

Научная статья

УДК 633.12(571.61)

EDN OGCYNH

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0629-3-186-194>

Оценка сортов гречихи по содержанию β -каротина при возделывании в южной зоне Амурской области

Эльвира Васильевна Тимошенко¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Елена Викторовна Захарова², кандидат биологических наук, доцент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ tim.blag@mail.ru, ² elena_zakharova_1972@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, проведенных в южной зоне Амурской области, по оценке содержания β -каротина в зеленой массе, сухом веществе и зерне трех сортов гречихи. Исследования показали, что наиболее ценным по содержанию β -каротина отмечен сорт Десятка. Максимальное содержание β -каротина установлено в фазе начала созревания; оно составило 107,06 мг/кг.

Ключевые слова: гречиха, сорт, β -каротин, зеленая масса, сухое вещество, зерно, Амурская область

Для цитирования: Тимошенко Э. В., Захарова Е. В. Оценка сортов гречихи по содержанию β -каротина при возделывании в южной зоне Амурской области // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 186–194.

Original article

Evaluation of buckwheat varieties by the content of β -carotene in cultivation in the southern zone of the Amur region

Elvira V. Timoshenko¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Elena V. Zakharova², Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

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

¹ tim.blag@mail.ru, ² elena_zakharova_1972@mail.ru

Abstract. The article presents the results of studies conducted in the southern zone of the Amur region to assess the content of β -carotene in the green mass, dry matter and grain of three varieties of buckwheat. Studies have shown that the grade Devyatka is the most valuable in terms of the content of β -carotene. The

maximum content of β -carotene was established in the early maturation phase; it was 107.06 mg/kg.

Keywords: buckwheat, variety, β -carotene, green mass, dry matter, grain, Amur region

For citation: Timoshenko E. V., Zakharova E. V. Evaluation of buckwheat varieties by the content of β -carotene in cultivation in the southern zone of the Amur region. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 186–194), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Введение. Гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum* L.) – культура разнопланового использования. Чаще ее выращивают ради получения ценного продукта питания – гречневой крупы. Но гречиху также можно широко использовать как кормовую, сидеральную и медоносную культуру [1].

Гречневая крупа содержит большое количество белка, железа, кальция, магния, калия, фосфора, цинка, витаминов группы В и других полезных элементов. Потребление гречневой крупы и продуктов из гречихи способствует улучшению работы пищеварительной системы, помогает снизить уровень холестерина в крови, укрепить иммунитет, улучшить состояние кожи, волос и ногтей. Гречневая крупа также является отличным источником растительных белков, что делает ее идеальным продуктом для вегетарианцев и веганов. Продукты из гречихи являются не только вкусными и питательными, они выступают также ценными и полезными источниками энергии и здоровья для организма человека [2, 3].

Основными производителями зерна гречихи являются Россия, Китай, Канада и США. В этих странах производится более 80 % всей гречихи в мире. Россия является крупнейшим производителем гречихи, с долей в мировом производстве около 30 %. Согласно данным ФАО, производство зерна гречихи в мире в 2010 г. составляло около 2,2 миллионов тонн, а к 2020 г. его значение выросло до 3,2 миллионов тонн. В России в 2022–2023 гг. производство зерна

гречихи отмечено на уровне около 1,5–1,7 миллионов тонн. В Амурской области было произведено около 3 тысяч тонн зерна гречихи. Все это указывает на то, что гречиха как продовольственный продукт пользуется спросом, который при популяризации «здорового питания» будет возрастать.

Кроме пищевого назначения, гречиха является ценной кормовой культурой. Зеленая масса гречихи является отличным источником питательных веществ для сельскохозяйственных животных. Она содержит большое количество белка, витаминов, минералов, клетчатки и β -каротина, что делает ее идеальным добавлением к рациону животных.

β -каротин – это природный пигмент, который содержится во многих растительных продуктах, включая гречиху. Он является прекурсором витамина А, который необходим для здоровья как человека, так и животных. У животных гречиха способствует улучшению пищеварения, благоприятно влияет на состояние кожи и шерсти, укрепляет иммунную систему и помогает восстановить силы после стрессовых ситуаций. Кроме того, зеленая масса гречихи способствует улучшению качества молока у коров, коз и овец, а также повышает продуктивность птицы. Добавление зеленой массы гречихи в рацион животных является очень полезным и эффективным способом улучшить их здоровье и продуктивность.

