

Научная статья

УДК 635.132(571.61)

EDN WDMGLM

DOI: 10.22450/19996837_2023_3_36

Биохимические особенности сортов и гибридов моркови в условиях Приамурья

Антонина Павловна Пакусина¹, Эльвира Васильевна Тимошенко²,
Татьяна Павловна Платонова³

^{1,2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

³ Амурский государственный университет, Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ pakusina.a@yandex.ru, ² fzdpo.dalgau@gmail.com, ³ platonova.t00@mail.ru

Аннотация. В статье представлен материал по изучению биохимических показателей моркови столовой отечественной и зарубежной селекции, выращенной в грунте в крестьянском (фермерском) хозяйстве А. П. Корнеева (с. Каникурган, Благовещенский район, Амурская область). По содержанию сахаров лидировали сорта Приморская 22 и Шантанэ королевская. Кислотность общая в пересчете на яблочную кислоту варьировала от 0,053 % (гибрид Baltimor F1) до 0,199 % (сорт Шантанэ королевская). Содержание витамина С в корнеплодах моркови изменялось от 4,39 мг/100 г (сорт Тайфун) до 8,80 мг/100 г (сорт Шантанэ королевская). Зольность корнеплодов моркови столовой в среднем составила 0,55±0,18 %, содержание сухого вещества – 13,11±1,37 %. Наивысший уровень накопления каротиноидов в корнеплодах отмечен для сортов моркови Тайфун и Суражевская 1. Сорта моркови, полученные селекционерами Приморской овощной опытной станции (филиала Федерального научного центра овощеводства), характеризуются признаками, которые позволяют получать стабильный урожай, имеют лучше биохимические показатели в сравнении с иностранными гибридами. Это определяет их конкурентоспособность, поэтому растениеводы Амурской области успешно используют семена моркови отечественных оригинаторов.

Ключевые слова: морковь, корнеплоды, сахара, каротиноиды, витамин С

Для цитирования: Пакусина А. П., Тимошенко Э. В., Платонова Т. П. Биохимические особенности сортов и гибридов моркови в условиях Приамурья // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Том 17. № 3. С. 36–42. doi: 10.22450/19996837_2023_3_36.

Original article

Biochemical features of carrot varieties and hybrids in the conditions of Priamurye

Antonina P. Pakusina¹, Elvira V. Timoshenko²,
Tatyana P. Platonova³

^{1,2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

³ Amur State University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ pakusina.a@yandex.ru, ² fzdpo.dalgau@gmail.com, ³ platonova.t00@mail.ru

Abstract. The article presents the material on the study of biochemical parameters of carrots of domestic and foreign selection. Carrots were grown in the ground in the peasant farm of A. P. Korneev (Kanikurgan, Blagoveshchensk district, Amur region). According to the sugar content, Primorskaya 22 and Shantane Korolevskaya varieties were in the lead. The total acidity in terms of malic acid varied from 0.053 % (Baltimor F1 hybrid) to 0.199 % (Shantane Korolevskaya variety). The content of ascorbic acid in carrot roots varied from 4.39 mg/100 g (Typhoon variety) to 8.80 mg/100 g (Shantane Korolevskaya variety). The ash content of table carrot root crops averaged 0.55±0.18 %, the dry matter content was 13.11±1.37 %. The highest level of accumulation of carotenoids in root crops was noted for carrot varieties Typhoon and

Surazhevskaya 1. Carrot varieties obtained by breeders of the Primorsky Vegetable Experimental Station (branch of the Federal Research Center for Vegetable Growing), are characterized by signs that allow getting a stable harvest, have better biochemical indicators in comparison with foreign hybrids. This determines their competitiveness; therefore, plant growers of the Amur region successfully use carrot seeds of domestic originators.

Keywords: carrots, root vegetables, sugar, carotenoids, vitamin C

For citation: Pakusina A. P., Timoshenko E. V., Platonova T. P. Biokhimicheskie osobennosti sortov i gibridov morkovi v usloviyakh Priamur'ya [Biochemical features of carrot varieties and hybrids in the conditions of Priamurye]. *Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik. – Far Eastern Agrarian Bulletin*. 2023; 17; 3: 36–42. (in Russ.). doi: 10.22450/19996837_2023_3_36.

