

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.81

### ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ САХАРОВ В КОРНЕПЛОДАХ *DAUCUS CAROTA* SUBSP. *SATIVUS* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОСТИМУЛЯТОРОВ

**Исянгулова Ильнара Разильевна**, студент, направление подготовки 06.03.01 Биология, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: isyangulova03@bk.ru

Научный руководитель: **Науменко Ольга Александровна**, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры биохимии и микробиологии, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: prf3@mail.ru

**Аннотация.** Для увеличения урожайности, улучшения роста и качества корнеплодов моркови существует множество методов, и одним из наиболее перспективных является применение разнообразных удобрений и биостимуляторов в качестве подкормок для данной культуры. Эти средства способствуют активному росту растений, улучшают их иммунитет и способствуют формированию крепких и здоровых корнеплодов, что в итоге приводит к увеличению урожайности и повышению качества продукции.

В статье представлены результаты исследования влияния трех видов подкормок на количественное содержание сахаров корнеплодов моркови (*D. carota*) сорта «Шантане». В качестве подкормок применялись: калий марганцовокислый, борная кислота, а также их комплекс. Исследование проводилось в трёх опытных и одной контрольной группах *D. carota* титриметрическим методом. После внесения подкормок проведена оценка степени влияния каждого из биостимуляторов и их комплексов на процентное содержание дисахаридов, моносахаридов и общего сахара в корнеплодах *D. carota* сорта «Шантане».

Актуальность данной темы обусловлена тем, что морковь является одним из самых популярных овощей. Выращивание моркови с использованием биостимуляторов может повысить количество полезных биологически активных веществ и морфометрические показатели корнеплода.

Целью исследования является оценка биологического эффекта применения двух типов биостимуляторов на количественное содержание сахаров в корнеплодах моркови посевной (*Daucus carota* subsp. *sativus*).

**Ключевые слова:** калий марганцовокислый, борная кислота, биостимуляторы, корнеплоды моркови, дисахариды, моносахариды, общий сахар.

**Для цитирования:** Исянгулова И. Р. Оценка количественного содержания сахаров в корнеплодах *Daucus carota* subsp. *sativus* в зависимости от применения биостимуляторов // Шаг в науку. – 2025. – № 1. – С. 4–7.

### ASSESSMENT OF THE QUANTITATIVE SUGAR CONTENT IN *DAUCUS CAROTA* SUBSP. *SATIVUS* DEPENDING ON THE USE OF BIOSTIMULANTS

**Isyangulova Inara Razilyevna**, student, training program 06.03.01 Biology, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: isyangulova03@bk.ru

Research advisor: **Naumenko Olga Alexandrovna**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Biochemistry and Microbiology, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: prf3@mail.ru

**Abstract.** To increase yields, improve the growth and quality of carrot root crops, there are many methods, and one



of the most promising is the use of a variety of fertilizers and biostimulators as top dressing for this crop. These products promote the active growth of plants, improve their immunity and contribute to the formation of strong and healthy root crops, which ultimately leads to increased yields and improved product quality.

The article presents the results of a study of the effect of three types of top dressing on the quantitative sugar content of carrot root crops (*D. carota*) of the Shantane variety. Potassium permanganate, boric acid, and their complex were used as top dressing. The study was conducted in three experimental and one control groups of *D. carota* using the titrimetric method. After applying the top dressing, the degree of influence of each of the biostimulants and their complexes on the percentage of disaccharides, monosaccharides and total sugar in *D. carota* root crops of the Shantane variety was assessed.

The relevance of this topic is due to the fact that carrots are one of the most popular vegetables. Growing carrots using biostimulants can increase the amount of useful biologically active substances and morphometric parameters of the root crop.

The aim of the study is to evaluate the biological effect of the use of two types of biostimulants on the quantitative sugar content in the root crops of carrots (*Daucus carota subsp. sativus*).

**Key words:** potassium permanganate, boric acid, biostimulants, carrot roots, disaccharides, monosaccharides, total sugar.

**Cite as:** Isyangulova, I. R. (2025) [Assessment of the quantitative sugar content in *Daucus carota subsp. sativus* depending on the use of biostimulants]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 1, pp. 4–7.

*Daucus carota subsp. sativus* – очень полезный и популярный овощ, который является высокопитательным корнеплодом. В питании человека значение моркови определяется высоким содержанием провитамина А и углеводов [6, с. 164–178; 2].

Морковь является источником большого количества витаминов и жизненно важных макроэлементов и микроэлементов. Наиболее богат данный корнеплод бета-каротином (провитамин А). Морковь содержит в своём составе следующие ферменты: каталазу, глутатион-редуктазу, пероксидазу, фосфатазу, полигалактуроназу и другие. Корнеплод *D. carota* включает в себя также аминокислоты, такие как: лизин, лейцин, цистеин, треонин, тирозин, лейцин и другие.