Содержание β -каротина в гречихе зависит от нескольких факторов, включая сорт гречихи, условия выращивания, климатические условия, доза удобрения, фаза развития растений и степень зрелости зерен. Некоторые сорта гречихи могут содержать больше каротина, чем другие; также важно учитывать, что каротин является антиоксидантом, который может быть синтезирован растениями в условиях недостатка азота.

Таким образом, **целью исследований** стало изучение содержания β -каротина в зеленой массе и зерне гречихе различных сортов.

Методика исследований. Полевые опыты были проведены в отделе семеноводства Дальневосточного государственного аграрного университета в 2023 г., на луговой черноземовидной почве.

Содержание органического вещества в почве низкое (3,2–4,6 %), содержание подвижного фосфора среднее (30–45 мг/кг), содержание обменного калия высокое и составляет 190–210 мг/кг. Реакция почвенной среды слабокислая при уровне pH 6,0–6,5 [4].

Метеорологические условия лета 2023 г. в южной зоне Амурской области складывались достаточно благоприятно для роста и развития растений (рис. 1).

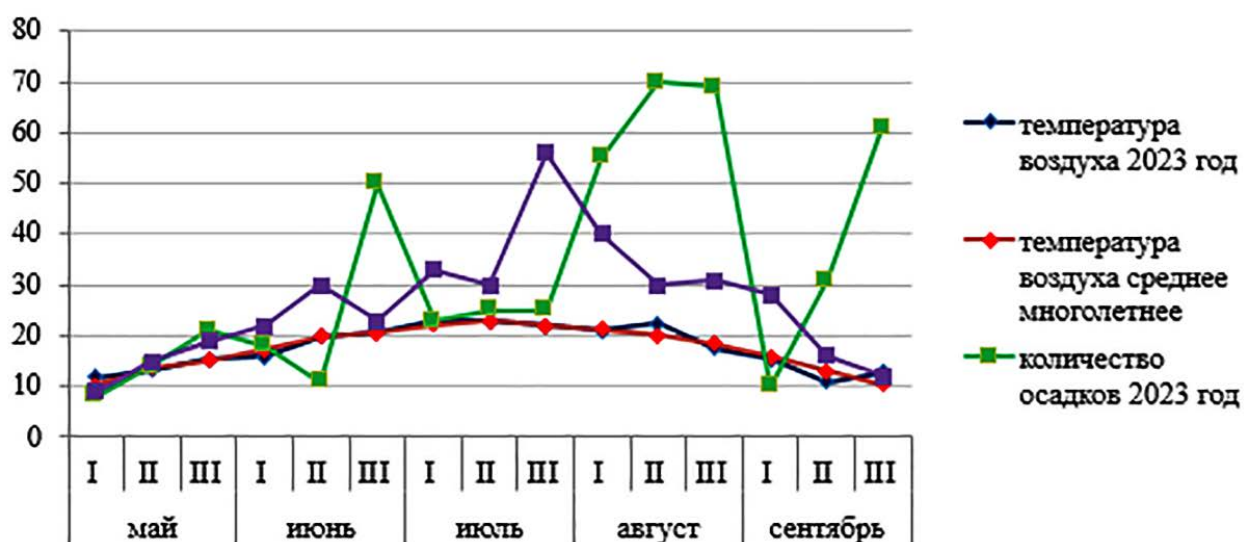


Рисунок 1 – Средняя температура воздуха (°C) и количество осадков (мм) за май – сентябрь 2023 г. в сравнении со среднемноголетними данными

Вегетационный период был относительно прохладным, но в целом температура воздуха была близка к норме. Наибольшие отклонения от среднемноголетних показателей отмечены в мае (минус 1,6 °C), июне (минус 1,4 °C) и сентябре (минус 0,4 °C).

Количество выпадавших осадков отличалось нестабильностью, и в целом отмечено ниже при сравнении со среднемноголетними значениями. В середине июня количество осадков выпало ниже нормы на 11 мм. В июле и начале сентября также наблюдалось недостаточное количество осадков по сравнению

со среднемноголетним уровнем. В конце июня, августе и второй половине сентября количество осадков превышало норму в среднем в 1,5–2,5 раза.

