

References

1. Kolobov S.V., Pambukhchiyants O.V. *Tovarovedenie i ekspertiza plodov i ovoshchey.* – M.: Dashkov i K°, 2012. – 101 s.

2. Krishtafovich V.I. *Tovarovedenie i ekspertiza prodovolstvennykh tovarov.* – M.: Dashkov i K, 2013. – S. 156-157.

3. Myakinnikova E.I., Kasyanov G.I. *Osobennosti tekhnologii khraneniya i pererabotki subtropicheskikh plodov [Elektronnyy resurs] // Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta: elektronnyy nauchnyy zhurnal.* – 2014. – Rezhim dostupa: <https://elibrary.ru/item/asp?id=23698072>; (data obrashcheniya: 11.03.2017).

4. Berezhina A.V. *Tovarovedenie i ekspertiza kachestva plodoovoshchnykh tovarov i gribov.* – M.: Dashkov i K°, 2015. – S. 47-48.

5. Starostenko I.E. *K voprosu o bezopasnosti i kachestve svezhikh bananov // Tekhnologiya i produkty zdorovogo pitaniya: materialy VIII mezhdunar. nauchno-prakticheskoy konf.* –

SPb.: Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy torгово-ekonomicheskiiy universitet, 2014. – T. 1. – S. 341-343.

6. Florinskaya E.E., Starostenko I.E. *Kachestvo i bezopasnost svezhikh bananov, importiruemykh v Rossiyu // Uchenye zapiski Sankt-Peterburgskogo imeni V.B. Bobkova filiala Rossiyskoy tamozhennoy akademii.* – 2014. – № 1. – S. 69-74.

7. Shishkina E.L., Chernobay I.G. *Trebovaniya k sortam subtropicheskikh i orekhoplodnykh kultur dlya tekhnologicheskoy pererabotki plodov // Selskokhozyaystvennye nauki i agropromyshlennyy kompleks na rubezhe vekov.* – 2017. – № 19. – S. 41-50.

8. Karomatov I.D. *Banany – meditsinskoe znachenie (obzor literatury).* – Molodoy uchenyy. – 2014. – № 2 (61). – S. 340-343.

Исследования выполнены при поддержке Правительства РФ (Постановление № 211 от 16.03.2013 г.), соглашение № 02.A03.21.0011.



УДК 664.761:633.11

Т.С. Штейнберг, О.Г. Шведова, Р.Х. Кандроков, В.И. Болотов
T.S. Steinberg, O.G. Shvedova, R.Kh. Kandrov, V.I. Bolotov

**ВЫБОР ЦВЕТОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
 ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МЕТОДА ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРИМЕСИ МУКИ
 ИЗ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В МУКЕ ИЗ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ**

**CHOICE OF COLOR CHARACTERISTICS TO DEVELOP THE METHOD OF IDENTIFICATION
 OF SOFT WHEAT FLOUR ADMIXTURE IN DURUM WHEAT FLOUR**

Ключевые слова: мука высшего сорта (крупка), твердая пшеница, мука из мягкой пшеницы, цвет, цифровое изображение муки, идентификация, фальсификация.

Макаронные изделия из муки, выработанной из твердой пшеницы, – низкокалорийный продукт, богат витаминами, минералами, пищевыми волокнами, являются продуктом для здорового и диетического питания. Незначительная примесь муки из мягкой пшеницы существенно снижает качество макаронных изделий. Стоимость твердой пшеницы и недостаточный объем ее производства подчас толкают производителя к фальсификации – введению более дешевых компонентов. По разным оценкам доля фальсифицированных макаронных изделий составляет от 20 до 40%. Методов для идентификации муки из твердой пшеницы на наличие муки из мягкой пшеницы при производстве макаронных изделий достаточно много, но они сложны, трудоемки, требуют высокой квалификации. На основе проведенного ФГБНУ «ВНИИЗ» изучения цветовых характеристик зерна твердой и белозерной пшеницы выдвинута рабо-

