

УДК 633.112:633:631

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ-СИНЕРГИСТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

*Ф.А. Мударисов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
тел. 8(8422) 55-95-16, fail\_76@mail.ru*

*А.И. Кривова, аспирант  
тел. 8(8422) 55-95-16, a-krivova@mail.ru*

*В.И. Костин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
тел. 8(8422) 55-95-16, bio-kafedra@yandex.ru  
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

**Ключевые слова:** микроэлементы, сульфат цинка, сульфат марганца, массовая доля клейковины, стекловидность.

Проведённые исследования показывают, что под влиянием микроэлементов-синергистов происходит усиление ростовых процессов, увеличивается урожайность, улучшаются хлебопекарные свойства за счёт увеличения массовой доли клейковины на 2,25-2,35%, увеличивается стекловидность и объёмная масса зерна.

**Введение.** Микроэлементы представляют собой группу незаменимых индольных элементов, выполняющих важные функции в жизнедеятельности растительных организмов, в том числе и озимой пшеницы. Они принимают участие в окислительно-восстановительных процессах, фотосинтезе, входят в состав активных центров ферментов. Недостаток микроэлементов вызывает ряд заболеваний и нередко приводит к гибели растений уже в раннем возрасте.

Я.В. Пейве [1] указывает, что при решении вопроса о применении того или иного микроэлемента необходимо учитывать наличие в почве. Исключительно в малых концентрациях они способны защищать растения от стрессовых воздействий, что способствует формированию урожая [2,3,4,5,6].

**Объекты и методы исследований.** Полевой опыт закладывался в 2014-2015 гг. на опытном поле Ульяновской ГСХА. Почва опытного участка чернозём выщелоченный среднемощный малогумусный среднесуг-

линистый. Содержание гумуса 4,3 %. Обеспеченность подвижным фосфором повышенная, обменным калием высокая. Содержание  $P_2O_5$  – 115,  $K_2O$  – 133 мг/кг почвы. Реакция среды в пахотном слое слабокислая, pH 6,6. Степень насыщенности основаниями 6,5 мг – экв/100 г почвы.

Содержание микроэлементов варьировало в следующих пределах: 0,1-08 мг/кг бора (в среднем 0,14 мг/кг); 4,7-10,9 мг/кг марганца (в среднем 7,0 мг/кг); 0,4-0,6 мг/кг цинка ( в среднем 0,47 мг/кг). По содержанию бора, цинка почвы относятся к очень бедным, по содержанию марганца – к бедным. Можно констатировать, что эти микроэлементы относятся к лимитирующим факторам. Степень насыщенности основаниями 26,5 мг – экв/100 г почвы. Агротехника на всех вариантах опыта применялась традиционная для данной природно-климатической зоны.

**Схема опыта:** Контроль; 2.  $MnSO_4$ ; 3.  $ZnSO_4$ ; 4.  $MnSO_4 + ZnSO_4$

Предпосевную обработку проводили перед посевом из расчёта 1,5 л на 1 ц семян 0,1% растворами.

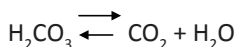
Для оценки хлебопекарных качеств зерна проводили следующие лабораторные исследования:

- натура – с применением пурки в соответствии ГОСТом 10840-64;
- стекловидность – при помощи диафоноскопа просвечиванием исследуемого материала (зерна) направленным световым потоком по ГОСТу 10987-76;
- массовая доля клейковины - ГОСТ – 13586, 1-68;
- качество клейковины – на приборе ИДК – 5 М;
- определение зёрен пшеницы, повреждённых клопом черепашкой – ГОСТ 30483-97.

Данные результатов исследований подвергались математической обработке методом дисперсионного анализа при помощи ЭВМ [8].

**Результаты и их обсуждение.** Исследования показывают, что под влиянием микроэлементов, особенно при сочетанном действии увеличивается полевая всхожесть с 4,55 млн до 4,71 млн семян на 1 га.

