

Влияние видов минеральных и органоминеральных удобрений на урожайность и биохимический состав корнеплодов дайкона

М.Ф. Степура¹, доктор с.-х. наук, **В.И. Меньков²**, студент

¹Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 23.04.2025)

В статье изложены результаты исследований по изучению влияния видов минеральных и органоминеральных удобрений на урожайность и биохимический состав корнеплодов дайкона.

The paper presents the results of the research on the influence of types of mineral and organomineral fertilizers on the yield and biochemical composition of daikon root crops.

Введение

Дайкон – один из важных источников диетических волокон и других веществ, способствующих очищению организма и профилактике некоторых заболеваний [1]. Высокое содержание фруктозы при достаточно низкой концентрации сахарозы (0,17 %), а также наличие большого количества пектиновых веществ в виде урановой кислоты свидетельствуют о диетических свойствах дайкона. Аналогично топинамбуру, дайкон можно использовать в лечебно-профилактическом лечении больных диабетом и при облучении. В корнеплодах содержится в среднем на 30 % больше 3-индолилметил-ТГ, продукты гидролиза которого ингибируют канцерогенез (препятствуют развитию раковых заболеваний) [2, 3].

Дайкон содержит много солей калия и кальция, клетчатки, пектиновых веществ и витамина С. Лечебные свойства дайкона обусловлены также содержанием фитонцидов, специфических белковых веществ сложной структуры, например, лизоцима, сдерживающего рост патогенной микрофлоры кишечника.

При выращивании дайкона на почвах, загрязненных солями тяжелых металлов, он способен в два-три раза меньше накапливать их в листьях, чем другие корнеплоды (морковь и свекла). В корнеплодах же накопление тяжелых металлов составляет незначительное количество – меньше предельно допустимых концентраций [4].

Характерная особенность большинства сортов дайкона – сильная рассеченность пластинки листа. Форма его, как правило, узколировидная. Благодаря такому строению листа растения более эффективно используют солнечную радиацию, что способствует ускоренному формированию очень крупных корнеплодов за непродолжительный период [7].

В связи с вышеизложенным, вопрос создания оптимальных условий питания дайкона на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах Республики Беларусь, повышение качества корнеплодов является актуальным и требует решения.

Объекты и методы исследований

Полевые опыты проводили в 2022–2024 гг. в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». Почва опытного

участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развитая на лессовидном среднем суглинке, подстилаясь с глубины 0,6–0,8 м мореной. Основные агрохимические показатели пахотного слоя почвы (0–20 см): гумус (по И.В. Тюрину) – 2,2–2,5 %, $pH_{(KCl)}$ – 6,0–6,4, подвижный P_2O_5 и подвижный K_2O (по А.Т. Кирсанову) соответственно 150–180 и 230–260 мг/кг воздушно-сухой почвы.

Общая площадь делянки – 8 м², учетная – 5,6 м², повторность – четырехкратная.

Для проведения исследований нами использован сорт дайкона Бивень Мамонта. Из удобрений применяли карбамид (N – 46 %), аммофос (N – 10–12 %, P_2O_5 – 52 %), калий хлористый (60 %), комплексные удобрения для некорневых подкормок: Нутривант плюс азот (N – 6 %), фосфор (P_2O_5 – 18 %), калий (K_2O – 37 %), магний (MgO – 2 %), бор (B – 0,02 %, железо (Fe – 0,08 %), марганец (Mn – 0,04 %), цинк (Zn – 0,02 %), медь (Cu – 0,005 %), молибден (Mo – 0,005 %) с Фертивантом; микроудобрения Адоб Медь (6,43 % меди в хелатной форме, 9 % азота и 3 % магния) и Эле-Гум Медь (гуминовых веществ – 10 г/л и меди – 50 г/л), комплексное удобрение с регулятором роста МикроСтим-Медь (медь – 78,0 г/л, азот – 65,0 г/л, гуминовые вещества – 0,60–5,0 мг/л), жидкое удобрение Гумилэнд-Cu (Cu – 2,0–6,0 г/л, массовая доля сухого вещества – не менее 1 %), гуминовые кислоты – 10 %, фульвовые кислоты – 10 %, N общий – 2 %, P_2O_5 – 0,3 %, K_2O – 1 %, продукт гидролитической переработки биогумуса.

Закладку и проведение опытов осуществляли в соответствии с требованиями методики полевого опыта Б.А. Доспехова [5] и методики полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве В.Ф. Белика [6].

Полученные в результате проведения исследований данные подвергались статистической обработке дисперсионным методом по Б.А. Доспехову.

