

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

УДК 543.64

DOI 10.26456/vtchem2021.2.14

АНАЛИЗ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ВЫСШЕГО СОРТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕГИОНОВ ПРОИСХОЖДЕНИЯ

М.В. Вахрушкина, В.М. Никольский

Тверской государственный университет, Тверь

Осуществлен анализ муки высшего сорта на содержание металлов, перешедших в состав выращенной пшеницы в виде растворимых солей из почвы различных регионов произрастания. Установлено, что мука из ставропольской пшеницы наиболее богата магнием, калием и натрием, а меньше всего ключевых питательных элементов содержится в муке из вологодской пшеницы, что соотносится с минеральным составом почв регионов произрастания сырья для муки.

Ключевые слова: мука, питательные элементы, анализ, состав почв.

Целью нашего исследования было установление зависимости содержания биологически важных металлов в муке от содержания этих металлов в почве регионов произрастания пшеницы. Среди биологически важных металлов особая роль принадлежит железу, кальцию, магнию, натрию и калию. Железо входит в состав ферросиликатов и других солей, как окисных, так и закисных. Биологическое значение его велико: с ним связано образование хлорофилла в зеленых растениях. Кальций встречается преимущественно в виде угольных солей. Он очень важен для растений, так как входит в состав стеблей, и обычно трансформируется в растительных клетках до щавелевокислого кальция. Магний, как и кальций, встречается в виде аналогичных соединений. Он важен для растений, так как входит в состав хлорофилла. Натрий и калий входят в состав солей различных кислот, причем натрий биологическую роль приобретает в животном организме в виде физиологического раствора, тогда, как калий является одним из основных элементов питания растений и играет большую роль в крахмалообразовании [1]. Современный ассортимент муки весьма обширен. Потребитель может выбрать вид, сорт и другие признаки, отвечающие его вкусовым потребностям и технологическим особенностям товара. Самой популярной считается мука высшего сорта, т.к. изделия, изготовленные из нее, обладают более нежной текстурой, они мягкие и «пышные», также ее используют при приготовлении соусов и заправок. Данный

сорт не содержит оболочек зерна и, в ней практически отсутствует клетчатка, но содержится достаточное количество витаминов и минеральных веществ.

Химический состав и показатели качества того или иного вида и сорта муки непосредственно влияют на выход готовой продукции и на ее органолептические свойства. Именно по этим свойствам потребитель оценивает изделие. Поэтому задачей нашего исследования был анализ минерального состава муки высшего сорта, а точнее, содержание металлов, перешедших в состав выращенной пшеницы в виде растворимых солей из почвы региона произрастания.

Для исследования были отобраны 3 образца в заводской упаковке, которые представляют собой пшеничную хлебопекарную муку высшего сорта (табл. 1), произведенную в Ставропольском крае, в Тульской и Вологодской областях.

Определение содержания биологически важных металлов в пробах муки использовали титриметрический метод (анализ содержания кальция и магния) [2], эмиссионный метод фотометрии пламени (анализ содержания натрия и калия) [2] и фотометрический метод с сульфосалициловой кислотой (анализ железа) [3].

Перевод образцов муки в форму, пригодную для запланированных исследований, осуществляли способом сухой минерализации, основанном на полном разложении органических веществ путем сжигания. Обугливали образцы муки до прекращения выделения дыма, не допуская сильного дымления, воспламенения и выбросов. После окончания обугливания минерализацию проб проводили в электропечи, обеспечивая постепенное повышение температуры до 450°C. По времени минерализацию при этой температуре продолжали до получения серой золы [4]. Зольность всех образцов муки, взятых для испытания, была на уровне 0,5%.

Результаты исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1

Анализ пшеничной муки высшего сорта различных регионов

Искомый металл	Содержание металлов, мг/100 г муки		
	ООО «Шекснинский комбинат хлебопродуктов», Вологодская обл., п. Шексна, ул. Промышленная, 1	ЗАО «Новомосковский мельничный комбинат», Тульская обл., Новомосковск, Новая, 1	ООО «Ставропольский Мукомольный Завод», Ставрополь, Железнодорожная, 1
Ca	120,5±0,8	16,3±0,3	17,0±0,3
Mg	11,2±0,3	28,1±0,4	137,8±0,7
K	7,2±0,3	11,6±0,3	17,2±0,5
Na	18,7±0,4	29,0±0,4	40,8±0,5
Fe	0,7±0,1	1,4±0,1	1,5±0,1

