

делий по ГОСТ 27669-88 «Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба».

Создана База данных по определению оптимального профиля качества муки, которая позволяет оптимизировать технологические параметры и прогнозировать количественные и качественные показатели готовых хлебобулочных изделий. База включает данные, полученные при установлении ВПС и реологических характеристик теста из 70 образцов муки пшеничной полученных на приборе Миксолаб. В Базе приведены: перечень белорусских производителей, вырабатывающих пшеничную муку; целевые профили пшеничной муки экстра, высшего, первого и второго сортов.

Практическая значимость полученных результатов: применение результатов исследования ориентировано на предприятия мукомольной и хлебопекарной промышленности Республики Беларусь для оптимизации технологических параметров, прогнозирования качественных и количественных показателей готовых изделий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник. — 9-е изд.; перераб и доп./ Под общ.ред. Л.И.Пучковой. — СПб: Профессия, 2005.- 416 с.
2. Зверева, Л.Ф. Технология и технохимический контроль хлебопекарного производства / Л.Ф. Зверева, Б.И. Черняков. — М. : Пищевая промышленность, 1966. — 427 с.
3. Руководство по приложениям Mixolab — Франция: Лаборатория приложений СНОРIN, 2006. — 79 с.

УДК 663.813:006.9

## МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЛКА И КРАХМАЛА В МОРКОВИ И СОКОВОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ НЕЕ

М.В. Цигир; З.Е. Егорова, к.т.н., доцент

*Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Согласно многочисленным исследованиям, известно, что корнеплоды моркови содержат клетчатку, белки, небольшое количество эфирного и жирного масел, азотистые вещества, минеральные соли кобаль-

та, железа, меди, фосфора, йода, флавоноиды, ферменты, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, Е, К, пантотеновую кислоту; много в моркови по сравнению с другими овощами витамина РР (никотиновой кислоты) [1]. Углеводы моркови представлены простыми сахарами, крахмалом, клетчаткой, пектиновыми веществами, гемицеллюлозами. Крахмала морковь содержит немного — около 0,2 %. Белки моркови представлены такими аминокислотами, как лизин, гистидин, цистеин, аспарагин, серии, треонин, пролин, метионин, тирозин, лейцин [2]. Таким образом, морковь, с одной стороны, очень ценное по своему химическому составу сырье, а с другой, — является довольно сложным объектом для переработки на такие виды продукции, как соки прямого отжима.

Учитывая тот факт, что в литературе мало сведений, касающихся химического состава моркови белорусской зоны произрастания, а также данных об изменении его в процессе отжима сока, научные исследования в данной области являются актуальными и имеют научное и практическое значение.

В качестве объектов исследования в данной работе использовали образцы корнеплодов моркови сортов Бангор, Дордонь, Нантская, Нерак и Престо урожая 2015 г., а также образцы морковного сока прямого отжима, полученного в лабораторных условиях из корнеплодов моркови перечисленных сортов. Количество белка в корнеплодах моркови и соке из нее определяли по методу Кьельдаля в модификации кафедры биотехнологии и биоэкологии БГТУ. Метод основан на отделении белка от других азотсодержащих веществ путем осаждения его сульфатом меди в щелочной среде. Содержание белка в г определяли, умножая рассчитанное количество азота на коэффициент пересчета, равный 6,25. Для определения содержания крахмала использовали его свойство взаимодействовать с йодом в присутствии йодида калия. На фотоэлектроколориметре в кюветах с длиной слоя 1 см измеряли оптическую плотность окрашенных растворов крахмала при длине волны от 400 до 650 нм через каждые 50 нм. Контрольным был раствор, не содержащий крахмала. По градуировочному графику находили содержание крахмала в анализируемом растворе, мг/10 см<sup>3</sup>. Содержание крахмала в пробе  $X_{кр}$  в % мас. рассчитали по формуле:

$$X_{кр} = \frac{g \cdot 100 \cdot V}{m \cdot 1000 \cdot 10},$$

где  $g$  — найденное по градуировочному графику содержание крахмала, мг/10 см<sup>3</sup>;  $V$  — общий объем раствора, см<sup>3</sup>;  $m$  — масса анализируемой а. с. пробы, г.