чая гипотеза – по цветовым характеристикам муки возможно установить примесь мягкой пшеницы в перерабатываемой твердой. Для проверки гипотезы разработано средство измерения (СИ) для формирования цифрового изображения исследуемой пробы муки из твердой пшеницы и специальное программное обеспечение (СПО) для его анализа, обеспечивающие определение цвета проб муки в системах цвета RGB и в цветовой модели Lab. Обоснованы и выбраны достоверные критерии контроля качества муки, выработанной из зерна твердой пшеницы, по цвету для инструментального метода определения в ней примеси муки из мягкой пшеницы. Сформированы линейки «эталон» муки из твердой пшеницы с фиксированным содержанием муки из мягкой, определены их цветовые характеристики. На основе проведенной математической обработки выявлены цветовые характеристики с наибольшей чувствительностью к содержанию муки из мягкой пшеницы. Полученные результаты явились основой научно обоснованного подхода к разработке метода идентификации муки на содержание примеси мягкой пшеницы в перерабатываемой твердой.

Keywords: *high-grade flour (hard semolina), durum wheat, soft wheat flour, color, digital image of flour, identification, adulteration.*

Pasta made from durum wheat flour is a low-calorie product, rich in vitamins, minerals, food fibers; it is a product for healthy and dietetic nutrition. Insignificant admixture of soft wheat flour considerably reduces pasta quality. The cost of durum wheat and its insufficient production sometimes makes the producers adulterate the product by the addition of cheaper components. By various estimates, the percentage of adulterated pasta products ranges from 20 to 40%. There are many techniques in pasta production to test durum wheat flour for the admixture of soft wheat flour, but they are labor-intensive, time-consuming, and require high skills. Based on the study of color characteristics of durum and white-kernelled wheat conducted in the All-Russian Research Institute for Grain and Products of its Processing, a working hypothesis has been put

forward whether it is possible to determine the admixture of soft wheat in processed durum wheat by the flour color characteristics. To test the hypothesis, a measurement tool (SI) was developed to generate a digital image of the test sample of durum wheat flour and special software for its analysis to enable color detection of flour samples in RGB color systems and in Lab color model. Reliable criteria were substantiated and selected for quality control of durum flour by color for the instrumental method of determining soft wheat flour admixture. The "reference samples" of durum wheat flour with fixed content of soft wheat flour were developed, and their color characteristics were determined. Based on the performed mathematical processing, the color characteristics with the greatest sensitivity to the content of soft wheat flour were revealed. The obtained results formed scientifically grounded approach to the development of the method to determine the admixture of soft wheat in processed durum wheat.

Штейнберг Татьяна Семеновна, к.т.н., вед. н.с., руководитель направления метрологического обеспечения СИ для контроля качества зерна и продуктов его переработки, Всероссийский НИИ зерна и продуктов его переработки, г. Москва. Тел.: (499) 976-40-19. E-mail: labpribor42@mail.ru.

Шведова Ольга Григорьевна, с.н.с., Всероссийский НИИ зерна и продуктов его переработки, г. Москва. Тел.: (499) 976-32-42. E-mail: labpribor42@mail.ru.

Кандрок Роман Хажсетович, к.т.н., и.о. зав. лаб., Всероссийский НИИ зерна и продуктов его переработки, г. Москва. Тел.: (499) 976-04-53. E-mail: nart132007@mail.ru.

Болотов Владимир Иванович, инженер-программист, ООО НИЦ «Интеллектуальные сканирующие системы», г. Москва. Тел.: (495) 639-22-67. E-mail: b1381674@yandex.ru.

Steinberg Tatyana Semenovna, Cand. Tech. Sci., Leading Staff Scientist, All-Russian Research Institute for Grain and Products of its Processing, Moscow. Ph.: (499) 976-40-19. E-mail: labpribor42@mail.ru.

