

Елена Валерьевна Янченко^{1✉}, Мария Ивановна Иванова²,
Александр Владимирович Корнев³, Алексей Владимирович Янченко⁴

^{1,2,3}Всероссийский НИИ овощеводства – филиал ФНЦ овощеводства, д. Верея, Раменский район, Московская область, Россия

⁴ФНЦ овощеводства, поселок ВНИИССОК, Одинцовский городской округ, Московская область, Россия

¹elena_0881@mail.ru

²ivanova_170@mail.ru

³alexandrvg@gmail.com

⁴laboratoria2008@yandex.ru

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ ГИБРИДОВ БРОККОЛИ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЮРЕОБРАЗНОЙ ПРОДУКЦИИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ С ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТЬЮ

Цель исследования – оценить новые гибриды брокколи в качестве сырья для производства пюреобразной продукции нового поколения повышенной пищевой ценности и высокой степени готовности к употреблению, в т. ч. компонентов детского, диетического и геронтологического питания. Объект исследования – пюре, приготовленное из 6 новых гибридов брокколи (2 отечественных и 4 зарубежных). Исследования сырья и пюре проводили по общепринятым методам. Биохимические анализы проводили перед и после окончания срока хранения: сухое вещество определяли по ГОСТ 28561-90 путем высушивания навески при температуре 105 °С до появления постоянной массы; витамин С – по ГОСТ 24556-89 путем его экстрагирования раствором соляной кислоты с последующим визуальным титрованием; сахара – по ГОСТ 8756.13–87 методом, основанным на способности карбонильных групп сахаров восстанавливать в щелочной среде оксид меди (I) до оксида меди (II); нитраты – по ГОСТ 29270-95 ионометрическим методом. Содержание пигментов – спектрофотометрическим методом в модификации J. Oliver (2000). Для расчета концентраций пигментов использовали формулы Wintermans, De Mots. Корреляционный анализ проводили с использованием программы Microsoft Excel 2007. Органолептические свойства – по ГОСТ 8756.1-2017. Пюре, приготовленное из отечественных гибридов брокколи, в среднем больше содержали витамина С (на 5,9 мг%), моносахаров (на 0,19), дисахаров (на 0,02), суммы сахаров (на 0,21 мг%). При этом пюре из отечественных гибридов меньше содержали нитратов (на 0,6 мг/кг) и сухих веществ (на 0,1 %). Лучшими по органолептическим показателям оказались пюре, приготовленные из гибридов Детский деликатес (4,6 балла), Мачо (4,46 балла) и Батавия (4,52 балла). Гибриды отечественной селекции Детский деликатес и Мачо, а также зарубежный гибрид Батавия являются перспективным сырьем для производства пюреобразной продукции повышенной пищевой ценности и высокой степени готовности к употреблению.

Ключевые слова: брокколи, пюре из брокколи, гибриды, повышенная пищевая ценность, витамин С, хлорофилл а и b, каротиноиды, микронутриенты, антиоксиданты, функциональные ингредиенты, детское питание, диетическое питание

Для цитирования: Технологическая оценка новых гибридов брокколи в качестве сырья для производства пюреобразной продукции нового поколения с повышенной пищевой ценностью / Е.В. Янченко [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 4. С. 223–230. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-4-223-230.

Elena Valerievna Yanchenko^{1✉}, Maria Ivanovna Ivanova²,
Alexander Vladimirovich Kornev³, Alexey Vladimirovich Yanchenko⁴

^{1,2,3}All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – branch of the FSC for Vegetable Growing, Vereya village, Ramensky district, Moscow Region, Russia

⁴FSC for Vegetable Growing, VNISSOK village, Odintsovo urban District, Moscow Region, Russia

¹elena_0881@mail.ru

²ivanova_170@mail.ru

³alexandrvg@gmail.com

⁴laboratoria2008@yandex.ru

TECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF NEW BROCCOLI HYBRIDS AS RAW MATERIALS FOR PRODUCING NEW GENERATION PUREE PRODUCTS WITH INCREASED NUTRITIONAL VALUE