Введение. На рынке овощей корнеплоды моркови имеют стабильный спрос среди населения. Морковь является источником витаминов, минеральных веществ, каротина и других биологически активных веществ [1]. Польза использования моркови в питании известна. Например, острота зрения и чувствительность глаз зависят от насыщенности пищи каротиноидами [2]. Обогащенные каротиноидами диеты проявляют высокую эффективность в коррекции нарушений, связанных с сахарным диабетом, в снижении риска сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний [3].

На основании приказа Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 года № 614 «Об установлении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевой продукции, отвечающих требованиям здорового питания», человеку необходимо потреблять в пищу примерно 17 кг моркови столовой в год.

Производство моркови в РФ составляет 60 % от существующей потребности, при этом наименьшая обеспеченность корнеплодами отмечена в Дальневосточном федеральном округе. Овощная продукция на российском Дальнем Востоке импортируется из Китая [4]. Для увеличения производства корнеплодов в Амурской области активно внедряются новые сорта и гибриды F1 отечественной селекции (например, полученные учеными-селекционерами Приморской овощной опытной станции – филиала Федерального научно-го центра овощеводства) [5].

Для стабилизации цен и продвижения продуктов питания местных производителей в Амурской области работает акция «Покупайте Амурское», в которую входят производители мясной, молочной и овощной продукции.

Цель исследований состоит в изучении биохимических особенностей среднеспелых сортов и гибридов моркови столовой российской и зарубежной селекции в условиях Приамурья.

Объекты и методы исследования. Исследования выполнялись в рамках научно-исследовательской работы по государственному контракту от 27.04.2022 № 01232000003210006960001 с Министерством сельского хозяйства Амурской области.

Изучали семь среднеспелых сортов и один гибрид моркови столовой, выращенных в грунте в крестьянском (фермерском) хозяйстве А. П. Корнеева (с. Каникурбан, Благовещенский район, Амурская область) (табл. 1).

Сорта и гибриды внесены в Госреестр с 1996 г. (сорт Тайфун) по 2014 г. (Приморская 22). Для Дальневосточного региона из изучаемых сортов и гибридов моркови столовой рекомендованы шесть образцов (за исключением гибрида Abaco F1) [6]. Сорта и гибриды моркови рекомендованы для товарного производства и зимнего хранения (за исключением сорта Суражевская 1, которая рекомендована для садово-огородных участков, приусадебных и мелких фермерских хозяйств).

Биохимические показатели в сортах и гибридах моркови столовой определяли согласно требованиям государственных стандартов.

Сухие вещества моркови определяли термогравиметрическим методом. Аскорбиновую кислоту экстрагировали из моркови раствором соляной и щавелевой кислоты и титровали раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия. Титруемую кислотность определяли путем титрования водной вытяжки гидроксидом натрия в присутствии фенолфталеина.

Таблица 1 – Сорта и гибриды моркови столовой
Table 1 – Varieties and hybrids of garden carrots

Наименование сорта, гибрида	Внесен в Реестр/ по Дальневосточному региону	Оригинаторы
Приморская 22	+/+	ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
Тайфун	+/+	ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
Суражевская 1	+/+	ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
Крестьянка	+/+	ООО Агрофирма «Седек»
Baltimor F1	+/+	BejoZaden B. V.
Abaco F1	+/-	Monsanto Holland B. V.
Шантанэ Королевская	+/+	ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», ООО Агрофирма «Поиск»

Каротиноиды экстрагировали гексаном и определяли на спектрофотометре при длине волны 450 нм.

Результаты исследований. По содержанию сахаров лидировали сорта Приморская 22 и Шантанэ. Однако, корнеплоды сорта Шантанэ имели наиболее высокую общую кислотность, которая характеризует присутствие в корнеплодах органических кислот.

На вкус овощей оказывает влияние соотношение содержания сахаров и кислотности [7]. Наибольший сахарокислотный коэффициент имели корнеплоды сорта Суражевская 1 (169) и Baltimor (207); они имели оценку вкуса 5 баллов. Наименьшее значение сахарокислотного коэффициента отмечено у моркови сорта Шантанэ (оценка вкуса – 3 балла).

По содержанию витамина С в корнеплодах моркови лидировали сорта Суражевская, Шантанэ и гибриды Baltimor, Abaco. Зольность корнеплодов моркови столовой в среднем равна $0,55 \pm 0,18$ %, содержание сухого вещества достигало $13,11 \pm 1,37$ % (табл. 2).

Содержание нитратов в корнеплодах моркови столовой было в норме и составило менее 30 мг/кг.