Метеорологические условия по годам исследований существенно отличались. Вегетационный период 2024 г. характеризовался аномально высокими температурами и недостаточным выпадением осадков, в то время как вегетационный период 2022 г. характеризовался умеренным температурным режимом и достаточным количеством осадков.

Результаты исследований и их обсуждение

Биометрические показатели дайкона перед уборкой урожая подтвердили влияние удобрений на рост и развитие растений, повышающих как общую массу растений, так и массу корнеплода.

Масса листьев и корнеплода дайкона были максимальными на фоне повышенной дозы внесения азотных удобрений (N_{150}) – 0,915 кг масса растения, 0,610 кг – масса корнеплода. Низкие результаты получены в контрольном варианте без удобрений – 0,630 и 0,420 соответственно. Гумилэнд Си стимулировал рост и развитие корнеплодов дайкона, стабилизировал нарастание ботвы, тем самым увеличил долю продуктивной части до 0,630 кг в сравнении с фоном $N_{120}P_{90}K_{120}$ (таблица 1).

Применение удобрений значительно повысило урожайность корнеплодов дайкона по сравнению с контрольным вариантом без удобрений. В среднем за 3 года урожайность корнеплодов в вариантах $N_{90}P_{90}K_{120}$, $N_{120}P_{90}K_{120}$ и $N_{150}P_{90}K_{120}$ увеличилась на 10,3; 14,8 и 18,0 т/га соответственно. Окупаемость в этих вариантах опыта 1 кг NPK составила соответственно 34,3; 44,8 и 50,0 кг корнеплодов дайкона.

Максимальный показатель урожайности корнеплодов дайкона получен при внесении повышенных доз макроудобрений в сочетании с микроудобрениями. Урожайность корнеплодов дайкона при применении удобрений в дозе $N_{120}P_{90}K_{120}$ + Гумилэнд Си достигала максимального уровня, прибавка по отношению к контролю составила 25,3 т/га (92 %), к $N_{120}P_{90}K_{120}$ – 10,5 т/га (25 %).

Из изучаемых микроэлементов хорошо зарекомендовал себя препарат Кристалон особый в дозе 1,5 кг/га, который повысил сбор корнеплодов дайкона по отношению к фону на 21 %.

Проведение некорневых подкормок с использованием комплексных микроудобрений с регулятором роста МикроСтим-Медь показало высокую эффективность. Так, урожайность корнеплодов дайкона возросла с 42,4 т/га на фоне $N_{120}P_{90}K_{120}$ до 48,1 т/га на опытном варианте с использованием МикроСтим-Медь (таблица 2).

Важными показателями качества корнеплодов дайкона является содержание сухого вещества и суммы сахаров. Эти показатели повышались на 0,1–0,2 %. С возрастанием доз азотных удобрений до N_{150} содержание суммы сахаров снизилось на 0,1 % по сравнению с их содержанием 4,1 % в контрольном варианте без удобрений. Обработка растений выращиваемого дайкона гуминовосодержащими удобрениями Гумилэнд и Гумилэнд Си в дозе 1 л/га на фоне $N_{120}P_{90}K_{120}$ увеличивала содержание сухого вещества и суммы сахаров на 0,2–0,3 %, а содержание аскорбиновой кислоты на 1,4 мг% по сравнению с содержанием 14,2 мг% на контрольном варианте. Биохимические показатели также были высокими и в вариантах с применением ЭлеГум-Медь и Кристалон особый на фоне $N_{120}P_{90}K_{120}$ (таблица 3).

Закключение

В результате оценки биометрических показателей установлено, что масса и диаметр корнеплода дайкона были максимальными на фоне повышенной дозы

Таблица 1. Биометрические показатели растений дайкона по дозам удобрений (среднее за 2022-2024 гг.)

Вариант	Листья на одном растении		Корнеплод			Общая масса растений, кг	Отношение массы корнеплодов к массе растения
	количество, шт.	масса, кг	длина, см	диаметр, см	масса, кг		
Без удобрений (контроль)	21,2	0,210	33,6	4,7	0,420	0,630	0,67
$N_{90}P_{90}K_{120}$	23,4	0,270	36,8	5,0	0,545	0,815	0,67
$N_{120}P_{90}K_{120}$ (фон)	24,7	0,280	37,4	5,1	0,570	0,850	0,67
$N_{150}P_{90}K_{120}$	25,6	0,305	39,2	5,4	0,610	0,915	0,67
Фон + Гумилэнд, 1 л/га	24,1	0,290	38,5	5,2	0,590	0,880	0,67
Фон + Гумилэнд Си, 1 л/га	25,8	0,320	40,1	5,5	0,630	0,950	0,66
Фон + ЭлеГум-Медь, 1 л/га	24,8	0,292	38,9	5,3	0,560	0,852	0,66
Фон + Адоб-Медь, 1 л/га	24,6	0,286	38,7	5,2	0,580	0,866	0,67
Фон + МикроСтим-Медь, 1 л/га	24,9	0,298	39,1	5,2	0,570	0,868	0,66
Фон + Нутривант Плюс, 1,5 кг/га	24,6	0,284	38,6	5,3	0,590	0,874	0,68
Фон + Кристалон особый, 1,5 кг/га	24,8	0,292	38,8	5,1	0,580	0,872	0,66