В качестве объекта исследования использовали зеленые растения и зерно гречихи сортов Амурская местная (сорт амурской селекции), Девятка (сорт орловской селекции) и Китакасесоба (сорт японской селекции).

Количество β -каротина определяли в зеленой массе и сухом веществе согласно требованиям ГОСТ 13496.17–2019 «Корма. Методы определения каротина», в разные фазы развития растений и в зерне.

Результаты исследований. Зеленая масса гречихи очень богата питательными веществами и поэтому может быть использована как корм для различных сельскохозяйственных животных. Растения гречихи можно смешать с другими видами трав или скармливать животным в чистом виде. При этом важную роль играет влажность зеленой массы, которая определяет ее ценность как корма. Высокая влажность может привести к быстрой порче зеленой массы и уменьшению ее питательной ценности. С другой стороны, недостаточная влажность может привести к тому, что животные не смогут достаточно усвоить питательные вещества из корма [5, 6] (табл. 1).

Таблица 1 – Влажность зеленой массы различных сортов гречихи

Фаза развития	Влажность зеленой массы		
	Амурская местная	Девятка	Китакасесоба
Ветвление	90,8	90,8	90,7
Бутонизация	67,0	70,4	73,8
Цветение	70,8	66,3	70,7
Начало созревания	67,5	70,9	70,5
Полная спелость	63,3	71,7	65,9
Средний показатель	71,9	74,0	74,3

Анализ таблицы показывает, что средняя влажность зеленой массы различных сортов гречихи варьирует от 71,9 до 74,3 %. Самая высокая влажность отмечена у сорта Китакасесоба, а самая низкая у сорта Амурская местная.

Также следует заметить, что влажность зеленой массы снижается по мере развития растений. Наибольшая влажность наблюдается в фазе ветвления (90,7–90,8 %), а наименьшая – в фазе полной спелости (63,3–71,7 %). Таким образом, показатель влажности зеленой массы может быть важен для определения оптимального времени скашивания растений.

Ценность зеленой массы гречихи также заключается в содержании в ней β -каротина, который является прекурсором витамина А, необходимого для здоровья кожи, зрения и иммунной системы. Поэтому употребление зеленой массы гречихи в питании может значительно улучшить общее состояние здоровья и повысить иммунитет [7, 8] (рис. 2, 3).

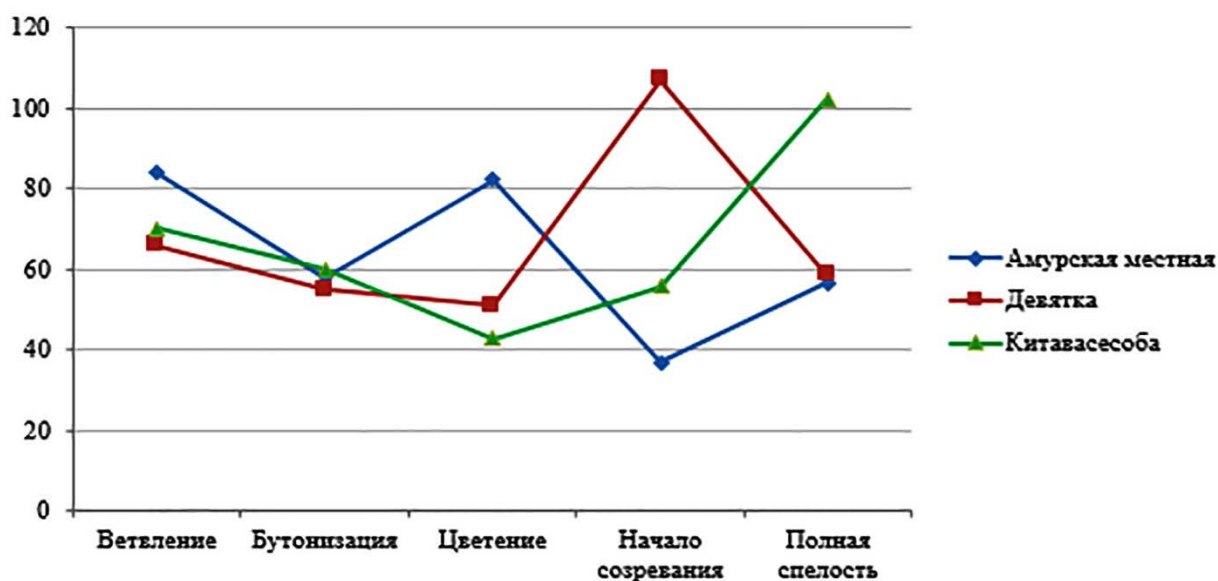


Рисунок 2 – Содержание β -каротина в зеленой массе различных сортов гречихи, мг/кг