Основными каротиноидами моркови являются α -каротин, β -каротин, лютеин.

Содержание каротиноидов зависит от сорта моркови, способа определения [1].

Наименьшее количество каротиноидов отмечалось в моркови Baltimor F1 и Abaco F1. Наибольшим количеством каротиноидов обладают сорта Приморской селекции – Тайфун и Суражевская 1. Наибольшая межсортовая вариабельность заключается в накоплении каротиноидов.

Наибольшую урожайность в условиях 2022 г. показал сорт моркови Суражевская 1 (58,5 т/га), наименьшая оказалась у сорта Приморская 22 (27,5 т/га) (рис. 1).

Наибольшая товарная масса корнеплодов была отмечена для сортов Приморская 22 и Суражевская 1, для которых средняя масса корнеплода составила 361,4 и 317,1 г соответственно (рис. 2).

Наиболее крупные корнеплоды оказались у сортов Суражевская 1 и Крестьянка, у которых средняя длина корнеплода составила соответственно $22,7 \pm 1,1$ и $20,5 \pm 0,8$ см (рис. 2).

Таким образом, сорта моркови, полученные в Федеральном научном центре овощеводства, характеризуются такими признаками, которые позволяют получать стабильный урожай, имеют лучшие биохимические показатели и превосходят иностранные гибриды. Это определяет их конкурентоспособность, поэтому в связи

Таблица 2 – Биохимические показатели корнеплодов моркови

Table 2 – Biochemical parameters of carrot roots

Наименование сорта, гибрида	Сахара, %	Кислотность общая в пересчете на яблочную кислоту, %	Витамин С, мг/100г	Сухое вещество, %	Зольность, %	Каротиноиды, мг %
Приморская 22	12,0	0,076	4,76	14,31	0,59	101,73
Тайфун	10,5	0,065	4,39	12,69	0,59	144,54
Суражевская 1	11,0	0,065	7,40	13,13	0,39	146,59
Крестьянка	10,0	0,075	4,83	11,60	0,55	75,50
Baltimor F1	11,0	0,053	8,79	13,07	0,96	47,09
Абасо F1	9,5	0,059	8,22	10,87	0,38	51,85
Шантанэ королевская	12,0	0,199	8,8	16,12	0,39	74,59
Среднее значение	10,9±0,94	0,066±0,010	8,30±1,21	13,11±1,37	0,55±0,18	91,69±31,81
Вариативность, %	8,7	13,6	8,0	13,2	36,7	41,2

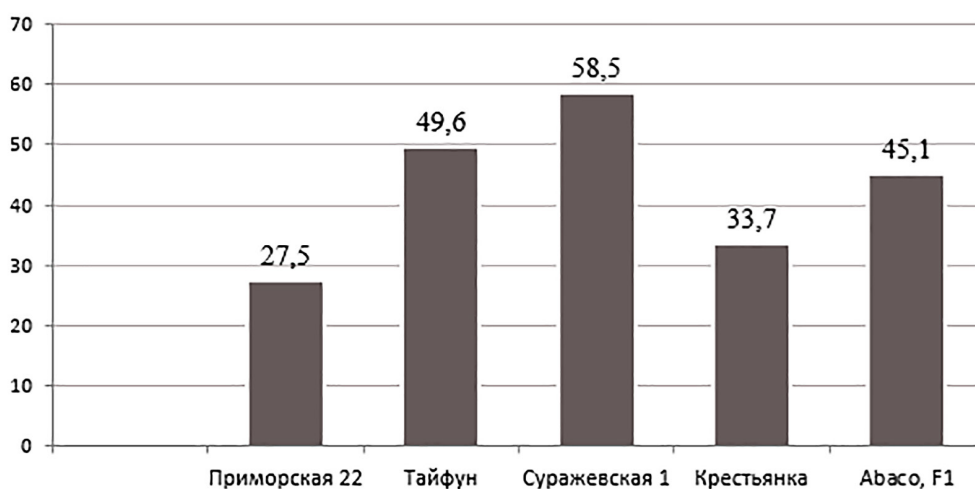


Рисунок 1 – Урожайность сортов и гибридов моркови, т/га

Figure 1 – Productivity of varieties and hybrids of carrots, t/ha

с программой импортозамещения растениеводы Амурской области успешно используют семена моркови отечественных оригинаторов. Следует отметить, что самообеспеченность овощами жителей Амурской области среди дальневосточников выше в 1,3 раза [8, 9].

