЕГЕТАЦИОННЫМ ПЕРИОДОМ

Ионова Л.П.

Астраханский государственный университет, Астрахань

Подробная информация об авторах размещена на сайте

«Учёные России» - <http://www.famous-scientists.ru>

В условиях засушливого климата изучено влияние некорневых подкормок микроэлементами марганца и цинка в виде солей ($MnSO_4$ и $ZnSO_4$) на некоторые физиологические процессы различных сортов гороха. Некорневые подкормки $MnSO_4$ и $ZnSO_4$ и их сочетание, проводили путем опрыскивания растений в фазы: 5-6 листьев, бутонизации, цветение и завязывания бобов. Марганец и цинк способствовали поддержанию благоприятного водного режима, повышению накопления хлорофилла и интенсивности фотосинтеза, и урожая. Наибольшая эффективность некорневых подкормок отмечена при комплексном сочетании микроэлементов у раннеспелого сорта Ранний мозговой.

В мировом земледелии горох занимает площадь посева, равную - 5,8 млн. га. Россия по площади посева гороха занимает второе место в мире - 450 тыс. га, первое - Китай - 800 тыс. га, в США его посевы занимают - 113 тыс. га. Горох успешно выращивают в разных почвенно-климатических зонах, благодаря относительно короткому вегетационному периоду, его выращивают как в северных районах, а так же на юге, западе и востоке нашей страны [4].

Семена бобовых растений являются важным источником биологически активных веществ витаминов B_1 , B_2 и витамина РР(никотиновая кислота). горошке до Витамины группы В содержатся главным образом в оболочке, а жирорастворимые А, Д, и Е в зародышах. Зеленый горошек богат биологически активными веществами, такими, как холин (260 мг%), инозит (160 мг%), тиамин (0,50 мг%), пиридоксин (1 мг%), рибофлавин (0,10 мг%), фолиевая кислота (0,13 мг%), а аскорбиновая кислота (50 мг%), а также минеральными солями, содержащими железо, калий, кальций, фосфор. Большое количество витаминов и наличие щелочных солей в натуральных консервах из зеленого горошка позволяют считать их диетическими продуктами и

применяют в лечебных целях для предупреждения авитаминозов [3, 8].

Зеленый горошек может быть использован круглый год: летом в свежем, а зимой в консервированном виде. По калорийности он в 1,5 - 2 раза превосходит другие овощи и картофель. Горох так же возделывается для получения зеленого корма, сена, силоса и витаминной муки. Гороховая солома хороший грубый корм для скот, так как в расчете на 1 корм. ед. горох содержит более 150 г переваримого протеина, в то время как кукуруза, ячмень, овес - соответственно 59, 70 и 83 [3, 8, 9].

Учитывая важное продовольственное и кормовое значение этой культуры, а также короткий вегетационный период, была поставлена цель изучить влияние некорневых подкормок на некоторые физиологические процессы и урожай сортов гороха с различным вегетационным периодом в засушливых условиях Астраханской области.

Методика исследований

Для проведения исследований были подобраны сорта с разным вегетационным периодом: Ранний мозговой - раннеспелый, Рамонский 77 - среднеспелый, Уладовский 208 - позднеспелый. Исследования проводились в Камызякском районе на почвах аллювиально луговые насыщенные

засоленные в комплексе бурыми полупустынными легко суглинистыми, где содержание подвижных форм марганца и цинка не достаточное, содержание гумуса 1,8%, азота 58,8 мг/кг, P₂O₅ 80 мг/кг, K₂O 84 мг/кг, рН 6,8. Осенью после предшественника проводилась зяблевая вспашка на глубину 25 -30 см, с внесением минеральных удобрений фосфорные 35 – 45 кг д.в./га, калийные 30 - 40 кг д.в./га, весной - выравнивание почвы металлическим брусом, сплошная культивация с боронованием. Перед посевом внесли азотные удобрения 15 – 20 кг д.в./га.