Shvedova Olga Grigoryevna, Senior Staff Scientist, All-Russian Research Institute for Grain and Products of its Processing, Moscow. Ph.: (499) 976-32-42. E-mail: labpribor42@mail.ru.

Kandrokov Roman Khazhsetovich, Cand. Tech. Sci., Head of Lab., All-Russian Research Institute of Grain and Grain Processed Products, Moscow. E-mail: nart132007@mail.ru.

Bolotov Vladimir Ivanovich, Programming Engineer, ООО НИЦ «Интеллектуальные сканирующие системы» (Intellectual Scanning Systems), Moscow. Ph.: (495) 639-22-67. E-mail: b1381674@yandex.ru.

Введение

Контроль качества и безопасности продукции, борьба с фальсификацией – одна из задач Государственной политики страны в области здорового питания населения. Макароны, изготовленные из муки, полученной при переработке твердой пшеницы, легко усваиваются, а активные углеводы и полезные минеральные вещества [1] улучшают пищеварение, и, как следствие, обмен веществ, что естественно наилучшим образом сказывается на здоровье. Основываясь на статистических данных и маркетинговых исследованиях, можно уверенно сказать, что в настоящее время основная тенденция российского рынка макаронных изделий – это стабильное развитие и растущее потребление макарон различных сортов из твердой пшеницы [2, 3]. В некоторых странах (Италия, Франция и Греция) законом установлено, что макаронные изделия «макароны» могут быть произведены только из муки,

выработанной из твердой пшеницы, и, что использование другого сырья – без упоминания наличия мягкой пшеницы – является мошенничеством (фальсификацией). В России ограничения на содержание в твердой пшенице зерна других типов, в том числе белозерной пшеницы, регламентированы ГОСТ Р 52554-2006. Однако в нашей стране имеется достаточно серьезная проблема с использованием мягкой пшеницы при выработке муки из твердой пшеницы. Что же толкает производителя муки из твердой пшеницы на фальсификацию. Основные причины – стоимость твердой пшеницы, недостаточный объем ее производства [4], отсутствие инструментальных экспрессных методов выявления фальсификации муки, хотя в мировой практике и в России для идентификации наличия муки из мягкой пшеницы в макаронных изделиях применяют сложные методы (электрофореза, иммуноферментного анализа и др.) [5, 6]. Ис-

следованиями, проведенными ФГБНУ «ВНИИЗ» по комплексному изучению цветковых характеристик (в различных системах цвета) зерна твердой и белозерной пшеницы, его анатомических частей установлены значительные различия в цветковых характеристиках изученных объектов, выявлены закономерности изменения этих характеристик в зависимости от содержания в твердой пшенице мягкой пшеницы [7-9]. Результаты исследований послужили основой научно обоснованного подхода к разработке экспрессного метода контроля (идентификации) муки на содержание примеси мягкой пшеницы. Актуальной задачей, стоящей перед нами, является поиск показателей цвета для создания такого метода. **Цель работы** – выявить показатели цвета, по которым можно определить, содержится ли примесь муки из мягкой пшеницы в муке из твердой пшеницы, т.е. установить факт фальсификации продукции. Для решения поставленной задачи сформированы «эталонные» муки из твердой пшеницы с фиксированным содержанием муки из мягкой пшеницы от 10 до 30%. Создан экспериментальный образец аппаратно-программного измерительного комплекса (АПИК-САМ), предназначенный для получения в цифровом формате изображения исследуемой пробы муки и математического анализа, определены его метрологические характеристики. Изучены цветковые характеристики «эталонных» муки, на основе анализа которых установлены показатели цвета, наиболее чувствительные к содержанию муки из мягкой пшеницы, для разработки СПО. Новое СПО обеспечивает надёжное фиксирование различий при сравнении испытуемого образца с «эталоном».

Объект исследования

Цветовые характеристики «эталонных» муки, сформированных из муки высшего сорта (крупки), полученной в лабораторных условиях при размоле твердой пшеницы и мягкой (белозерной и краснозерной). Содержание муки из мягкой пшеницы в составленных «эталонах» муки варьировало от 10 до 30% (с дискретностью в 5%).