The purpose of the study is to evaluate new broccoli hybrids as raw materials for the production of new generation puree products with increased nutritional value and a high degree of readiness for consumption, including components of children's, dietary and gerontological nutrition. The object of the study is a puree prepared from 6 new broccoli hybrids (2 domestic and 4 foreign). Studies of raw materials and purees were carried out according to generally accepted methods. Biochemical analyzes were fulfilled before and after the end of the storage period: dry matter was determined according to GOST 28561-90 by drying the sample at a temperature of 105 °C until a constant mass appeared; vitamin C – according to GOST 24556-89 by extracting it with a solution of hydrochloric acid, followed by visual titration; sugars – according to GOST 8756.13–87, by a method based on the ability of the carbonyl groups of sugars to reduce copper (I) oxide to copper (II) oxide in an alkaline medium; nitrates – according to GOST 29270-95 using the ionometric method. Pigment content was carried out by spectrophotometric method as modified by J. Oliver (2000). To calculate pigment concentrations, the formulas of Wintermans and De Mots were used. Correlation analysis was performed using MS Excel 2007. Organoleptic properties – according to GOST 8756.1-2017. Purees made from domestic broccoli hybrids contained, on average, more vitamin C (by 5.9 mg%), monosaccharides (by 0.19), disaccharides (by 0.02), and total sugars (by 0.21 mg%). At the same time, purees from domestic hybrids contained less nitrates (by 0.6 mg/kg) and dry substances (by 0.1 %). The best in terms of organoleptic indicators were purees made from the hybrids Children's Delicacy (4.6 points), Macho (4.46 points) and Batavia (4.52 points). Hybrids of domestic selection Children's delicacy and Macho, as well as the foreign hybrid Batavia, are promising raw materials for the production of puree products with increased nutritional value and a high degree of readiness for consumption.

Keywords: broccoli, broccoli puree, hybrids, increased nutritional value, vitamin C, chlorophyll a and b, carotenoids, micronutrients, antioxidants, functional ingredients, baby food, dietary food

For citation: Technological assessment of new broccoli hybrids as raw materials for producing new generation puree products with increased nutritional value / E.V. Yanchenko [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(4): 223–230 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-4-223-230.

Введение. В настоящее время брокколи достигла высокого уровня производства (34 % от общего объема производства всех капустных культур в мире), что привело к появлению большого количества побочных продуктов с интересным потенциалом в качестве источников биосоединений. Производство брокколи в нашей стране развивается медленно. Отечественных гибридов крайне мало. Кроме того, период потребления свежей продукции капусты брокколи очень короткий [1]. Метаболические реакции свежей брокколи сокращают срок ее хранения [2].

Новые разработки в области технологии консервирования, заморозки и сушки плодоовощной сельскохозяйственной продукции, возрастающий спрос на отечественную продукцию и большой диапазон между потенциальным и фактическим рынком делают эту отрасль пищевой промышленности привлекательной для инвесторов.

Возрастающий интерес вызывают исследования на перспективность применения различных растительных компонентов при создании мясных и рыбных полуфабрикатов, заморожен-

ных полуфабрикатов из теста и для производства функциональных продуктов [3–9].

Важное место в исследованиях занимает анализ пищевой ценности пюреобразных продуктов. Так, А.В. Трущечкин (2013), анализируя многокомпонентное овощное пюре, включающее 20 % баклажана, 20 % кабачка, 16 % перца сладкого, 15 % томата, 14 % моркови, 10 % лука репчатого и 5 % чеснока, выявил антиоксидантную активность продукта по рутину и кверцетину [10]. Аналогичные результаты доказаны Н.В. Макаровой (2013) применительно к супам-пюре и их пюреобразным концентратам [11]. По данным А.Н. Острикова (2011) и А.Н. Вертякова (2009), антиоксидантная активность концентрированного пюре выше, чем свежего [12, 13].

Резюмируя вышесказанное, можно подытожить, что пюреобразные продукты являются ценным продуктом питания, и исследования, направленные на совершенствование технологий их производства и повышение качества, имеют как научный, так и практический интерес.