Опыты были заложены по методике полевого опыта В.А. Доспехова (1979) в четырех вариантах в двух повторностях с площадью делянок 6 м² по схеме: 1 - контроль -опрыскивание дистиллированной водой, 2 - опрыскивание марганцем 0,03%, 3 - опрыскивание цинком 0,05%, 4 - опрыскивание смесью растворов солей марганца 0,03 и цинка 0,05%. Растворы готовили из сульфата цинка ZnSO₄ и перманганата калия KMnO₄. Нормы растворов готовили согласно литературным данным Гальстона и Школьника. Оптимальная доза для цинка - 0,05%, для марганца - 0,03%. Опрыскивание проводили согласно схеме опыта по фазам роста: в фазу 5-6 листьев, бутонизации, цветение и завязывания плодов. По

сле каждого опрыскивания через 3-4 дня проводили физиологические наблюдения, транспирацию, фотосинтез, накопление хлорофилла, а морфологические наблюдения по окончании фазы роста проводили измерения по росту и развития надземной массы (высота стебля, количество листьев, длина листовой пластинки, количество бутонов, количество и длина бобов, количество семян и структуру урожая). Урожай гороха по трем сортам рассчитывался согласно норме высева семян на 1га 0,7 млн.шт., из которого рассчитано количество растений на 1м². на которых проводились исследования и расчет структуры урожая.

Все наблюдения проводились в двукратной повторности, физиологические наблюдения по фазам роста, транспирация, хлорофилл и интенсивность фотосинтеза по обще принятой методике в физиологии растений.

Результаты и обсуждения

Исследования показали, что некорневая подкормка солями микроэлементов марганца и цинка в период вегетации положительно влияла на рост и развитие растений гороха, улучшая физиологические процессы: транспирацию, фотосинтез и накопление хлорофилла, и морфологические показатели.

Таблица 1. Влияние некорневой подкормки микроэлементами марганцем и цинком на морфологические изменения в фазу 5-6 листьев и начало бутонизации

Варианты опыта	Сорта								
	Ранний мозговой			Рамонский 77			Уладовский 208		
	Морфологические признаки								
	Высота, см.	Листьев, шт.	Бутонов, шт.	Высота, см.	Листьев, шт.	Бутонов, шт.	Высота, см.	Листьев, шт.	Бутонов, шт.
Контроль	22,0	6	2	20,0	4,0	5,0	25,1	6,0	5,0
Марганец	30,8	6,0	3,0	16,4	8,0	6,0	30	9,0	7,0
Цинк	25,6	6,0	4,0	15,2	7,0	6,0	28,5	10	7,0
Марганец + Цинк	32,0	10	5,5	17,5	8,1	7,0	35,2	10	8,5

Проведенная первая подкормка микроэлементами на ранней стадии развития в фазу 5-6 листьев и начало бутонизации,

незначительно повлияла на рост и развитие растений, но по сортам наблюдались

некоторые различия по высоте растений, количества листьев и бутонов (табл. 1).

В начальный период вегетации некорневая подкормка микроэлементами дала по сравнению с контролем у всех сортов повышение роста стебля, количество листьев и бутонов, но особых различий между элементами не отмечено, тогда как при совместном опрыскивании марганца и цинка эти показатели были выше, а по сортам наибольший прирост отмечался у сортов Ранний мозговой и Уладовский 208.

Период цветения и образование бобов самый ответственный период который приходится на 8-10 период органогенез, когда растениям необходимо наличие питательных веществ и влаги, от которых зависит формирование, рост бобов и коли-

чества семян в них. В этот период подкормка микроэлементами марганцем и цинком оказала положительное действие по всем вариантам опыта по сравнению с контролем, но по сортам наблюдались существенные различия. Высокая эффективность некорневой подкормки отмечена у сорта Уладовский 208 при совместной опрыскивании микроэлементами марганца и цинка. Высота растений составила 98,7 см., количество листьев 22,4 шт., количество бобов 34,5 шт., несколько ниже у сорта Ранний мозговой и наименьшее Рамонский 77. Отдельно каждый микроэлемент, дал прибавку по всем показателям (табл. 2), но цинк в сравнении с марганцем был несколько ниже как по высоте растений, так и по количеству листьев и бобов.