Изучены цветковые характеристики 7 линеек «эталонных» муки, каждая из которых составлена из 5-6 эталонов с различными по цвету исходными компонентами (муки высшего сорта из твердой пшеницы).

Методика исследования

Лабораторные помолы зерна твердой пшеницы 1-го класса II типа (тщательно

очищенной вручную от зерна пшеницы III и IV типов) проведены по технологической схеме помола твердой пшеницы в муку для макаронных изделий, разработанной ФГБНУ «ВНИИЗ» [10]. Следует подчеркнуть, что подготовка и размол мягкой пшеницы (краснозерной и белозерной) осуществляли по схеме размолы твердой пшеницы.

Изучение цветковых характеристик проведено в основных системах описания цвета: в цветовом пространстве RGB (RGB – система цвета, которая описывает любой цвет сложением трех базовых цветов – красного (Red), зеленого (Green) и синего (Blue)) и в системе цвета – цветовой модели Lab (фактически моделирует представление цвета объекта аппаратом человеческого зрения).

Исследование осуществлено с использованием разрабатываемого нами совместно с НИЦ «Интеллектуальные сканирующие системы» аппаратно-программного измерительного комплекса – сканирующего анализатора муки (АПИК – САМ); современных колориметров зарубежного производства – фирмы Konica Minolta серии CR-410 (Konica Minolta Sensing (Япония) – лидер в разработке и производстве высокоточного измерительного оборудования для определения и контроля цвета).

Оценка повторяемости результатов измерений, воспроизводимости проведена по ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 «Точность (правильность) и прецизионность методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике».

Результаты исследования и обсуждение

Прежде чем приступить к рассмотрению и обсуждению результатов исследований, необходимо подчеркнуть, что в работе анализ в основном представлен на примере рассмотрения цветковых характеристик только двух линеек «эталонных» муки, сформированных из муки высшего сорта (крупки) из твердой пшеницы и крупки, полученных при помолах пшеницы III и IV типов. Аналогичные результаты характерны для всех изученных линеек, исходные компоненты которых получены при размоле твердой пшеницы с другими физико-химическими показателями.

Экспериментальные данные цветковых характеристик 9 «эталонных» муки, измеренных на (АПИК-САМ) в цветовом пространстве RGB и в системе цвета Lab, представлены в таблице 1.

Цветовые характеристики «эталонов» муки

Образец	Содержание крупки из мягкой пшеницы, %	Характеристики цвета							
		V синий	G зеленый	R красный	H	S	L	a	b
«Эталоны» муки, сформированные из крупки пшеницы II типа (помол № 2.1) и муки из пшеницы III типа									
1ср	Исх.0	1211	1673	1838	31	87	68,9	-0,8	26,1
9ср	15	1248	1690	1851	31	83	69,6	-1,0	25,1
10ср	20	1258	1694	1855	31	82	69,8	-0,9	24,8
11ср	25	1276	1708	1869	30	80	70,3	-0,8	24,3
12ср	30	1291	1714	1872	31	79	70,5	-1,0	24,0
Разница	0-15	37	17	13	0	4	0,7	-0,2	-1,0
Разница	0-20	47	21	17	0	5	0,9	-0,1	-1,2
Разница	0-30	80	41	34	0	8	1,6	-0,2	-2,1
«Эталоны» муки, сформированные из крупки пшеницы II типа (помол № 2.1) и муки из пшеницы IV типа									
2ср	Исх.0	1211	1673	1838	31	87	68,9	-0,8	26,1
13ср	15	1258	1693	1853	31	82	69,8	-0,9	24,8
14ср	20	1270	1698	1857	30	80	70,0	-0,8	24,3
15ср	25	1303	1709	1864	31	76	70,4	-0,7	23,0
Разница	0-15	47	20	15	0	-5	0,7	0,1	-1,3
Разница	0-20	59	25	19	-1	-7	1,1	0	-1,8
Разница	0-25	92	36	26	0	-11	1,5	-0,1	3,1

Для установления значимости и достоверности установленных различий в цвете муки из твердой пшеницы – исходных компонентов и самих «эталонов», т.е. муки с различным содержанием муки из мягкой пшеницы, определены метрологические характеристики при измерении цвета по цифровому изображению в системе RGB (табл. 1).