Цель исследования – оценить новые гибриды брокколи в качестве сырья для производства пюреобразной продукции нового поколения повышенной пищевой ценности и высокой степени готовности к употреблению, в том числе компонентов детского, диетического и геронтологического питания.

Объекты и методы. Объектом исследования было пюре, приготовленное из 6 новых гибридов брокколи (2 отечественных и 4 зарубежных), и сырье, из которого пюре приготавливалось. Исследования сырья и пюре проводили по общепринятым методам. Биохимические анализы проводили перед и после окончания срока хранения: сухое вещество определяли по ГОСТ 28561-90 путем высушивания навески при температуре 105 °С до появления постоянной массы; витамин С – по ГОСТ 24556-89 путем его экстрагирования раствором соляной кислоты с последующим визуальным титрованием; сахара – по ГОСТ 8756.13-87 методом, основанным на способности карбонильных групп сахаров восстанавливать в щелочной среде оксид меди (I) до оксида меди (II); нитраты – по ГОСТ 29270-95 ионометрическим методом. Содержание пигментов определяли спектрофотометри-

ческим методом в модификации J. Oliver (2000) [14]. Для расчета концентраций пигментов использовали формулы Wintermans, De Mots [15]. Корреляционный анализ проводили с использованием программы MS Excel.

Органолептические свойства – по ГОСТ 8756.1-2017 «Продукты переработки фруктов, овощей и грибов. Методы определения органолептических показателей, массовой доли составных частей, массы нетто или объема».

Технологическая схема производства пюре из брокколи состояла из следующих этапов: мойка, инспекция, разваривание, гомогенизация, фасовка в стеклянные банки вместимостью 250 см³, укупорка, тепловая стерилизация, охлаждение.

Мойку капусты брокколи проводили вручную под проточной водой и разделяли на соцветия. В процессе инспекции удаляли соцветия с признаками поражения насекомыми или болезнями. После этого кондиционные соцветия опускали в кипящую воду и отваривали 15 мин до готовности. Для достижения полной гомогенизации продукта использовали ручной блендер. Готовый продукт фасовали в стеклянные банки вместимостью 250 см³ и стерилизовали при температуре 100 °С.

Результаты и их обсуждение. Отечественные гибриды Детский деликатес и Мачо в сыром виде в среднем превосходили по биохимическим показателям зарубежные гибриды по ряду показателей: витамина С в среднем было на 17,3 мг% больше, моносахаров – на 0,79, дисахаров – на 0,16, суммы сахаров – на 0,95 % (табл. 1). Нитратов и сухих веществ накапливали на 10 мг/кг и 0,1 % меньше соответственно. Больше всего витамина С и суммы сахаров было в сырье у гибрида Детский деликатес (89,7 и 2,86 % соответственно).

После приготовления пюре в среднем эта тенденция сохранилась, но несколько сгладилась. Так, отечественные гибриды по-прежнему в среднем больше содержали витамина С (на 5,9 мг%), моносахаров (на 0,19 мг%), дисахаров (на 0,02 мг%), суммы сахаров (на 0,21 мг%). Также пюре из отечественных гибридов меньше содержало нитратов (на 0,6 мг/кг) и сухих веществ (на 0,1 %).

**Биохимические показатели качества сырья и пюре капусты брокколи
отечественной и зарубежной селекции**

Гибрид	Вид	Сухое вещество, %	Витамин С, мг%	Сахара, %			Нитраты, мг/кг
				моно-	ди-	сумма	
Отечественные гибриды							
Детский деликатес	Сырье	13,5	89,7	2,52	0,34	2,86	59
	Пюре-полуфабрикат	9,9	40,8	1,59	0,14	1,73	8,4
Мачо	Сырье	13,9	85,8	2,31	0,42	2,73	118
	Пюре-полуфабрикат	10,3	35,1	1,46	0,26	1,72	7,6
Среднее	Сырье	13,7	87,8	2,42	0,38	2,80	88,5
	Пюре-полуфабрикат	10,1	38,0	1,53	0,20	1,73	8,0
Зарубежные гибриды							
Агасси	Сырье	13,7	70,5	1,13	0,32	1,45	91
	Пюре-полуфабрикат	9,5	31,6	1,34	0,16	1,5	8,6
Батавия	Сырье	14	80,1	2,02	0,42	2,44	107
	Пюре-полуфабрикат	10,5	34,1	1,44	0,24	1,68	9,2
Лорд	Сырье	14,2	68,1	2,12	0,01	2,13	128
	Пюре-полуфабрикат	11,3	29,6	1,4	0,13	1,53	8,9
Фиеста	Сырье	13,1	63,2	1,25	0,13	1,38	68
	Пюре-полуфабрикат	9,4	33,2	1,19	0,19	1,38	7,6
Среднее	Сырье	13,8	70,5	1,63	0,22	1,85	98,5
	Пюре-полуфабрикат	10,2	32,1	1,34	0,18	1,52	8,6