Результаты исследований показали, что в корнеплодах моркови общее содержание белка колебалось в пределах 3,34–6,06 г. Наибольшее количество белка было обнаружено в сорте Нерак (6,06 г), а наименьшее — в сорте Дордонь (3,34 г). В результате определения содержания белка в соке, полученном из разных сортов моркови, было выявлено, что в мезге остается его около 20 %. Наименьшее количество белка было обнаружено в соке, полученном из моркови сортов Дордонь (2,46 г) и Нантская (3,59 г). При отжиме сока из корнеплодов моркови сортов Бангор, Престо, Нерак в мезге остается 19,6 %, 14,6 %, 21,6 % белка соответственно.

Результаты измерения оптической плотности окрашенных стандартных растворов крахмала при длине волны от 400 до 650 нм показали, что максимальное светопоглощение наблюдалось при длине волны 440 нм. По полученным данным построили градуировочный график при оптимальной длине волны в координатах: оптическая плотность — содержание крахмала, мг/10 см<sup>3</sup>, и определили содержание крахмала, мг/10 см<sup>3</sup> (табл.).

Таблица. Содержание крахмала в анализируемых растворах

Сорт моркови	Содержание крахмала в растворе (мг/10 см <sup>3</sup> ), полученном из:	
	моркови	морковного сока
Бангор	4,96	1,68
Дордонь	6,32	1,16
Нантская	4,84	1,56
Нерак	6,48	2,16
Престо	3,12	1,20

Содержание крахмала в корнеплодах моркови, рассчитанное по вышеприведенной формуле, колебалось в пределах 0,78–1,62 % мас., а в соке — от 0,29 до 0,59 % мас. Наибольшее количество крахмала было обнаружено в сорте Нерак (1,62 % мас.), а наименьшее — в сорте Престо (0,78 % мас.). Анализ полученных данных показал, что в процессе отжима сока, количество крахмала уменьшается более чем в 2,5 раза, т.е. основная доля крахмала остается в мезге. Наименьшее количество крахмала обнаружено в соке, полученном из моркови сортов Дордонь (0,29 % мас.) и Престо (0,30 % мас.).

Полученные экспериментальные данные позволили разработать методики выполнения измерений количества белка модифицированным

методом Кьельдаля и крахмала спектрофотометрическим методом в моркови и соке прямого отжима из нее, которые были переданы в испытательную лабораторию БГТУ по контролю качества пищевых продуктов для подтверждения их пригодности в соответствии с действующим в нашей стране законодательством.

Таким образом, результаты работы позволяют сделать следующее заключение. Исследуемые нами сорта моркови характеризуются разным количественным содержанием белковых веществ и крахмала. В процессе отжима сока большая часть белков переходит в жидкую часть, а большая часть крахмала остается в мезге. Для определения белка в моркови и соке из нее возможно использовать модифицированный метода Кьельдаля, соблюдая следующие условия: масса навески должна быть не менее 1 г, масса сернокислой меди — 0,78 г; количество концентрированной серной кислоты — 15 см<sup>3</sup>. Определение содержания крахмала в объектах исследования спектрофотометрическим методом необходимо проводить при оптической длине волны, равной 440 нм; масса навески должна быть не менее 10 г; для приготовления стандартного раствора необходимо использовать 0,25 г крахмала.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дьяченко, В.С. Качество и сохранность овощей после механизированной уборки / В.С. Дьяченко [и др.] // Хранение плодоовощной продукции и картофеля. — М. : Колос, 1983. — С. 80–86.
2. Еременко, Л.Л. Морфологическая изменчивость овощных растений / Л.Л. Еременко, Е.Г. Гринберг. — Новосибирск : Наука, 1977. — 298 с.

УДК 664.8

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ДОБАВОК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММАРНОГО ЖЕЛЕЗА В СОРТАХ ЗЕРНОВОЙ ФАСОЛИ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

В.Н. Тимофеева, к.т.н., доцент; Е.А. Трилинская, к.т.н., доцент;  
Т.М. Козина

*Учреждение образования «Могилевский государственный университет  
продовольствия», г. Могилев, Республика Беларусь*

Железо входит в структуру ряда важных белков человеческого организма, прежде всего гемоглобина, который, благодаря железу, осуществ-