Заключение. Таким образом, на основании изучения биохимических показателей семи сортов и гибридов моркови столовой отечественной и зарубежной селекции, урожай которых получен в крестьянском (фермерском) хозяйстве А. П. Корнеева, можно сделать выводы:



Рисунок 2 – Средний вес и длина корнеплодов моркови
Figure 2 – Average weight and average length of a carrot root

1. Максимальная урожайность сформирована у сорта моркови Суражеская 1.

2. Высокая органолептическая оценка была дана отечественному сорту Суражеская 1 и гибриду Baltimor F1.

3. Содержание витамина С в корнеплодах моркови составило от 4,39 мг/100 г

(сорт Тайфун) до 8,80 мг/100 г (сорт Шантанэ королевская). Зольность в среднем достигала $0,55 \pm 0,18$ %, содержание сухого вещества – $13,11 \pm 1,37$ %.

Наивысший уровень накопления каротиноидов в корнеплодах отмечен для сортов моркови Тайфун и Суражеская.

Список источников

1. Зеленкова Е. Н., Егорова З. Е., Шабуня П. С., Фатыхова С. А. Анализ каротиноидов методом ВЭЖХ в отдельных сортах моркови // Вестник Международной академии холода. 2015. № 4. С. 9–15. EDN :VHEBNX.

2. Колдаев В. М., Кропотов А. В. Каротиноиды в практической медицине // Тихоокеанский медицинский журнал. 2022. № 1. С. 65–71. DOI: 10.34215/1609-1175-2022-1-65-71.

3. Arunkumar R, Gorusupudi A, Bernstein P. S. The macular carotenoids: A biochemical overview // Biochimica et biophysica acta (BBA) – Molecular and cell biology of lipids. 2020. Vol. 1865 (11). P. 158617. DOI: 10.1016/j.bbalip.2020.158617.

4. Ветрова С. А., Вюртц Т. С., Заячковская Т. В., Степанов В. А. Современное состояние рынка овощных корнеплодов в РФ и пути решения проблемы продовольственной безопасности // Овощи России. 2020. № 2. С. 16–22. EDN: FRZYOL. DOI:10.18619/2072-9146-2020-2-16-22.

5. Михеев Ю. Г. Достижения селекции столовых корнеплодов в Дальневосточном регионе // Известия Федерального научного центра овощеводства. 2020. № 2. С. 27–31. DOI: 10.18619/2658-4832-2020-2-27-31.

6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений. – М. : Росинформагротех, 2021. 719 с.

7. Пакузина А. П., Ран О. П., Платонова Т. П. Характеристика сортов и гибридов капусты белокочанной по биохимическим показателям в условиях Приамурья // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Т 17. № 1. С. 22–29. DOI: 10.22450/19996837_2023_1_22.

8. Сакара Н. А., Солдатенко А. В., Пивоваров В. Ф., Сухомиров Г. И., Тарасова Т. С., Ознобихин В. И. Основные проблемы дальневосточного овощеводства // Овощи России. 2020. № 6. С. 3–9. DOI: 10.18619/2072-9146-2020-6-3-9.

9. Тимошенко Э. В. Сравнительная оценка сортов моркови столовой для возделывания в условиях Амурской области // Агронаука. 2023. Т. 1. № 1. С. 125–133. EDN: SSHNXT.

References

1. Zelenkova E. N., Egorova Z. E., Shabunya P. S., Fatykhova S. A. Analiz karotinoidov metodom VEZhKh v otdel'nykh sortakh morkovi [HPLC analysis of carotenoids in particular carrot (*Daucus Carota* L.) cultivars]. *Vestnik Mezhdunarodnoj akademii holoda. – Bulletin of the International Academy of Cold*, 2015; 4: 9–15. EDN: VHEBNX (in Russ.).

2. Koldaev V. M., Kropotov A. V. Karotinoidy v prakticheskoi meditsine [Carotenoids in practical medicine]. *Tihookeanskij medicinskij zhurnal. – Pacific Medical Journal*, 2022; 1: 65–71. DOI: 10.34215/1609-1175-2022-1-65-71 (in Russ.).

3. Arunkumar R, Gorusupudi A, Bernstein P. S. The macular carotenoids: A biochemical overview. *Biochimica et biophysica acta (BBA) – Molecular and cell biology of lipids*, 2020; 1865 (11): 158617. DOI: 10.1016/j.bbalip.2020.158617.

