

бактериальным препаратом с двумя микроэлементами увеличивает урожай на 3,2-4,6 ц/га. Вполне возможно, что в условиях 1996 года проявился синергизм, то есть взаимодействие микроэлементов.

Для определения коэффициента взаимодействия Исайчевым В.А. предложена формула:

$$K_{вз} = \frac{\sum P - (P_1 + P_2 + \dots + P_n)}{\sum P}$$

где $K_{вз}$ – коэффициент взаимодействия эффектов;

$\sum P$ – эффект от суммы факторов;

P_1, P_2, P_n – действия изолирующих эффектов.

Коэффициент взаимодействия факторов в 1996 году равен 0,8, что позволяет говорить о синергизме между ионами молибдена и марганца, то есть об усилении биологического действия микроэлементов.

Белковая продуктивность сои изменялась от 532 кг (1996 год, контроль) до 710 кг (ризоторфин с молибденом и марганцем). Максимальный сбор белка отмечен при обработке семян ризоторфином с двумя микроэлементами.

Литература

1. Феофанов В.В. Суммарное водопотребление и урожай сои в зависимости от уровня азотного питания и влагообеспеченности. Биологический азот (тезисы докладов второй всесоюзной конференции СОИСаФ). Калуга, 1991.

2. Исайчев В.А. Влияние макро- и микроэлементов в их взаимодействии на физиолого-биохимические процессы и продуктивность растений яровой пшеницы (автореферат диссертации). Казань, 1997.

УДК 633.111: 581.1:631.822

ВЛИЯНИЕ ПЕКТИНА И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ПРОДУКТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Н.И.Крончев, кандидат с.-х. наук, В.А.Исайчев, кандидат биол. наук, Е. Л.Хованская, аспирантка

К числу перспективных технологических мероприя-

тий, обеспечивающих повышение урожайности и качество продукции растениеводства, следует отнести метод предпосевной обработки семян микроэлементами.

Физиологическая и биохимическая роль микроэлементов многогранна. Они улучшают обмен веществ, устраняют его функциональные нарушения, содействуют нормальному течению физиолого-биохимических процессов, влияют на процессы синтеза хлорофилла и повышают продуктивность фотосинтеза (Анспек П.И., 1978).

В настоящее время наблюдается тенденция применения микроудобрений в форме комплексных соединений. В опытах Битюцкого и Кащенко (1990) выявлено преимущество модифицированных комплексами микроудобрений. Применение комплексонов повышает подвижность и доступность микроэлементов для растений. В этих опытах в качестве комплексообразователей использовались синтетические препараты - диэтилентриаминлентауксусную (ДТПА) и 1-гидроксиэтилицендисфосфорную (ОЭДФ) кислоты.

Пектиновые вещества растений входят в состав клеточных стенок, срединных пластинок и, частично растворяясь в клеточном соке, оказывают значительное влияние на газообмен. Пектин обладает свойством образовывать комплексные соединения с тяжелыми металлами по типу хелатов (Сапожникова Е.В., 1965). Кроме того, в литературе имеются данные о влиянии самого пектина, продуктов его распада на рост и развитие растений. (Заботина О.А 1993, Озерцовская П.И., 1996).

Задача наших исследований - изучить влияние пектина и микроэлементов на ростовые процессы и урожайность яровой пшеницы. В течение трех лет нами изучалось влияние обработки семян биологически активными комплексными соединениями пектина с микроэлементами на фоне минерального питания.

Методика исследований

Исследования проводились на опытном поле УГСХА

с 1997 года. Объект изучения - мягкая яровая пшеница сорта L-503. Повторность опыта четырехкратная, учетная площадь делянки 56 м². Закладывался полевой опыт по следующей схеме:

1. Контроль (необработанные семена)
2. Молибден
3. Марганец
4. Молибден+Марганец
5. Пектин
6. Пектин+Молибден
7. Пектин+Марганец
8. Пектин+Молибден+Марганец

За 16-18 часов до посева семена обрабатывались 0,05% растворами пектина с микроэлементами в расчете 2 литра на 1 ц семян.

Результаты исследований и их обсуждение

Предварительные лабораторные испытания показали, что предпосевная обработка семян пектином с микроэлементами оказывает положительное влияние на энергию прорастания, лабораторную всхожесть, силу роста семян. Установлено, что оптимальной концентрацией для обработки семян пектином и микроэлементами является доза 0,05%.