В корнеплодах моркови установлено содержание различных нутриентов: углеводов (9%), жиров, белков, азотистых веществ (1%), воды (87%), органических кислот и минеральных солей [1, с. 46].

Корнеплод *Daucus carota subsp. sativus* очень богат углеводами, а именно сахарозой, глюкозой, фруктозой, а также в моркови содержится галактоза, лактоза, крахмал, мальтоза, клетчатка и пектин. Простые сахара или моносахариды, включая фруктозу и глюкозу, обеспечивают организм необходимой энергией [1].

Содержание сахаров и полисахаридов в моркови значительно повышается, за счёт внесения удобрений. Общее содержание сахара в свежей *Daucus carota subsp. sativus* колеблется от 3,5% до 10,7% [1; 4, с. 204–208; 7, с. 151].

Перспективным направлением повышения продуктивности корнеплодов моркови, а также качества их урожая и биохимических характеристик, является использование различных биостимуляторов [3; 5, с. 1718–1720].

В данной статье представлены данные о том, как биостимуляторы: калий марганцовокислый и борная кислота влияют на количественное содержание сахаров в корнеплодах *Daucus carota subsp. sativus*.

Оценка биологической эффективности применения биостимуляторов проводилась после обработки растений *Daucus carota subsp. sativus* сорта «Шантане» в период вегетации: на 45 сутки после всходов (середина июля) и за две недели до сбора урожая (третья декада августа).

Оценка результатов проводилась в трёх опытных и одной контрольной группах.

Первую группу составили корнеплоды *Daucus carota subsp. sativus* сорта «Шантане», обработанные в период вегетации калием марганцовокислым в концентрации: 1,5 г.  $\text{KMnO}_4$  на 5 л воды, с внесением 2 л раствора на 1 м<sup>2</sup> почвы.

Вторую группу составили корнеплоды *Daucus carota subsp. sativus* сорта «Шантане», выращенные с применением в качестве биостимулятора борной кислоты в концентрации: 1,5 г.  $\text{H}_3\text{BO}_3$  на 5 л воды, с внесением 2,5 л на 1 м<sup>2</sup>.

Третью группу корнеплодов *Daucus carota subsp. sativus* сорта «Шантане» в период вегетации была обработана комплексом биостимуляторов в концентрациях: 1,5 г.  $\text{KMnO}_4$ , 1,5 г.  $\text{H}_3\text{BO}_3$  на 5 л воды, с внесением 2,5 л на 1 м<sup>2</sup>.

Четвертая группа является контрольной, корнеплоды *Daucus carota subsp. sativus* выращивались без обработки биостимуляторов.

Обработка *D. carota* биостимуляторами проводилась в сухую погоду в вечернее время суток, в период вегетации: на 45 сутки после всходов (середина июля) и за две недели до сбора урожая (третья декада августа).

Оценка биологической эффективности применения подкормок осуществлялась после сбора урожая.

Количественное определение содержания сахаров в плодах моркови сорта «Шантане» проводилось титриметрическим методом. Данные проведённого исследования представлены в таблице 1.

В ходе проведённого анализа, мы получили следующие значения: в первой опытной группе массовая доля моносахаридов в корнеплодах моркови возросла от 2,98 г% до 3,18 г%. Среднее значение составило 3,11 г%.

Во второй опытной группе массовая доля моносахаридов корнеплодов моркови варьировалась от 3,18 г% до 3,5 г%. Среднее значение составило 3,29 г%.

В третьей опытной группе показатель массовой доли простых сахаров корнеплодов моркови также как и во второй группе повышался от 2,5 г% до 3,18 г%. Среднее значение составило 3,39 г%.

В контрольной группе массовая доля моносахаридов корнеплодов моркови в трёх пробах составила 3,18 г%.

Далее исследовалось содержание общего сахара в корнеплодах моркови. В первой группе массовая доля общего сахара повышалась от 5,8% до 6,36%. Среднее значение составило 6,08%.

Во второй и третьей опытных группах массовая доля общего сахара варьировалась от 6,36% до 7%. Среднее значение составило 7%.

В контрольной группе массовая доля общего сахара составила 6,36%.

Далее, исходя из полученных значений общего сахара и моносахаридов, путём вычислений был получен показатель массовой доли дисахаридов в корнеплодах моркови посевной (*Daucus carota subsp. sativus* сорта «Шантане») каждой группы.

Таблица 1. Содержание сахаров в корнеплодах *Daucus carota subsp. sativus* сорта «Шантане»

Группы <i>Daucus carota</i> сорта «Шантане»	Массовая доля моносахаридов в пробах (г%)	Средняя массовая доля моносахаридов, % (M ± m)	Массовая доля общего сахара в пробах (г%)	Средняя массовая доля общего сахара с ошибкой (M ± m)	Массовая доля дисахаридов (г%)
1 группа	3,18	3,11 ± 0,001	6,36	6,08 ± 0,002	2,82
	3,18		6,36		
	2,98		5,8		
2 группа	3,5	3,29 ± 0,001	7	7 ± 0,002	3,52
	3,18		6,36		
	3,18		6,36		
3 группа	3,5	3,39 ± 0,001	7	7 ± 0,02	3,43
	3,5		7		
	3,18		6,36		
Контрольная	3,18	3,18	6,36	6,36	3,02
	3,18		6,36		
	3,18		6,36		

Источник: разработано автором

В первой опытной группе средняя массовая доля дисахаридов составила 2,82%.