Таблица 2. Влияние некорневой подкормки микроэлементами марганцем и цинком на морфологические изменения в период цветения и нарастания бобов

Варианты опыта	Сорта								
	Ранний мозговой			Рамонский 77			Уладовский 208		
	Высота растень, см.	Количество листьев, шт.	Количество бобов, шт.	Высота растень, см.	Количество листьев, шт.	Количество бобов, шт.	Высота растень, см.	Количество листьев, шт.	Количество бобов, шт.
Контроль	58,0	10,3	4,0	29,4	5,5	0,0	60,8	11,5	8,0
Цинк	71,8	14,7	9,8	53,0	9,0	9,1	82,4	16,0	15,4
Марганец	83,1	16,0	10,5	65,2	13,0	13,4	95,1	18,0	29,9
Марганец + Цинк	88,3	21,0	18,7	71,0	14,6	19,0	98,7	22,4	34,5

Согласно исследований авторов [1, 6], эффективность некоторых микроэлементов отмечена на первом этапе роста, а других в период формирования генеративных и запасующих органов [8, 11], что подтверждается нашими исследованиями. Результаты исследований по сортам показали, что Ранний мозговой и Уладовский 208 имели более короткий период вегетации (цветение-образование бобов), чем Рамонский 77, у которого этот период попал под высокие температуры, и образовавшаяся завязь опала.

В условиях засушливого климата при выращивании сельскохозяйственных культур

важным фактором является обеспечение растений влагой. В период роста и развития фаз потребление влаги растениями меняется. На первом периоде посевов расход влаги низкий, по мере того как растения переходят в период быстрого роста, отмечается интенсивное увеличение ежесуточного потребления влаги растениями с максимумом в фазы цветения и образования плодов, рост плодов и развитие семян [2, 4, 5]. Учитывая, что горох имеет короткий период вегетации и не выносит высоких температур, поэтому обеспечение влагой в ответственные фазы имеет большое значение.

Для нормального функционирования растений, особенно в период их цветения, нарастание бобов и формирование семян, необходима достаточная насыщенность клеток водой. Степень обеспеченности клеток водой обуславливается транспирацией [2, 5]. Транспирация способствует

передвижению минеральных веществ в растении и снижает температуру растений. Данные расхода воды в фазу цветения и нарастание бобов по сортам, накопление хлорофилла и продуктивность видимого фотосинтеза, представлены в таблице 3.

Таблица 3. Влияние некорневой подкормки микроэлементами на физиологические процессы различных сортов гороха в фазу цветения- завязывание бобов

Показатели	Ранний мозговой				Рамонский 77				Уладовский 208			
	Варианты											
	Контроль	Марганец	Цинк	Марганец + цинк	Контроль	Марганец	Цинк	Марганец + цинк	Контроль	Марганец	Цинк	Марганец + цинк
Площадь листьев, см ²	73,8	141,7	127,2	174,8	70,2	129,8	112,4	150,7	110,2	163,5	151,1	192,4
Транспирация, мг/дм ² /ч	80,5	78,6	73,0	68,2	138,7	115,6	98,2	87,4	98,6	71,4	68,5	64,7
Хлорофилл, мг/г сырого веса	0,768	1,209	0,976	1,255	0,705	1,067	0,978	1,080	0,873	1,420	1,073	1,460
Продуктивность видимого фотосинтеза, мг/г/м ² /ч	153,4	508,9	458,2	673,4	173,3	488,7	438,8	532,3	367,1	608,3	561,9	871,4

В таблице 3 показано, что потребление воды растениями в период цветения и интенсивного роста, когда идет усиленное нарастание вегетативной массы и завязывания бобов, самый высокий расход воды растениями с единицы листовой поверхности отмечается на контроле у сорта Рамонский 77 – 138 мг/дм²/ч, несколько ниже у