Человечество до сих пор живет на планете, по мнению ООН, благодаря плодородному слою почвы в 20 сантиметров. На этом основании мы решили проследить взаимосвязь минерального состава муки соответствующего региона с содержанием этих же ключевых питательных элементов в почве. Результаты исследования свидетельствуют о том, что мука из ставропольской пшеницы наиболее богата магнием, калием и натрием. Анализ почвы ставропольской зоны показывает, что там преобладает чернозем выщелоченный со средней гумусированностью, рН близка к нейтральной, почва хорошо обеспечена макро- и микроэлементами, отсутствуют вредные соли. Благоприятные водно-физические свойства и хорошая структура позволяют получать высокие урожаи возделываемых на данных почвах сельскохозяйственных культур, в том числе озимой пшеницы. Почвы относятся к разряду незасоленных. Содержание водорастворимых солей низкое – 0,1–0,2%, на долю кальция в составе поглощенных оснований приходится 29,6 мг-экв/100 г почвы со средним содержанием обменного калия – 240–290 мг в кг почвы [5]. Если учесть, что аграрное Ставрополье в последние годы добивается рекордных урожаев, то не трудно предположить, что из почвы увеличивается вынос указанных питательных веществ. Статистика, которую много лет ведут ученые Ставропольского Агротехцентра, показывает неуклонное уменьшение общего содержания в почве этих ключевых питательных минеральных веществ в доступной растениям форме [6].

Меньше всего ключевых питательных элементов содержится в муке из пшеницы Вологодской области, где наиболее распространенной почвообразующей породой является карбонатная морена. Специфика почвенного покрова заключается в широком распространении дерново-подзолистых остаточнокарбонатных почв, а также в присутствии дерново-карбонатных почв. Дерново-карбонатные почвы имеют повышенное содержание гумуса, близкую к нейтральной реакцию среды. Валовой состав прокаленного вещества почвы с глубины 0 — 18 см: СаО - 1,28, MgO - 0,95%, К₂O - 2,08%. Повышенное содержание кальция в данных горизонтах объясняется вымыванием его из верхних горизонтов и закреплением в нижележащих благодаря более тяжелому гранулометрическому составу [7]. Такое состояние дел находит отражение и в повышенном содержании кальция в муке из пшеницы вологодского региона.

Список литературы

1. Агрономическая характеристика основных типов почв Европейской части Нечерноземной зоны России: Учебное пособие / О.В. Чухина, А.Н. Налиухин, С.М. Хамитова, Ю.М. Авдеев. Вологда-Молочное, ВГМХА, 2014 — 169 с.
2. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Под редакцией акад. Ю. А. Золотова, М.: Лаборатория знаний, 2017. — 462 с.
3. ПНД Ф 14.1:2:4.50-96. Методика измерений массовой концентрации общего железа в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. М, 1996 (издание 2011 г.).
4. ГОСТ 26929-94. СЫРЬЕ И ПРОДУКТЫ ПИЩЕВЫЕ. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов.
5. Фурсова А. Ю. / Дисс. канд. с/х. наук, Ставрополь: 2015, 161 с.
6. <https://newstracker.ru/article/tilda/11-01-2018/rekordnye-urozhai-apk-tavropolya-ugrozhayut-plodorodiyu-pochvy>.
7. Комиссаров В.В. Агрехимические особенности пахотных почв центральной части Вологодской области / Автореф. дисс. канд. с/х. наук, М.: 1972, 31 с.

Об авторах:

ВАХРУШКИНА Мария Васильевна – студентка магистратуры химико-технологического университета Тверского государственного университета, e-mail: amaranth14@mail.ru

НИКОЛЬСКИЙ Виктор Михайлович – доктор химических наук, профессор кафедры неорганической и аналитической химии Тверского государственного университета, e-mail: p000797@tversu.ru

ANALYSIS OF THE MINERAL COMPOSITION OF HIGH-GRADE WHEAT FLOUR DEPENDING ON REGIONS OF ORIGIN

M.V. Vakhrushkina, V.M. Nikol'skiy

Tver State University, Tver, Russia

The analysis of high-grade flour for the content of metals that have passed into the composition of the grown wheat in the form of soluble salts from the soil of different growing regions is carried out. It was found that flour from Stavropol wheat is the richest in magnesium, potassium and sodium, and the least of all key nutrients is contained in flour from Vologda wheat, which correlates with the mineral composition of soils in the regions where raw materials for flour grow.

Keywords: *flour, nutrients, analysis, soil composition*