Таблица 2. Влияние макро- и микроудобрений на урожайность корнеплодов дайкона, 2022-2024 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка				Окупаемость 1 кг NPK кг корнепло- дов
		к контролю		к фону		
		т/га	%	т/га	%	
Без удобрений (контроль)	27,6	—	—	—	—	—
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	37,9	10,3	37	—	—	34,3
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀ (фон)	42,4	14,8	54	—	—	44,8
N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	45,6	18,0	65	3,2	8	50,0
Фон+Гумилэнд, 1 л/га	48,2	20,6	75	5,8	14	62,4
Фон+Гумилэнд Си, 1 л/га	52,9	25,3	92	10,5	25	76,7
Фон+ЭлеГум-Медь, 1 л/га	46,7	19,1	69	4,3	10	57,9
Фон+Адоб-Медь, 1 л/га	47,2	19,6	71	4,8	11	59,4
Фон+МикроСтим-Медь, 1 л/га	48,1	20,5	74	5,7	13	62,1
Фон+НутривантПлюс, 1,5 кг/га	49,2	21,6	78	6,8	16	65,5
Фон+Кристалон особый, 1,5 кг/га	51,3	23,7	86	8,9	21	71,8
НСР ₀₅	0,64					

Таблица 3. Влияние доз удобрений на биохимический состав корнеплодов дайкона (среднее за 2022-2024 гг.)

Вариант	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Нитраты, мгкг
Без удобрений (контроль)	5,2	4,1	14,2	277
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	5,4	4,3	15,1	315
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀ (фон)	5,3	4,2	15,6	362
N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	5,2	4,0	15,5	378
Фон+Гумилэнд, 1 л/га	5,4	4,3	15,6	344
Фон+Гумилэнд Си, 1 л/га	5,5	4,4	15,6	327
Фон+ЭлеГум-Медь, 1 л/га	5,3	4,2	15,3	348
Фон+Адоб-Медь, 1 л/га	5,2	4,0	15,4	352
Фон+МикроСтим-Медь, 1 л/га	5,1	4,0	15,2	355
Фон+НутривантПлюс, 1,5 кг/га	5,2	4,1	15,4	357
Фон+Кристалон особый, 1,5 кг/га	5,3	4,3	15,4	351
НСР ₀₅	0,18	0,24	0,32	0,64

(N₁₅₀) азотных удобрений (0,915 кг масса растения, 0,610 кг масса корнеплода).

Самый высокий показатель урожайности корнеплодов дайкона 52,9 т/га получен при использовании минеральных удобрений в дозе N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ с использованием Гумилэнд Си, 1 л/га. Установлено, что обработка растений дайкона с использованием гуминовосодержащих препаратов Гумилэнд и Гумилэнд Си в дозе 1 л/га на фоне N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ повысила содержание сухого вещества и суммы сахаров на 0,2–0,3 %, а витамина С на 1,4 мг%.

Литература

- Ахметова, Ф. С. Особенности формирования корнеплода дайкона и лобы при различных сроках посева и площадях питания / Ф. С. Ахметова // Труды Мос. всер. НИИ по овощеводству и бахчеводству. – М., 2006. – Т.2. – С. 74-78.
- Борисов, В.А. Качество и лежкость овощей / В. А. Борисов, С. С. Литвинов, А. В. Романова. – М.: ВНИИО, 2003. – 625 с.
- Гренадеров, Н. В. Сохраняемость корнеплодов дайкона зависит от доз удобрений / Н. В. Гренадеров // Картофель и овощи. – 2010. – №2. – С. 15-16.
- Довбан, К. И. Сидераты – важнейший резерв органических удобрений / К. И. Довбан // Проблемы накопления и использования органических удобрений. – Минск, 1976. – С. 144–150.
- Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студ. высших с.-х. учеб. завед. по агроном. спец. / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / Науч.-исслед. ин-т овощного хоз-ва МСХ РСФСР, Укр. науч.-исслед. ин-т овощеводства и бахчеводства; под ред. В. Ф. Белика, Г. Л. Бондаренко. – М., 1979. – 210 с.

