

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ КАК ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ГАЗООБРАЗУЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Сергатенко М.А., студентка 3 курса факультета агротехнологий,
земельных ресурсов и пищевых производств

Научный руководитель - Сергатенко С. Н., кандидат

биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** микроэлементы, пшеничная мука, газообразующая способность муки, дыхание теста*

В статье исследовалась газообразующая способность теста, полученного из зерна озимой мягкой пшеницы сорта Саратовская 17 с применением разных методов внесения микроэлементов цинка и марганца (предпосевная обработка семян, внекорневая подкормка, сочетание предпосевной обработки семян и внесения по вегетации как отдельных микроэлементов, так и в комплексе). Наиболее высокая газообразующая способность теста была получена в опытах с применением сульфата цинка.

Газообразующая способность муки – показатель, который обусловлен объемом выделяющегося углекислого газа, получаемого как при сбраживании свободных сахаров, так и при их образовании в результате гидролиза крахмала теста (сахарообразующая способность) [1]. Газообразующая способность – одна из основных характеристик муки и зависит от особенности возделывания пшеницы [2]. В нашем исследовании в технологии возделывания данной культуры мы использовали такие нереутилизирующиеся микроэлементы как Mn и Zn, содержания которых в почве опытного участка недостаточно [3]. Данные микроэлементы входят в состав или являются активаторами целого ряда ферментов, катализирующих реакции гидролиза, а также аэробного и анаэробного обмена веществ.

Методика исследования. В качестве объекта исследования была взята мука озимой мягкой пшеницы сорта Саратовская 17. При

возделывании пшеницы использовали следующую схему опыта: 1) контроль; 2) $MnSO_4$ (предпосевная обработка семян); 3) $ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян); 4) $MnSO_4 + ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян); 5) $MnSO_4$ (предпосевная обработка семян + внекорневая подкормка); 6) $ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян + внекорневая подкормка); 7) $MnSO_4 + ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян + внекорневая подкормка); 8) $MnSO_4$ (внекорневая подкормка); 9) $ZnSO_4$ (внекорневая подкормка); 10) $MnSO_4 + ZnSO_4$ (внекорневая подкормка).

С помощью прибора Яго-Островского газообразующую способность теста определяли волуметрическим методом. За показатель газообразующей способности принимали объём диоксида углерода, выделившегося в течение 3 ч брожения теста при $t 35\text{ }^{\circ}C$. Объём CO_2 фиксировали каждые 30 минут.

Результаты исследований. Для приготовления теста используются различные способы брожения. Основными из них являются спиртовое и молочнокислое брожение, так как формируют органолептические свойства хлеба. Основной параметр, определяющий газообразующую способность теста (его дыхание) – это интенсивность спиртового брожения. Объём выделившегося углекислого газа влияет на такие показатели хлебобулочных изделий как пористость и объём хлебного мякиша [4].

В наших исследованиях интенсивность газообразования теста, полученного из опытных образцов пшеничной муки, зависела от вида и способа использования цинка и марганца в технологии возделывания озимой пшеницы. Наибольшее количество CO_2 , выделившееся за 3 часа ферментации, зафиксировано в варианте с применением $ZnSO_4$ как в период вегетации, так и при предпосевной обработке семян. Резкий подъем интенсивности дыхания наблюдался через 90 мин после начала брожения и превышал контрольное значение на 47,7%, то есть имело место резкое увеличение продукции CO_2 . Затем происходило резкое снижение объёма выделявшегося углекислого газа. Такая динамика объясняется наличием в тесте большого количества простых сахаров, образующихся в результате разложения крахмала эндогенными амилолитическими ферментами [5]. Применение сульфата цинка только при предпосевной обработке семян и при сочетании способов его

применения вызывало эффект, аналогичный применению только внекорневой подкормки $ZnSO_4$, однако динамика газообразования сглаживалась.

Второй микроэлемент - марганец показал наибольший газообразующий эффект в варианте с выращиванием пшеницы. Максимальный объем выделяемого CO_2 в этом варианте зафиксирован через 60 и 90 минутах брожения теста. После 120 минут брожения отмечено заметное снижение дыхания теста на 75%. В других вариантах с использованием марганца изменения газообразующей способности теста носили аналогичный характер. Совместное применение цинка и марганца во всех вариантах опытов не оказало столь выраженного влияния на газообразующую способность теста. На основании полученных данных можно предположить, что в течение первых 90 минут брожения преобладающим типом было спиртовое брожение.

Таким образом, использование в технологии возделывания пшеницы таких микроэлементов, как цинк и марганец, положительно влияло на газообразующую способность теста при брожении за счет активации амилолитических ферментов.

Библиографический список:

1. Семашкина, А.И. Влияние микроэлементов цинка и марганца на мукомольные и хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы / А.И. Семашкина, Ф.А. Мударисов, В.И. Костин, Т.Д. Игнатова // Сахарная свекла. – 2017. - №7. – С. 36–40.

2. Новый справочник химика и технолога. Сырьё и продукты промышленности органических и неорганических веществ. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://booksee.org/book/1238150> , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. Рус.

3. Мударисов, Ф.А. Влияние марганца и цинка в составе микроудобрений на урожайность и мукомольные показатели озимой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья /Ф.А. Мударисов// Фундаментальные основы сохранения плодородия почвы и получения экологически безопасной продукции растениеводства. -2017. - С. 280 - 283.

4. Питательные элементы марганец [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.pesticide.ru/active_nutrient/manganese , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. Рус.

5. Костин, В.И. Морфобиологические параметры и меристематическая активность проростков яровой пшеницы под действием композиционных кремнийорганических препаратов на основе вермикомпоста/ В.И. Костин, Т.Д.Игнатова, С.Н. Сергатенко// Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- Ульяновск: ГСХА. - 2016.- № 3.- С. 61-70.

TRACE ELEMENTS AS FACTORS DETERMINING THE GAS-FORMING ABILITY OF WHEAT FLOUR

Sergatenko M.A., Sergatenko S. N.

Keywords: *trace elements, wheat flour, gas-forming ability of flour, dough respiration*

The article investigated the gas-forming ability of the dough obtained from winter wheat grain of the Saratov 17 variety with the use of different methods of introducing trace elements of zinc and manganese (pre-sowing seed treatment, foliar top dressing, a combination of pre-sowing seed treatment and application of both individual trace elements and in combination). The highest gas-forming ability of the test was obtained in experiments using zinc sulfate.