Повторяемость (сходимость) результатов измерений, т.е. степень близости друг к другу независимых результатов измерений, определена как разность между определяемыми величинами цветовых характеристик по 2 повторностям. Измерения проведены на одном и том же сканирующем анализаторе муки (опытном образце), при одних и тех же условиях измерения, одним исполнителем. Диапазон определения повторяемости: для V (синий) – от 1 до 7 при среднем значении 3 отн. ед., для G (зеленый) – от 0 до 7 при среднем значении 2,7 отн. ед., для R (красный) – от 1 до 7 при среднем значении 3 отн. ед.

Определение воспроизводимости измерения проведено при измерении одних и тех же показателей цвета, одних и тех же «эталонов» муки, в разное время с использованием разных средств измерения – опытных образцов сканирующих анализаторов муки, отличающихся основным узлом – сканерами. Анализ данных показал, что воспроизводимость находится в диапазоне от 0 до 13,0 отн. ед. при среднем значении 4,0 отн. ед., что всего на 1,0 отн. ед. выше величины повторяемости измере-

ний. Математическая обработка экспериментальных данных, характеризующих динамику изменения цветовых характеристик «эталонов» муки от содержания примеси муки из мягкой пшеницы, с учетом метрологических показателей, показала, что чувствительность той или иной характеристики цвета (из 8, представленных в таблице 1) к содержанию мягкой пшеницы в сформированном «этalone» различна. Показатели цвета L и b, характеризующие изменение цвета от белого к черному и, соответственно, от желтого к синему, очень незначительно откликаются на изменение содержания муки из мягкой пшеницы и практически остаются постоянными для всех проб (рис. 1). И только при оценке цвета муки в цветовом пространстве RGB характеристика, определяемая в синем (V) участке спектра, реагирует на изменение содержания муки из мягкой пшеницы на 5-10%. При этом цветовая характеристика (V) меняется на величину, превышающую более чем в 3-10 раз показатель повторяемости, равный 3 отн. ед., что свидетельствует о значимости различий (табл. 1).

Достоверность критерия контроля качества зерна твердой пшеницы и продуктов его переработки по определению примеси мягкой пшеницы (белозерной и красозерной) подтверждена высокими коэффициентами корреляции, характеризующими взаимосвязь между показателем цвета в синем участке спектра муки и содержанием муки из мягкой пшеницы.

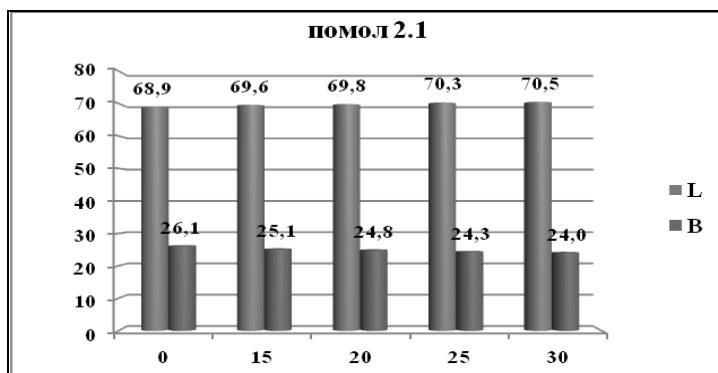


Рис. 1. Влияние примеси муки из пшеницы IV типа на цветовые характеристики крупки, полученной из пшеницы II типа (помол 2.1)