сорта Ранний мозговой и Уладовского 208, транспирация составила соответственно 80,5, 98,6 мг/дм²/ч. Благоприятный водный режим складывался, как при отдельной подкормке, так и смесью марганца и цинка, где наблюдалось снижение транспирации по всем вариантам опыта у всех сортов, что способствовало поддержанию об-

водненности клеток листа. По данным других авторов [1, 6] при не достатке влагообеспеченности в период интенсивного роста, задерживается цветение и завязывание бобов, ускоряется старение листьев и снижается урожай. Особенно большое влияние на урожай оказывает дефицит влаги во время налива семян. Водный дефицит угнетает фотосинтез, в связи, с чем снижается ассимилирующую поверхность, формируется меньше цветков, ослабевает ветвление и опадает завязь [1, 7].

Наши исследования показали, что некорневая подкормка микроэлементами способствовала улучшению нарастания фотосинтетического аппарата и накопление содержание хлорофилла. Наибольшая площадь листьев и содержание хлорофилла отмечено при совместной подкормке марганца и цинк по всем трем сортам по сравнению с контрольными растениями. Отдельно каждый элемент, также увеличивал ассимиляционную поверхность и хлорофилл, но так как марганец принимает активное участие в накоплении хлорофилла, то на этом варианте по сравнению с цинком показатели были выше. По всем сортам наблюдалось наименьшее нарастание ассимиляционной поверхности и накопле-

ние хлорофилла на контрольных растениях. Согласно литературным данным, марганец входит в структуру хлоропластов, и в отсутствие его хлорофилл быстро разрушается на свету и замедляет фотосинтез, а не достаток цинка способствует задержке роста междоузлий и листьев [7, 11]. Из исследуемых сортов по высокому накоплению хлорофилла и интенсивности фотосинтеза оказался сорт Уладовский 208, где при совместной подкормке марганца и цинка накопление хлорофилла и интенсивность фотосинтеза составила соответственно 1,460 мг/г сырого веса, 871,4 мг/г/м²/ч, несколько ниже у Раннего мозгового и самый низкий Рамонский 77, но в сравнении с контролем их показатели были выше. Известно, что для получения высоких урожаев с кпд фотосинтеза 4 - 5% необходимо в первую очередь сочетание двух условий оптимальное обеспечение водой и достаточно высокого обеспечения растений минеральным питанием [4, 6, 10]. В наших опытах улучшение водного режима и минерального питания при некорневой подкормке усиливало интенсивность фотосинтеза и накопление хлорофилла, и повышению продуктивности гороха (табл. 4).

Таблица 4. Влияние микроэлементов на структуру урожая гороха

Варианты опыта	С о р т а											
	Хозяйственные признаки											
	Ранний мозговой				Рамонский 77				Уладовский 208			
	Количество бобов, шт. на 1 раст.	Количество семян, шт.	Масса семян, г	Урожай, т/га.	Количество бобов, шт. на 1 раст.	Количество семян, шт.	Масса семян, г	Урожай, т/га	Количество бобов, шт. на 1 раст.	Количество семян, шт.	Масса семян, г	Урожай, т/га
Контроль	7,3	9,7	3,70	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	8,5	2,75	1,9
Марганец	10,5	17,3	4,35	3,0	8,0	4,6	2,25	1,5	11,4	16,8	3,40	2,3
Цинк	9,8	15,1	4,20	2,9	6,0	3,9	1,89	1,3	9,5	14,6	3,52	2,4
Марганец+ Цинк	11,8	18,6	4,60	3,2	9,5	5,7	2,57	1,7	12,8	17,9	3,84	2,7

Исследования показали, что самая низкая урожайность отмечалась на кон-

троле, у сорта Ранний мозговой и Уладовский 208 и составила соответственно 2,5,

1,9 т/га, а у сорта Рамонский 77 урожай оказался нулевым, хотя завязывание бобов наблюдалось, но в период формирования семян бобы засыхали и отпадали, так как растениям не хватало влаги и питания в самый ответственный период, которым определяется величина урожая. Наиболее эффективными некорневые подкормки микроэлементами при совместном опрыскивании марганцем и цинком оказались для сорта Ранний мозговой, где самые высокие показатели по структуре урожая и урожайности, несколько ниже у сорта Уладовский 208.