Во второй опытной группе – 3,52%. В третьей опытной группе – 3,43%. В контрольной группе средняя массовая доля дисахаридов составила 3,02%.

Исходя из представленных данных, можно сделать вывод о том, что использование в качестве биостимулятора борной кислоты повышает содержание моносахаридов в корнеплодах моркови, этому свидетельствует значительное повышение массовой доли исследуемого сахара корнеплодов моркови второй группы.

Комплексная подкормка, которая использовалась в третьей группе, также способствовала повышению содержания моносахаридов в корнеплодах моркови.

Применение калия марганцовокислого в качестве биостимулятора оказало снижающий эффект на содержание моносахаридов в корнеплодах моркови.

Далее по диаграмме мы видим, что во второй опытной группе, где применялся биостимулятор борная кислота, массовая доля дисахаридов в корнеплодах моркови оказалась выше других групп: контрольной группы на 0,5%, первой опытной груп-

пы на 0,7%, третьей опытной группы на 0,09%.

Анализируя средние значения массовой доли дисахаридов корнеплодов моркови сорта «Шантане» в опытных и контрольной группах, можно сделать вывод о том, что использование борной кислоты в качестве биостимулятора ведёт к повышению содержания дисахаридов.

Также наибольший показатель массовой доли дисахаридов в корнеплодах моркови показала третья опытная группа, где применялся комплекс биостимуляторов (борная кислота и калий марганцовокислый). В данной группе на долю исследуемого сахара пришлось 3,43%, что выше контрольной группы на 0,41%, первой опытной группы на 0,61%.

Следовательно, использование комплексной подкормки (борная кислота + калий марганцовокислый) оказывает положительное влияние на содержание дисахаридов в корнеплодах моркови.

В первой опытной группе массовая доля дисахаридов оказалась ниже, чем в других группах и на 0,2% ниже контрольной группы. Таким образом, калий марганцовокислый снижает содержание дисахаридов в корнеплодах моркови.

Далее проводился сравнительный анализ массо-

вой доли общего сахара в контрольной и опытных группах.

Анализируя данные, можно сделать вывод о том, что борная кислота и комплексная подкормка способствовала повышению общего сахара в корнеплодах моркови сорта «Шантане». Этому свидетельствуют показатели во второй и третьей группах, которые на 0,64% выше контрольной группы и на 0,98% – первой опытной группы.

Первая опытная группа моркови, в которой использовался биостимулятор калий марганцовокислый, показала наименьшее содержание общего сахара в корнеплодах моркови.

Таким образом, подкормка калием марганцовокислым показала снижение в процентном отношении доли моносахаридов, дисахаридов и общего сахара в корнеплодах моркови, то есть оказала отрицательный эффект. Применение борной кислоты, как и ее комплекса с перманганатом калия, показало наибольший биологический эффект на содержания сахаров в корнеплодах моркови. Следовательно, применение именно борной кислоты в качестве биостимулятора оказывает положительный эффект на содержание сахаров в корнеплодах моркови посевной сорта «Шантане».

#### Литература

1. Елисеева Т., Тарантул А. Морковь (лат. *Daucus carota subsp. sativus*) // Журнал здорового питания и диетологии. – 2018. – № 6. – С. 43–54. – <https://doi.org/10.59316/vi6.31>.
2. Жаркова С. В. Оценка сортов моркови столовой по признакам продуктивности // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 3–1. – С. 109–111. – <https://doi.org/10.24411/2500-1000-2019-10629>.
3. Зволинский В. П., Шершнева А. А. Урожайность моркови в зависимости от уровня минерального питания // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1(29). – С. 11–14.
4. Кароматов И. Д., Тогбоев К. Т. Морковь дикая, посевная // Биология и интегративная медицина. – 2017. – № 5. – С. 204–215.
5. Коковкина С. В. Перспектива применения регуляторов роста на посевах моркови столовой // Пермский аграрный вестник. – 2016. – № 2(14). – С. 44–49.
6. Современные технологии в овощеводстве / А. А. Аутко [и др.] – Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т овощеводства. – Минск: Беларус. навука, 2012. – 490 с.
7. Хурчакова А. И., Харченко Н. А., Околович О. Оптимизация минерального питания моркови // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2004. – № 4(16). – С. 151–152.

Статья поступила в редакцию: 10.06.2024; принята в печать: 27.02.2025.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.