Пюре, приготовленное из гибрида Детский деликатес, было лучшим по содержанию витамина С и суммы сахаров, чем из других гибридов.

Содержание пигментов не только характеризует биохимические показатели качества, но и определяет цвет сырья или готового продукта. Хлорофилл – зеленый пигмент, окрашивающий хлоропласты растений в зеленый цвет. В частности хлорофилл *a* – сине-зеленый, а хлорофилл *b* – желто-зеленый. В готовом пюре наибольшее содержание хлорофилла *a* было в пюре, приготовленном из гибридов Батавия (40,9 мг/100 г сырой массы) и Детский деликатес (40,2 мг/100 г сырой массы), а наибольшее содержание хлорофилла *b* также в этих гибридах – в Батавии (30,2 мг/100 г сырой массы) и

Детский деликатес (32,3 мг/100 г сырой массы) (табл. 2).

Очевидна прямая тесная корреляционная связь от накопления к сроку уборки в соцветиях брокколи сухого вещества ($r = 0,87$), суммы сахаров ($r = 0,95$), в том числе моносахаров ($r = 0,87$) и дисахаров ($r = 0,64$), а также хлорофилла *a* ($r = 0,64$). Выявлена слабая положительная корреляция между содержанием нитратов ($r = 0,35$) в сырье и пюре. Отмечена отрицательная корреляционная связь между содержанием каротиноидов в сырье и готовом пюре, что, видимо, связано с высокими потерями при отваривании и термической обработке брокколи (табл. 3).

Результаты микробиологических исследований по содержанию КМАФАнМ, БГКП и плесеней показали соответствие образцов требованиям ТР ТС 021/2011.

**Содержание хлорофиллов *a* и *b* и суммы каротиноидов
в соцветиях брокколи, мг/ 100 г сырой массы**

Гибрид	Вид продукции	Хлорофилл <i>a</i>	Хлорофилл <i>b</i>	Сумма каротиноидов
Отечественные гибриды				
Детский деликатес	Сырье	39,0	29,0	10,0
	Пюре	40,2	32,3	1,4
Мачо	Сырье	34,0	28,0	9,0
	Пюре	36,9	30,1	1,6
Среднее	Сырье	36,5	28,5	9,5
	Пюре	38,6	31,2	1,5
Зарубежные гибриды				
Агасси	Сырье	37,0	28,0	9,0
	Пюре	39,8	30,8	1,2
Батавия	Сырье	39,0	30,0	11,0
	Пюре	40,9	30,2	1,1
Лорд	Сырье	37,0	28,0	9,0
	Пюре	37,5	30,2	1,4
Фиеста	Сырье	34,0	27,0	10,0
	Пюре	36,3	29,6	1,2
Среднее	Сырье	36,8	28,3	9,8
	Пюре	38,6	30,2	1,2

Таблица 3

Коэффициент корреляции ($\pm r$) содержания качественных параметров пюре от содержания в сырье

Показатель	Коэффициент корреляции
Сухое вещество	0,87
Витамин С	0,80
Сахара:	
моно-	0,87
ди-	0,64
сумма	0,95
Нитраты	0,31
Хлорофилл <i>a</i>	0,91
Хлорофилл <i>b</i>	0,42
Сумма каротиноидов	-0,63

Полученные пюре из брокколи по своим свойствам можно отнести к продуктам, содержащим функционально значимые ингредиенты натурального происхождения.