Таблица 2

Корреляционные связи между цветовыми характеристиками «эталонов» муки и содержанием в них муки из мягкой пшеницы IV и III типа

Исходные компоненты линейек «Эталонов» муки	Уравнение аппроксимирующей (сглаженной) кривой	Величина достоверности аппроксимации R ²	Коэффициент корреляции
Характеристика цвета в синем участке спектра			
«Эталоны» муки, сформированные из крупки пшеницы II типа и муки из пшеницы IV типа			
2.1	$y = 19,20x + 1\ 208,8$	0,95	1,0
2.1.a	$y = 8,0x + 1\ 329,6$	0,90	0,95
42	$y = 10,91x + 1\ 259,47$	0,93	0,99
«Эталоны» муки, сформированные из крупки пшеницы II типа и муки из пшеницы III типа			
2.1	$y = 27,5x + 1195$	0,94	1,00
2.1.a	$y = 9,34x + 1\ 330,47$	0,95	0,99
42	$y = 13,74x + 1\ 255,4$	0,96	1,00

Результаты математической обработки экспериментальных данных представлены по 6 линейкам сформированных «эталонов» муки (табл. 2).

На основе полученных данных для разработанного экспериментального образца АПИК-САМ уточнено СПО. Исключены отдельные характеристики цвета, мало откликающиеся на наличие примеси мягкой пшеницы, введены новые показатели – показатель «желтизна», рассчитанный по специальному алгоритму. Расчет показателя

«желтизна» проведен по цветовым характеристикам (трем базовым цветам) в системе цвета RGB. Зависимость показателя «желтизна» «эталонов» муки из твердой пшеницы от содержания в них муки из мягкой пшеницы III-IV типов показана на рисунке 2. Уравнения аппроксимирующей (сглаженной) кривой и величина достоверности аппроксимации, равная 0,92-0,96, свидетельствуют о высокой чувствительности найденного показателя к содержанию муки из мягкой пшеницы.

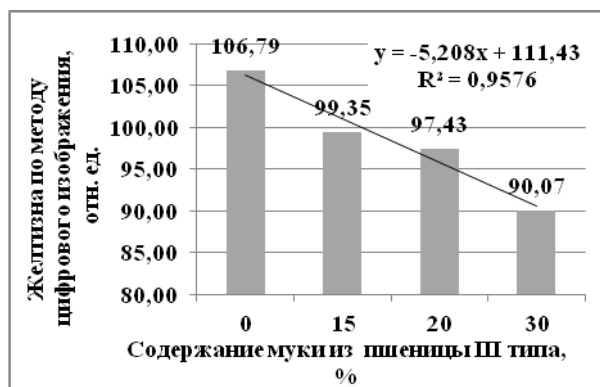
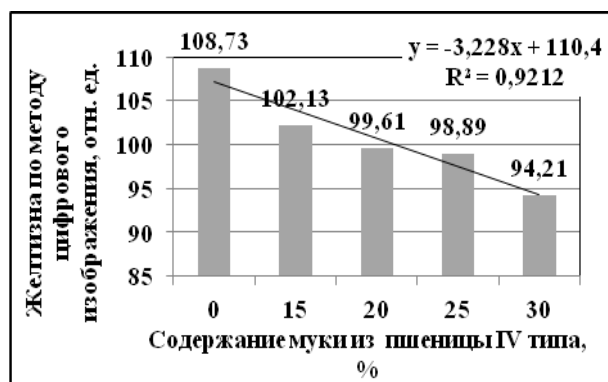


Рис. 2. Динамика изменения показателя «желтизна» «эталонов» муки из твердой пшеницы от содержания в них муки из мягкой пшеницы