1. Влияние пектина и микроэлементов на полевую всхожесть яровой пшеницы, %

Годы	Фон	Варианты опыта							
		Контр роль	Мо	Мп	Мо+ Мп	П	П+Мо	П+Мп	П+МО + Мп
1996	Почва	43,6	57,6	56,6	57,4	51,8	58,8	58,4	65,1
	НРК	48,9	63,6	58,0	57,6	50,0	55,2	56,8	50,1
1997	Почва	40,2	45,8	46,1	46,8	46,4	48,0	47,5	48,8
	НРК	43,8	46,6	48,0	46,9	44,3	44,1	45,6	46,8
1998	Почва	47,2	50,0	50,5	51,5	48,2	53,2	50,7	53,5
	НРК	48,0	51,0	52,5	50,0	49,5	49,0	49,5	50,0

Проведенные исследования (табл.1) показали, что предпосевная обработка семян совместно пектином с мик-

роэлементами повышает полевую всхожесть яровой пшеницы на 18% в сравнении с контролем и до 13% в варианте применения обработки семян пектином. На вариантах с молибденом и марганцем полевая всхожесть составила 46%, что выше контроля на 10%. Обработка семян пектином и молибденом, пектином и марганцем увеличивает густоту стояния на 13-15%.

Площадь листовой поверхности является одним из показателей фотосинтетической деятельности. Был проведен учет изменения площади ассимиляционной поверхности по фазам развития в зависимости от обработки. Данные фенологических наблюдений показали, что в начале развития растений яровой пшеницы наблюдается более интенсивный рост площади ассимиляционной поверхности при предпосевной обработке семян микроэлементами как в чистой форме, так и в смеси с пектином, чем при совместном применении пектина с молибденом и марганцем (табл.2). В фазу всходов площадь листовой поверхности всех исследуемых вариантов по сравнению с контролем была меньше. Лишь один вариант (П+Мо) достиг контрольного уровня - 5,6 м. При кущении наблюдалось существенное увеличение площади ассимиляционной поверхности по всем исследуемым вариантам, исключение составило совместное применение пектина с микроэлементами, где площадь была 26 м при данных контрольного образца - 26,7 м. В дальнейшем развитии растений, в фазу выхода в трубку, сохранилась прежняя тенденция, кроме варианта П+Мо+Мп, где площадь листьев была меньше контроля на 22%. Отдельная обработка пектином увеличила ассимиляционную поверхность на 37%. В последующее развитие растений площадь листовой поверхности уменьшается по сравнению с контрольным вариантом. К наступлению фазы молочно-восковой спелости культуры площадь листьев по всем изучаемым вариантам значительно снизилась.

2. Площадь ассимиляционной поверхности яровой пшеницы по фазам развития, м²

Варианты	Фазы развития				
	всходы	кущение	выход в трубку	колошение	молочно-восковая спелость
Контроль	5,6	26,7	85,6	69,3	37,9
Mo	4,8	36,7	125,8	57,1	29,0
Mo+Mn	4,6	31,6	94,2	65,7	27,3
Пектин	4,8	30,7	126,5	60,8	28,4
Пектин+Mo	5,7	33,1	100,0	60,8	24,1
Пектин+Mo+Mn	4,7	26,0	66,0	46,4	21,0
НСР ₀₅	1,3	2,6	5,7	2,5	0,3

Учет урожая яровой пшеницы показал, что на удобренном фоне урожайность исследуемой культуры на изучаемых вариантах была несколько выше, чем на контрольном варианте. На удобренном фоне в 1996 году варианты с микроэлементами дали существенную прибавку урожайности по сравнению с контролем. Урожайность составила 14,6 ц/га. В 1997 году при внесении минеральных удобрений в дозе N₅₆P₇₀K₆₃ существенную прибавку урожайности обеспечили лишь обработки семян молибденом, пектином и вариант Mo+Mn. По данным вариантам урожайность яровой пшеницы была выше на 11-12% по сравнению с контролем. В 1998 году на фоне без удобрений урожайность яровой пшеницы по сравнению была выше на всех исследуемых вариантах, кроме Mn, на варианте с пектином прибавка по сравнению с контролем составила 4,4 ц. Пектин на фоне NPK повысил урожайность на 4,3 ц, на вариантах совместного применения микроэлементов с пектином урожайность увеличилась до 22 ц/га, что выше контроля на 12%. (табл.3). Трехлетние полевые исследования дают основание предположить, что пектин является фактором, повышающим урожайность яровой пшеницы.