Содержание основных компонентов химического состава пюре определяли по тем же методикам, что и в исходном сырье. Органолептический анализ пюре проводили по четырем основным показателям – цвет, вкус, аромат, консистенция, оценивая каждый из них по 5-балльной шкале с последующим выведением суммарной оценки. Лучшими по органолептическим

показателям выбраны пюре, приготовленные из гибридов Детский деликатес (4,6 балла), Мачо (4,46 балла) и Батавия (4,52 балла) (табл. 4).

Проведенные экспериментальные исследования показали, что по содержанию различных функциональных ингредиентов и микронутриентов пюре из отечественных гибридов брокколи в большинстве случаев превосходили пюре из зарубежных гибридов, поэтому их следует рекомендовать для использования в детском, диетическом и геронтологическом питании.

Органолептическая оценка пюре из гибридов брокколи в зависимости от рецептуры

Гибрид	Внешний вид	Цвет	Консистенция	Вкус	Аромат	Среднее значение
Отечественные гибриды						
Детский деликатес	4,5	4,5	4,6	4,7	4,7	4,60
Мачо	4,3	4,3	4,6	4,6	4,5	4,46
Среднее	4,40	4,40	4,60	4,65	4,60	4,53
Зарубежные гибриды						
Агасси	4,4	4,3	4,4	4,5	4,4	4,40
Батавия	4,5	4,5	4,6	4,5	4,5	4,52
Лорд	4,2	4,2	4,4	4,4	4,3	4,30
Фиеста	4	4,1	4,4	4,2	4,2	4,18
Среднее	4,28	4,28	4,45	4,40	4,35	4,35

Отечественным производителям овощного пюре для детей раннего возраста и диетического питания необходимо учитывать исследования отечественных ученых при производстве пищевых продуктов и использовать качественное отечественное сырье с целью обогащения готовой продукции полезными микронутриентами.

Заключение

1. Отечественные гибриды Детский деликатес и Мачо в сыром виде в среднем превосходили по биохимическим показателям качества зарубежные гибриды по ряду показателей: витамина С в среднем было на 17,3 мг% больше, моносахаров – на 0,79 %; дисахаров – на 0,16; суммы сахаров – на 0,95 %. Нитратов и сухих веществ накапливали на 10 мг/кг и 0,1 % меньше соответственно. Больше всего витамина С и суммы сахаров было в сырье у гибрида Детский деликатес (89,7 мг% и 2,86 % соответственно).

2. Пюре, приготовленное из отечественных гибридов брокколи, в среднем больше содержали витамина С (на 5,9 мг%), моносахаров (на 0,19 мг%), дисахаров (на 0,02 мг%), суммы сахаров (на 0,21 мг%). Также пюре из отечественных гибридов меньше содержали нитратов (на 0,6 мг/кг) и сухих веществ (на 0,1 %).

3. В готовом пюре наибольшее содержание хлорофилла *a* было в пюре, приготовленном из гибридов Батавия (40,9 мг/100 г сырой массы) и Детский деликатес (40,2 мг/100 г сырой массы), а наибольшее содержание хлорофилла *b* также в этих гибридах – в Батавии (30,2 мг/100 г сырой массы) и Детский деликатес (32,3 мг/100 г сырой массы).

4. Выявлена прямая тесная корреляционная связь от накопления к сроку уборки в кочанах капусты брокколи сухого вещества ($r = 0,87$), суммы сахаров ($r = 0,95$), в том числе моносахаров ($r = 0,87$) и дисахаров ($r = 0,64$), а также хлорофилла *a* ($r = 0,64$). Выявлена слабая положительная корреляция между содержанием нитратов ($r = 0,35$) в сырье и пюре.

5. Лучшими по органолептическим показателям были выбраны пюре, приготовленные из гибридов Детский деликатес (4,6 балла), Мачо (4,46 балла) и Батавия (4,52 балла).

6. Гибриды отечественной селекции Детский деликатес и Мачо, а также зарубежный гибрид Батавия – перспективное сырье для производства пюреобразной продукции повышенной пищевой ценности и высокой степени готовности к употреблению, в том числе компонентов детского, диетического и геронтологического питания.