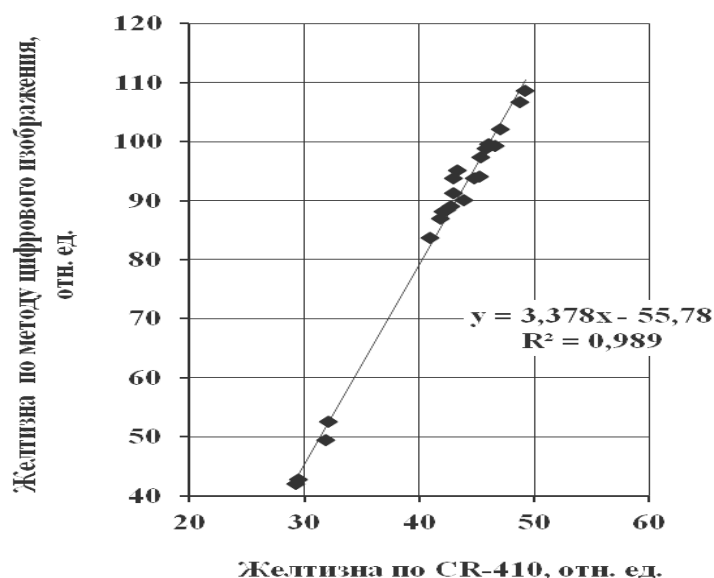


Рис. 3. Взаимосвязь между показателями желтизны, определенными на колориметре CR-410 и разрабатываемом комплексе

Взаимосвязь между показателями желтизны «эталонов» муки, определёнными по методу цифрового изображения муки на АПИК-САМ, и показателями желтизны, полученными при измерении на колориметре CR-410 Konica Minolta Sensing (Япония), показана на рисунке 3. Показатели «желтизны» на колориметре CR-410 определены по пользовательской формуле, рекомендованной фирмой-дилером для контроля качества муки из твердой пшеницы по цвету.

Величина достоверности аппроксимации, равная 0,99, свидетельствуют о возможности использования разрабатываемого АПИК-САМ, взамен применяемых на наших предприятиях по переработке твердой пшеницы зарубежных колориметров для оценки муки из твердой пшеницы по показателю «желтизна», а также использование сканирующего анализатора муки для контроля качества муки из твердой пшеницы на наличие примеси муки из мягкой пшеницы позволит пользователю оперативно установить факт фальсификации продукции. Это предотвратит замену ингредиентов, предусмотренных рецептурой, другими, менее ценными, более дешевыми компонентами, способствуя выработке продукции для здорового питания и для исключения фальсификации продукции.

Предполагаемая прибыль предприятия может быть образована за счет увеличения спроса на высококачественную продукцию (муку и макаронные изделия) на 20-60%.

Заключение

На основе установленных закономерностей изменения цветовых характеристик

муки, выработанной из твердой пшеницы, от содержания в ней муки из белозерной и краснозерной пшеницы, проведен выбор наиболее чувствительных к наличию мягкой пшеницы и достоверных критериев контроля качества.

Сформированные «эталоны» муки из твердой пшеницы с фиксированным содержанием муки из мягкой пшеницы аттестованы по цветовым характеристикам в цветовом пространстве RGB и по показателю «желтизна», рассчитанному по специальному алгоритму.

Экспериментальный образец АПИК-САМ предназначен для получения в цифровом формате изображения исследуемой пробы муки и математического его анализа с использованием уточненного в ходе проведенных исследований СПО и введения данных по цветовым характеристикам линеек «эталонов» муки. Новое СПО обеспечивает надёжное фиксирование различий при сравнении испытуемого образца с «эталонном».

Полученные результаты явились основой научно обоснованного подхода к разработке метода идентификации муки на содержание примеси мягкой пшеницы в перерабатываемой твердой.

Библиографический список

1. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с. – С. 7.
2. Производство макарон в России и за рубежом: IV Междунар. конф. // Хлебопродукты. – 2011. – № 2. – С. 16-17.

3. Межевикин В. Состояние и пути развития макаронной отрасли // Хлебопродукты. – 2011. – № 2. – С. 4-5.