3. Урожайность яровой пшеницы, ц/га

Варианты	1996 г.		1997 г.		1998 г.	
	НПК	Почва	НПК	Почва	НПК	Почва
Контроль	13,0	12,4	30,5	24,8	18,8	12,6
Молибден	14,7	13,7	34,9	26,9	22,1	14,6
Марганец	14,6	14,1	30,0	27,8	21,6	14,0
Молибден+ Марганец	14,6	13,7	34,0	27,4	22,4	14,8
Пектин	13,4	14,8	34,4	27,1	23,1	17,0
Пектин+ Мо- либден	13,9	14,8	30,0	26,3	21,6	16,3
Пектин+ Марга- нец	13,9	14,4	30,0	26,0	21,2	16,3
Пектин+ Молиб- ден+ Марганец	13,7	13,9	31,5	27,0	22,3	16,3
НСР ₀₅	1,4	1,2	1,3	1,5	2,0	1,7

Совместное действие марганца и молибдена на фоне ранее рассчитанных доз удобрений создают предпосылки для более полного использования минеральных удобрений.

Выводы

1. В фазу кущения и выхода в трубку обработка семян пектином и микроэлементами оказала существенное влияние на увеличение площади ассимиляционной поверхности, исключение составил вариант совместного применения пектина, молибдена и марганца.

2. На фоне без удобрений урожайность на всех исследуемых вариантах по сравнению с контролем была больше, кроме варианта П+Мп (1997 год) и варианта Мп (1998 год). На удобренном фоне (в 1996-1997 г.) варианты отдельной обработки микроэлементами и их совместное применение дали существенную прибавку, в 1998 году все варианты по урожайным данным были выше контроля.

Литература

1. Анспок П.И./ Микроудобрения //Л.: Колос-1978. 272 с.
2. Битюцкий Н.П, Кащенко А.С./ Действие синтетических комплексонов и комплексонатов на химический состав растений. //Агрехимия, 1991, №10.
3. Заботина О. А. и др. /Стимуляция образования корней

на тонкослойных эксплантатах гречихи фрагментами пектинов из клеточной стенки стеблей гороха. // Доклад АН СССР-1993, том 328, №1.

4. Озерцовская П.И. / Олигосахариды, как регуляторные молекулы растений // Физиология растений - 1996, том 43, №5.

5. Сапожникова Е.В. / Пектиновые вещества плодов // М.: Наука - 1965.

6. Микроэлементы в СССР. // Рига: Зинатне 1990, вып. 31.

УДК 633.111:581.1:631.822

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ПОЛЕВОЙ ВСХОЖЕСТЬЮ И УРОЖАЙНОСТЬЮ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

**В.А.Исайчев, кандидат биол. наук,
Е.Л.Хованская, аспирантка**

Исследования проводились на опытном поле УГСХА. Объектом изучения была яровая пшеница Л-503 (схема опыта представлена в таблице). Лабораторные исследования показали, что предпосевная обработка семян пектином с микроэлементами оказывает положительное влияние на энергию прорастания, всхожесть и силу роста яровой пшеницы. В задачу наших исследований входило изучение влияния пектина из *Amarantus cruentus*, микроэлементов на урожайность яровой пшеницы и выявление корреляционных связей между полевой всхожестью и урожайностью.

Для анализа связей мы использовали корреляционный метод. При решении данного вопроса по точечному графику было установлено, что связь между изучаемыми явлениями существенно отклоняется от линейной и коэффициент корреляции непригоден в качестве показателя. Он указывает на отсутствие сопряженности там, где налицо сильная криволинейная регрессия, т.е. такая зависимость, когда при одинаковых приращениях независимой переменной X (полевая всхожесть) зависимая переменная Y (урожайность) имеет неодинаковые приращения. Поэтому был выбран новый показатель – корреляционное отношение, который измеряет степень связи при любой ее форме.