Список источников

- Капустные зеленные овощи / А.В. Солдатенко [и др.]. М.: Федер. науч. центр овощеводства, 2022. 296 с. EDN UNSAFI.
- Doymaz I. Effect of blanching temperature and dipping time on drying time of broccoli // Food Science and Technology International. 2013. 20(2): 149–157.
- Караетян А.М., Величко Н.А. Перспективы применения растительных компонентов в различных рецептурах мясных рубленых полуфабрикатов // Вестник КрасГАУ. 2023. № 4 (193). С. 155–162. DOI 10.36718/1819-4036-2023-4-155-162.

4. *Инербаева А.Т.* Разработка и оценка качества пищевых продуктов с использованием растительных добавок // Вестник КрасГАУ. 2019. № 4 (145). С. 119–125.
5. *Карапетыан А.М., Величко Н.А.* Перспективы применения растительного компонента *Allium sativum* в рецептурах мясных полуфабрикатов // Вестник КрасГАУ. 2022. № 5 (182). С. 185–191. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-5-185-191.
6. *Одинцова А.А., Дунченко Н.И., Янченко Е.В.* Научное обоснование выбора растительных ингредиентов при производстве функциональных мясных продуктов для детского питания // Пищевая промышленность. 2023. № 7. С. 71–74. DOI: 10.52653/PPI.2023.7.7.014.
7. Научное обоснование возможности использования столовой моркови как источника функциональных пищевых ингредиентов для производства рыбного паштета / *А.С. Куприй* [и др.] // Пищевая промышленность. 2023. № 8. С. 27–30. DOI: 10.52653/PPI.2023.8.8.005.
8. Разработка технологии замороженного полуфабриката круассана с пюре морковным / *М.А. Янова* [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 6 (195). С. 234–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-234-241.
9. *Шепель О.Л., Стаценко Е.С.* Анализ биохимического состава и технологических свойств семян сортов сои селекции ФГБНУ ДВ НИИСХ с целью получения продуктов функционального назначения // Вестник КрасГАУ. 2019. № 4 (145). С. 172–177. EDN KMEQDY.
10. *Трушечкин А.В.* Исследование антиоксидантной активности поликомпонентного овощного пюре // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2013. № 1 (55). С. 90–93. EDN PYEPKL.
11. *Макарова Н.В., Бординова В.П.* Антиоксидантные свойства овощного сырья и овощных основ для получения супов-пюре // Известия вузов. Пищевая технология. 2013. № 1. С. 16–18.
12. *Остриков А.Н., Трушечкин А.В.* Исследование изменений теплофизических характеристик поликомпонентного овощного пюре // Успехи современного естествознания. 2011. № 7. С. 172–173.
13. *Вертяков Ф.Н., Остриков А.Н.* Производство концентрированных фруктовых и овощных пюре. Оренбург: ОГУ, 2009. 452 с.
14. *Oliver J., Palou A.* Chromatographic determination of carotenoids in foods // Journal of Chromatography A. 2000. Vol. 881. P. 543–555.
15. *Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В.* Большой практикум по фотосинтезу. М.: Академия, 2003. 254 с.

References

1. *Kapustnye zelennye ovoschi / A.V. Soldatenko* [i dr.]. M.: Feder. nauch. centr ovoschевodstva, 2022. 296 s. EDN UNSAFI.
2. *Doymaz I.* Effect of blanching temperature and dipping time on drying time of broccoli // Food Science and Technology International. 2013. 20(2): 149–157.
3. *Karapetyan A.M., Velichko N.A.* Perspektivy primeneniya rastitel'nyh komponentov v razlichnyh recepturah myasnyh rublenykh polufabrikatov // Vestnik KrasGAU. 2023. № 4 (193). S. 155–162. DOI 10.36718/1819-4036-2023-4-155-162.
4. *Inerbaeva A.T.* Razrabotka i ochenka kachestva pischevyh produktov s ispol'zovaniem rastitel'nyh dobavok // Vestnik KrasGAU. 2019. № 4 (145). S. 119–125.
5. *Karapetyan A.M., Velichko N.A.* Perspektivy primeneniya rastitel'nogo komponenta *Allium sativum* v recepturah myasnyh polufabrikatov // Vestnik KrasGAU. 2022. № 5 (182). S. 185–191. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-5-185-191.
6. *Odincova A.A., Dunchenko N.I., Yanchenko E.V.* Nauchnoe obosnovanie vybora rastitel'nyh ingredientov pri proizvodstve funkcional'nyh myasnyh produktov dlya detskogo pitaniya // Pischevaya promyshlennost'. 2023. № 7. S. 71–74. DOI: 10.52653/PPI.2023.7.7.014.
7. Nauchnoe obosnovanie vozmozhnosti ispol'zovaniya stolovoj morkovi kak istochnika funkcional'nyh pischevyh ingredientov dlya proizvodstva rybnogo pashteta / *A.S. Kuprij* [i dr.] // Pischevaya promyshlennost'. 2023. № 8. S. 27–30. DOI: 10.52653/PPI.2023.8.8.005.