4. Мелешкина Е., Леонова Т. Твердая пшеница в России // Хлебопродукты. – 2008. – № 4. – С. 58-59; № 5. – С. 54-55.

5. Лазарев С.В., Чмелев В.М. Разработка тест-системы для дифференциации мягкой пшеницы в твердых сортах // Хранение и переработка сельхозсырья. – М., 2000. – № 10. – С. 3.

6. Лазарев С.В. Определение типового состава пшениц по глиадиновым спектрам // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – № 8. – С. 27.

7. Штейнберг Т.С., Семикина Л.И., Шведова О.Г., Морозова О.В. О разработке инструментального метода оценки цвета муки, выработанной из твердой пшеницы для макаронных изделий // Хлебопродукты. – 2014. – № 1. – С. 56-60.

8. Штейнберг Т.С., Шведова О.Г. Разработка метода и средств измерения цвета муки из твердой пшеницы, направленная на импортозамещение // Сборник научных публикаций «Велес». – Киев, 2015. – С. 30-35.

9. Штейнберг Т.С., Семикина Л.И., Морозова О.В. Оперативный контроль качества муки из твердой пшеницы по показателю «цвет» взамен показателя «зольность» // Хлебопродукты. – 2014. – № 12. – С. 56-60.

10. Кандроков Р.Х., Дулаев В., Шнейдер Д., Казеннова Н. Влияние белозерной пшеницы в твердой пшенице на выход и качество муки и макаронных изделий // Хлебопродукты. – 2011. – № 5. – С. 52-53.

produktov pitaniya: spravochnik. – М.: DeLi print, 2007. – С. 7.

2. IV Mezhdunarodnaya konferentsiya «Proizvodstvo makaron v Rossii i za rubezhom» // Khleboprodukty. – 2011. – № 2. – С.16-17.

3. Mezhevikin V. Sostoyanie i puti razvitiya makaronnoy otrasli // Khleboprodukty. – 2011. – № 2. – С. 4-5.

4. Meleshkina E., Leonova T. Tverdaya pshenitsa v Rossii // Khleboprodukty. – 2008. – № 4. – С. 58-59. – № 5. – С. 54-55.

5. Lazarev S.V., Chmelev V.M. Razrabotka test-sistemy dlya differentsiatsii myagkoy pshe-nitsy v tverdykh sortakh // Khranenie i pere-rabotka selkhozsyrya. – 2000. – № 10. – С. 3.

6. Lazarev S.V. Opredelenie tipovogo sostava pshenits po gliadinovym spektram // Khranenie i pererabotka selkhozsyrya. – 2002. – № 8. – С.27.

7. Shteynberg T.S., Semikina L.I., Shvedova O.G., Morozova O.V. O razrabotke instru-mental'nogo metoda otsenki tsveta muki, vyrab-otannoy iz tverdoy pshenitsy dlya makaronnykh izdeliy // Khleboprodukty. – 2014. – № 1. – С.56-60

8. Shteynberg T.S., Shvedova O.G. Raz-rabotka metoda i sredstv izmereniya tsveta muki iz tverdoy pshenitsy, napravlennaya na importozameshchenie // Sbornik nauchnykh publikatsiy «Veles». – Kiev, 2015. – С. 30-35

9. Shteynberg T.S., Semikina L.I., Morozo-va O.V. Operativnyy kontrol kachestva muki iz tverdoy pshenitsy po pokazatelyu «tsvet» vza-men pokazatelya «zolnost» // Khleboproduk-ty. – 2014. – № 12. – С. 56-60.

10. Kandrov R.Kh., Dulaev V., Shney-der D., Kazennova N. Vliyanie belozernoy pshenitsy v tverdoy pshenitse na vykhod i kachestvo muki i makaronnykh izdeliy // Khleboprodukty. – 2011. – № 5. – С. 52-53.

References

1. Skurikhin I.M., Tutelyan V.A. Tablitsy khimicheskogo sostava i kaloriynosti rossiyskikh