4. Vetrova S. A., Vyurttis T. S., Zayachkovskaya T. V., Stepanov V. A. Sovremennoe sostoyanie rynka ovoshchnykh korneplodov v RF i puti resheniya problemy prodovol'stvennoi bezopasnosti [Current state of the vegetable root crops in the Russian Federation and ways to solve the problem of food security]. *Ovoshchi Rossii. – Vegetables of Russia*, 2020; 2: 16–22. DOI: 10.18619/2072-9146-2020-2-16-22 (in Russ.).

5. Mikheev Yu. G. Dostizheniya seleksii stolovykh korneplodov v Dal'nevostochnom regione [Achievements in the selection of table root crops in the Far Eastern region]. *Izvestiya Federal'nogo nauchnogo centra ovoshchevodstva. – News of the Federal Scientific Center of Vegetable Growing*, 2020; 2: 27–31. DOI: 10.18619/2658-4832-2020-2-27-31 (in Russ.).

6. Gosudarstvennyi reestr selektsionnykh dostizhenii, dopushchennykh k ispol'zovaniyu. Tom 1. Sorta rastenii [State Register of breeding achievements approved for use. Vol. 1. Plant varieties], Moskva, Rosinformagrotekh, 2021, 719 p. (in Russ.).

7. Pakusina A. P., Ran O. P., Platonova T. P. Kharakteristika sortov i gibridov kapusty belokochannoi po biokhimicheskim pokazatelyam v usloviyakh Priamur'ya [Characteristics of white cabbage varieties and hybrids according to the biochemical parameters in Priamurye]. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. – Far Eastern Agrarian Bulletin*, 2023; 17 (1): 22–29. DOI: 10.22450/19996837_2023_1_22 (in Russ.).

8. Sakara N. A., Soldatenko A. V., Pivovarov V. F., Sukhomlinov G. I., Tarasova T. S., Oznobikhin V. I. Osnovnye problemy dal'nevostochnogo ovoshchevodstva [Main problems of Far Eastern vegetable growing]. *Ovoshchi Rossii. – Vegetables of Russia*, 2020; 6: 3–9 DOI: 10.18619/2072-9146-2020-6-3-9 (in Russ.).

9. Timoshenko E. V. Sravnitel'naya ocenka sortov morkovi stolovoj dlya vozdel'yvaniya v usloviyakh Amurskoj oblasti [Comparative evaluation of table carrot varieties for cultivation in the Amur region]. *Agronauka. – Agricultural Science*, 2023; 1; 1: 125–133. EDN: SSHNXT (in Russ.).

© Пакузина А. П., Тимошенко Э. В., Платонова Т. П., 2023

Статья поступила в редакцию 07.07.2023; одобрена после рецензирования 25.08.2023; принята к публикации 06.09.2023.

The article was submitted 07.07.2023; approved after reviewing 25.08.2023; accepted for publication 06.09.2023.

Информация об авторах

Пакурина Антонина Павловна, доктор химических наук, профессор кафедры экологии, почвоведения и агрохимии, Дальневосточный государственный аграрный университет, ORCID: 0000-0001-5547-3444, Author ID: 49719, SPIN-код: 9958-4353, pakusina.a@yandex.ru;

Тимошенко Эльвира Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства, Дальневосточный государственный аграрный университет, Author ID: 717063, SPIN-код: 9736-9231, tim.blag@mail.ru;

Платонова Татьяна Павловна, кандидат химических наук, доцент кафедры химии и химической технологии, Амурский государственный университет, ORCID: 0000-0002-9056-6846, Author ID: 409531, SPIN-код: 4473-4974, platonova.t00@mail.ru

Information about authors

Antonina P. Pakusina, Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Department of Ecology, Soil Science and Agrochemistry, Far Eastern State Agrarian University, ORCID: 0000-0001-5547-3444, Author ID: 49719, SPIN-код: 9958-4353, pakusina.a@yandex.ru;

Elvira V. Timoshenko, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture and Crop Production, Far Eastern State Agrarian University, Author ID: 717063, SPIN-код: 9736-9231, tim.blag@mail.ru;

Tatyana P. Platonova, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry and Chemical Technology, Amur State University, ORCID: 0000-0002-9056-6846, Author ID: 409531, SPIN-код: 4473-4974, platonova.t00@mail.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.