Отдельно каждый элемент, также улучшал эти показатели по сравнению с контрольными растениями, но значительных различий между ними не наблюдалось. Следует отметить, что некорневые подкормки микроэлементами сыграли положительную роль в начальный период вегетации и при закладке генеративных органов.

Таким образом, наши исследования показали, что в условиях засушливого климата некорневые подкормки марганцем и цинком, создавая благоприятный водный режим, способствовали увеличению нарастания ассимиляционной поверхности, повышению накопления хлорофилла и продуктивности фотосинтеза, и как следствие, повышение урожайности. Из изученных сортов наибольшая эффективность некорневой подкормки отмечена у раннеспелого сорта Ранний мозговой и позднеспелого Уладовский 208, которые можно рекомендовать для выращивания в засушливых условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Власюк П.А. Физиологическое значение марганца для роста и развития

растений [Текст]/ П.А. Власюк, З.М. Климовицкая. - М.: Колос, 1969. - С. 120-125.

2. Гусев Н.А. Некоторые закономерности водного режима растений [Текст] / Н.А. Гусев. -М.: АН СССР, 1959. - С. 97-100.

3. Орлов В.П. Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии [Текст] / В.П. Орлов и др. - М.: Агропромиздат, 1986. - 157-159.

4. Кошкина Е.И. Частная физиология полевых культур [Текст] / Е.И. Кошкина, Г.Г. Гатулина, А.Б. Дьяков и др. - М.: Колос, 2005. – С. 135-141.

5. Крафтс Х., Карриер К, Стокинг К. Вода и ее значение в жизни растений [Текст] / Х. Крафтс, К. Карриер, К. Стокинг. - М.: Иностранная литература, 1951. - С.-58-60.

6. Охрименко М.В. Физиологическое значение микроэлементов для растений [Текст] // М.Ф. Охрименко / Физиология и биохимия культурных растений. - 1986 -Т. 18, № 6. - С. 571.

7. Рубин Б.А. Биохимия и физиология фотосинтеза [Текст] / Б.А. Рубин. – М.: Из-во Московского университета, 1977. – С. 100-105, 301-305.

8. Сагатов К. Микроэлементы в сельском хозяйстве [Текст] / К. Сагатов. - М.: Наука, 1963. – С. 43.

9. Спицына С.Ф. Экологическая целесообразность применения микроэлементов в Алтайском крае [Текст] // С.Ф. Спицына / Агрехимический вестник. - 2005. - № 5. - С. 2-3.

10. Турков Н.С. Физиология сельскохозяйственных растений [Текст] / Н.С. Турков. – М.: Из-во Московского университета, 1967. - Т.6. - С. 249-251.

11. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений [Текст] / М.Я. Школьник. -М.: Просвещение, 1974. - С. 252.

**THE INFLUENCE OF OUT ROOT SUBSTANCES WITH MICROELEMENTS UPON
SOME PHYSIOLOGICAL PROCESSES OF PEAS**

Ionova L.P.

The Astrakhan state university, Astrakhan

In conditions of a droughty climate the influence of out root substances with microelements of manganese and zinc as salts ($MnSO_4$ and $ZnSO_4$) upon some physiological processes of various sorts of peas was investigated. The out root substances with $MnSO_4$ and $ZnSO_4$ and their combination spent by spraying of plants in phases: 5-6 leaves, budding, flowering and tying of beans. Manganese and zinc promoted maintenance of a favorable water regim, increase accumulation of chlorophyll and intensity of photosynthesis, and crop. The greatest efficiency of out root substances with microelements was marked at a complex combination of microelements at early of sort of Ranni mozgvoi.