Анализ данных, представленных на графике показывает, что содержание β -каротина в зеленой массе различных сортов гречихи меняется в зависимости от фазы их развития. Сорт Амурская местная имеет самое высокое содержание β -каротина в фазе ветвления (83,93 мг/кг) и в фазе цветения (82,32 мг/кг), но в фазе начала созревания и полной спелости это значение снижается до уровней 36,89 и 56,45 мг/кг соответственно. У сорта Девятка наибольшее содержание

β -каротина отмечено в фазе начала созревания (107,06 мг/кг), что делает его наиболее ценным, так как к этому времени растения еще и формируют максимальную вегетативную массу. Сорт Китакасесоба не отличался высоким содержанием β -каротина за весь период вегетации; максимальное количество β -каротина накапливается только к фазе полной спелости (102,26 мг/кг).

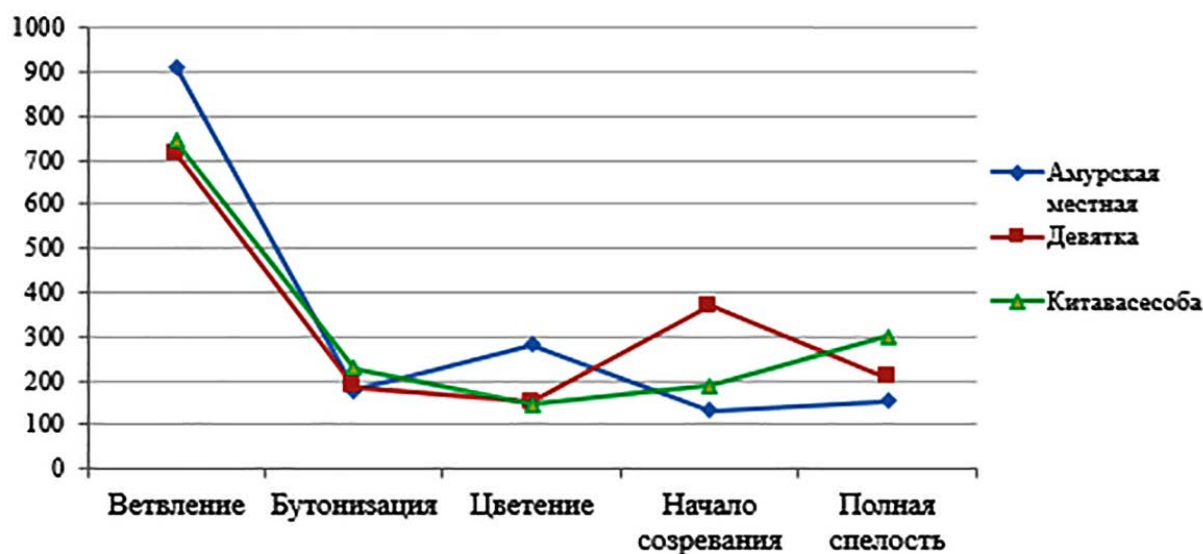


Рисунок 3 – Содержание β -каротина в сухом веществе различных сортов гречихи, мг/кг

Также показателем ценности является содержание β -каротина в сухом веществе. Анализ данных показывает, что наибольшее содержание β -каротина в сухом веществе наблюдается в фазе ветвления у всех сортов гречихи, но в это время растения еще не достигают значительной вегетативной массы. К фазе начала созревания наибольшее содержание β -каротина в сухом веществе отмечено у сорта Девятка (368,15 мг/кг), в то время как у сорта Амурская местная и Китакасесоба это значение ниже (133,3 и 188,47 мг/кг соответственно).