8. Razrabotka tehnologii zamorozhennogo polufabrikata kruassana s pyure morkovnym / *M.A. Yanova* [i dr.] // *Vestnik KrasGAU*. 2023. № 6 (195). S. 234–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-234-241.
9. *Shepel' O.L., Stacenko E.S.* Analiz biohimicheskogo sostava i tehnologicheskikh svoystv semyan sortov soi selekcii FGBNU DV NIISH s cel'yu polucheniya produktov funktsional'nogo naznacheniya // *Vestnik KrasGAU*. 2019. № 4 (145). S. 172–177. EDN KMEQDY.
10. *Trushechkin A.V.* Issledovanie antioksidantnoj aktivnosti polikomponentnogo ovoschnogo pyure // *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tehnologij*. 2013. № 1 (55). S. 90–93. EDN PYEPKL.
11. *Makarova N.V., Bordinova V.P.* Antioksidantnye svoystva ovoschnogo syr'ya i ovoschnykh osnov dlya polucheniya supov-pyure // *Izvestiya vuzov. Pischevaya tehnologiya*. 2013. № 1. S. 16–18.
12. *Ostrikov A.N., Trushechkin A.V.* Issledovanie izmenenij teplofizicheskikh harakteristik polikomponentnogo ovoschnogo pyure // *Uspehi sovremennogo estestvoznaniya*. 2011. № 7. S. 172–173.
13. *Vertyakov F.N., Ostrikov A.N.* Proizvodstvo koncentrirovannykh fruktovykh i ovoschnykh pyure. Orenburg: OGU, 2009. 452 s.
14. *Oliver J., Palou A.* Chromatographic determination of carotenoids in foods // *Journal of Chromatography A*. 2000. Vol. 881. P. 543–555.
15. *Gavrilenko V.F., Zhigalova T.V.* Bol'shoj praktikum po fotosintezu. M.: Akademiya, 2003. 254 s.

Статья принята к публикации 11.01.2024 / The article accepted for publication 11.01.2024.

Информация об авторах:

Елена Валерьевна Янченко¹, ведущий научный сотрудник сектора оценки селекционных достижений на хранение и качество, кандидат сельскохозяйственных наук

Мария Ивановна Иванова², исполняющая обязанности руководителя, заместитель руководителя по науке, главный научный сотрудник сектора селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН

Александр Владимирович Корнев³, старший научный сотрудник сектора селекции и семеноводства корнеплодных культур, кандидат сельскохозяйственных наук

Алексей Владимирович Янченко⁴, руководитель лаборатории физиологических основ семеноведения, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Elena Valerievna Yanchenko¹, Leading Researcher in the Sector for Assessment of Breeding Achievements for Storage and Quality, Candidate of Agricultural Sciences

Maria Ivanovna Ivanova², Acting Head, Deputy Head for Science, Chief Researcher of the Breeding and Seed Sector, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences

Alexander Vladimirovich Kornev³, Senior Researcher in the Sector of Selection and Seed Production of Root Crops, Candidate of Agricultural Sciences

Alexey Vladimirovich Yanchenko⁴, Head of the Laboratory of Physiological Foundations of Seed Science, Candidate of Agricultural Sciences