Предпосевная обработка семян обеспечивает повышение продуктивности. В среднем за годы исследований урожайность повышается с 1,9 до 2,5 т/га, что составляет в зависимости от варианта от 12 до 30,6%, наибольшая прибавка получена от сульфата цинка. По-видимому, это связано с тем, что цинк повышает засухоустойчивость растений, входит в состав дыхательного фермента карбоангидразы, катализирующего обратимую реакцию



**Таблица 1 - Массовая доля клейковины, % и индекс деформации клейковины, ед**

Вариант	Массовая доля клейковины, %			Индекс деформации клейковины, ед.		
	2014	2015	Среднее	2014	2015	Среднее
Контроль	24	27,8	25,9	70	64	67
MnSO <sub>4</sub>	25	31,3	28,15	75	59	67
ZnSO <sub>4</sub>	24	32,5	28,25	80	55	67,5
MnSO <sub>4</sub> + ZnSO <sub>4</sub>	25	31,1	28,05	75	49	61,5

Установлено еще, что цинк и марганец входят в состав хлоропластов [7]. Как раз оба года исследований были неблагоприятными, как по температурному режиму, так и по количеству осадков.

В настоящее время качеству зерна уделяют большое внимание. В наших исследованиях при воздействии микроэлементами улучшается качество зерна. Одним из основных показателей, определяющие хлебопекарные свойства озимой пшеницы массовая доля и индекс деформации клейковины.

На массовую долю клейковины и другие показатели влияют различные факторы, в том числе минеральное питание и микроэлементы. Результаты приведены в таблице 1.

Массовая доля клейковины в среднем за 2 года увеличивается на 2,15 – 2,35%. По группе качества все варианты относятся I группе (хорошая).

Не менее важным показателем качества зерна является стекловидность, определяющая технологические свойства муки, которая даёт характеристику консистенций эндосперма. Результаты исследований показывают, что стекловидность в 2014 году повышается с 74 до 86%, наибольшая на варианте MnSO<sub>4</sub> + ZnSO<sub>4</sub>, по-видимому здесь проявляется синергетический эффект, а в 2015 году соответственно с 80,8 до 83,8%.

Не менее важным мукомольным показателем мукомольных свойств является объемная масса (натура) зерна. В 2014 г натура колебалась от 714 до 751 г/л, а в 2015 году соответственно от 738 на контроле до 779 г/л на варианте с применением сульфата цинка, как в 2014 году, так и в 2015 г. Это связано с засухоустойчивостью.

Таким образом, наши исследования показывают, что применение микроэлементов – синергистов в технологии возделывания озимой пшеницы способствует повышению продукционного процесса и улучшению качества зерна, а при почвенной и атмосферной засухи под действием цинка повышается засухоустойчивость озимой пшеницы.

#### *Библиографический список*

1. Пейве, Я.В. Биохимия почв. – М. Госиздатель хозлитературы, журналов и плакатов, 1961. – 422 с.
2. Школьник, М.Я. Микроэлементы в жизни растений/ М.Я. Школьник. – М.: Наука, 1974. – 323.
3. Пейве, Я.В. Микроэлементы и ферменты/ Я.В. Пейве// Физиологическая роль и практическое применение микроэлементов. – Рига, 1976.- с. 5-16.
4. Пейве, Я.В. Агрохимия и биохимия микроэлементов – М.: Наука, 1980. – 430 с.
5. Костин, В.И. Элементы минерального питания и росторегуляторы в онтогенезе сельскохозяйственных растений / В.И. Костин, В.А. Исайчев, О.В. Костин/ - М.: Изд. «Колос» - 2006. – 290 с.
6. Костин, В.И. эффективность нереутилизующихся микроэлементов в свеклосахарном производстве / В.И. Костин, В.А. Ошкин // Сахарная свёкла. – 201 - №2. – с. 40-41.
7. Лебедев С.И. Физиология растений /С.И. Лебедев. Изд. «Колос», 1982. – 462 с.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 6-е изд. доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 2011. – 352 с.

## **PERSPECTIVES OF USE OF MICROELEMENTS SYNERGISTS IN TECHNOLOGY OF WINTER WHEAT**

**Keywords:** macrocells, microelements, zinc sulfate, manganese sulfate, mass fraction of a gluten, glassiness.

The conducted researches show that under the influence of microelements synergists there is a gain of growth processes, productivity increases, baking properties at the expense of increase in a mass fraction of a crude gluten by 2,25-2,35% improve, glassiness and volume mass of grain increases.