Заключение. Содержание β -каротина в зеленой массе и сухом веществе различных сортов гречихи изменяется в зависимости от фазы развития растений. Выделяется наибольшим содержанием β -каротина сорт Девятка в фазе начала созревания, что делает его наиболее ценным.

Список источников

1. Будаева А. Ю. Гречиха посевная: описание, область применения // Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов : материалы IX всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Махачкала : Дагестанский государственный педагогический университет, 2021. С. 203–205.
2. Багаутдинов А. А. Гречиха – ценная крупяная культура для Чувашской республики // Молодежь и инновации : материалы XVIII всерос. науч.-практ. конф. Чебоксары : Чувашский государственный аграрный университет, 2022. С. 18–20.
3. Пенкина М. В., Фаррахова А. В., Пусенкова Л. И. Использование гречихи и стевии в производстве продуктов питания повышенной биологической ценности // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2017. № 4. С. 30–35.
4. Черноситова Т. Н., Муратов А. А. Агрохимическая оценка состояния почвы опытного поля Дальневосточного государственного аграрного университета // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. С. 341–348.
5. Глинкова А. М., Сапсалева Т. Л., Радчикова Г. Н., Бесараб Г. В. Селен и β -каротин в кормлении молодняка крупного рогатого скота // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, стран СНГ и BRICS : материалы XXV междунар. науч.-практ. форума. Краснообск : Агро-наука, 2023. С. 204–205.
6. Цыцей В. Г., Телеуцэ А. С., Кошман С. И., Кошман В. Д. Продуктивность и кормовые достоинства гречихи сахалинской в условиях Республики Молдова // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2013. № 108.
7. Байсахедова О. Г., Амангулыев М. Б. Исследование возможности получения β -каротина из местных сырьевых ресурсов // Символ науки. 2023. № 9–1. С. 12–13.
8. Zhang Zh.-L., Meiliang Z., Tang Y., Fa-Liang L., Yi-Xiong T., Ji-Rong S. [et al.]. Bioactive compounds in functional buckwheat food // Food Research International. 2012. Vol. 49. P. 389–395.

References

1. Budaeva A. Y. Buckwheat: description, scope of application. Proceedings from Biodiversity and rational use of natural resources: *IX Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem*. (PP. 203–205), Makhachkala, Dagestanskii gosudarstvennyi pedagogicheskii universitet, 2021 (in Russ.).

2. Bagautdinov A. A. Buckwheat is a valuable cereal crop for the Chuvash Republic. Proceedings from Youth and innovation: *XVII Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 18–20), Cheboksary, Chuvashskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2022 (in Russ.).

3. Penkina M. V., Farrakhova A. V., Pusenкова L. I. The use of buckwheat and stevia in the production of food of increased biological value. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2017;4:30–35 (in Russ.).

4. Chernositova T. N., Muratov A. A. Agrochemical assessment of the soil condition of the experimental field of the Far Eastern State Agrarian University. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 341–348), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2022 (in Russ.).

5. Glinkova A.M., Sapsaleva T. L., Radchikova G. N., Besarab G. V. Selenium and β -carotene in feeding young cattle. Proceedings from Agricultural Science – agricultural production in Siberia, Mongolia, CIS countries and BRICS: *XXV Mezhdunarodnyi nauchno-prakticheskii forum*. (PP. 204–205), Krasnoobsk, Agronauka, 2023 (in Russ.).

6. Tsycey V. G., Teleutse A. S., Koshman S. I., Koshman V. D. Productivity and feed advantages of Sakhalin buckwheat in the conditions of the Republic of Moldova. *Byulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada*, 2013;108 (in Russ.).

7. Baisakhedova O. G., Amangulyev M. B. Investigation of the possibility of obtaining β -carotene from local raw materials. *Simvol nauki*, 2023;9–1:12–13 (in Russ.).

8. Zhang Zh.-L., Meiliang Z., Tang Y., Fa-Liang L., Yi-Xiong T., Ji-Rong S. [et al.]. Bioactive compounds in functional buckwheat food. *Food Research International*, 2012;49:389–395.

© Тимошенко Э. В., Захарова Е. В., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 26.04.2024; принята к публикации 29.05.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 26.04.2024; accepted for publication 29.05.2024.