

**М. Ф. Степура**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент,  
заведующий лабораторией технологических исследований

**Т. В. Матюк**, старший научный сотрудник

**П. В. Пась**, научный сотрудник

РУП «Институт овощеводства», аг. Самохваловичи, Минский район

## **ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ТОВАРНОСТЬ КОЧАНОВ КАПУСТЫ**

### **РЕЗЮМЕ**

*В результате проведенных опытов выявлено, что в условиях Республики Беларусь высокую урожайность и товарность кочанов капусты получили при основном внесении в почву комплексных органоминеральных гранулированных удобрений.*

*Ключевые слова:* капуста; комплексные удобрения; урожайность; товарность; морфометрические показатели; гибрид.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Овощные культуры различаются между собой отношением к почвенному плодородию, реакции среды, концентрации минеральных солей, количеству, форме и скорости поступления элементов питания. Кроме того, особенности минерального питания этих культур обусловлены генетической природой растений, различными в строении корневой системы, ее способности усваивать слаборастворимые вещества, скоростью нарастания вегетативной массы и репродуктивных органов [1, 2].

Использование в сельскохозяйственном производстве традиционных форм и видов минеральных удобрений во всех почвенно-климатических зонах страны, особенно на почвах легкого механического состава, сопряжено с большими непроизводительными потерями элементов питания растений от вымывания их за пределы корнеобитаемого слоя почвы, снижением коэффициента их использования, загрязнением почв и водоприемников химическими веществами и другими негативными проявлениями.

Кроме того, учитывается удорожание минеральных удобрений и концентрация навоза в зонах крупных животноводческих комплексов; весьма актуальным становится производство и применение органоминеральных удобрений пролонгированного действия, содержащих 30–50 % органического вещества в активизированной форме и до 70 % минеральных удобрений. Элементы минерального питания связаны в них органическим веществом и защищены от вымывания из корнеобитаемого слоя атмосферными осадками. Такие удобрения обеспечивают полноценное питание растений непрерывно в течение всего вегетационного периода, особенно при орошении.

Наиболее апробированы два основных способа применения комплексных органоминеральных гранулированных удобрений – поверхностно-разбросной для культур сплошного сева (озимые и яровые зерновые культуры, однолетние и многолетние травы) и локальный в рядки для культур строчного сева (картофель, свекла, кукуруза и др.) либо локальный в лунки при посадке рассады (томаты, кабачки, капуста, перец, свекла и др.), а также в ямки при посадке молодых растений плодово-ягодных и декоративных культур. Применение комплексных органоминеральных гранулированных удобрений локально в рядки при посеве обусловлено их преимуществом в сравнении со стандартными формами удобрений и способностью не создавать избыточных концентраций солей в почвенном растворе и корневой зоне растения [5].

Для подкормки вегетирующих растений целесообразно применять водный настой комплексных органоминеральных гранулированных удобрений путем полива под корень растения, что особенно эффективно при возделывании овощных культур.

Белокочанная капуста имеет мощную корневую систему, достигающую в ширину 120–150 см и в глубину 180–200 см, поэтому для формирования высокой урожайности она может потреблять элементы питания из низлежащих слоев почвы. Поздний сорт капусты отличается длительным усиленным поглощением минеральных элементов, особенно азота, фосфора и калия. Потребность капусты в питательных веществах является основным ориентиром для подбора комплексных удобрений, содержащих данные элементы. Известно, что истинная потребность капусты в удобрениях будет зависеть от уровня планируемой урожайности и степени обеспеченности почв питательными элементами. Комплексные органоминеральные гранулированные удобрения пролонгированного действия способны обеспечить питательными веществами растения капусты в течение вегетационного периода и позволяют получить запланированную урожайность [4, 7].

Значимость наших исследований заключается в том, что впервые в условиях Республики Беларусь разработаны оптимальные дозы комплексных органоминеральных гранулированных удобрений для основной заправки почвы при выращивании овощных культур, позволяющие повысить урожайность и качество продукции [8].

Исследования по разработке доз данных удобрений при возделывании капусты на дерново-подзолистых почвах легкого механического состава в республике почти не проводились.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в полевых опытах на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в РУП «Институт овощеводства», расположенном в аг. Самохваловичи Минского района, в 2018–2019 гг. Агрохимическая характеристика опытного поля представлена в таблице 1.

В опытах применялась общепринятая агротехника для возделывания капусты белокочанной в центральной агроклиматической зоне Республики Беларусь.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика полей дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы, занятых капустой

Год	pH <sub>KCl</sub>	Гумус, %	Содержание подвижных форм элементов питания, мг/кг почвы	
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
2021	6,0	2,4	226	283
2022	6,2	2,6	248	297

Объектом исследований служила капуста белокочанная Аватар F<sub>1</sub>, высокоурожайный гибрид позднего срока созревания. Вкусовые качества высокие, кочаны округлые, плотные, массой 3,0–3,5 кг, внутренняя кочерыга короткая. Устойчив к основным болезням и вредителям, а также к растрескиванию кочана. Предназначен для квашения, домашней кулинарии и зимнего хранения (до мая). Период вегетации от массовых всходов до технической спелости – 165–170 дней. Агротехника: посев – в начале-середине апреля в открытые гряды или под временные пленочные укрытия. Выборка рассады и посадка 20–30 мая. Уход: полив, подкормка, рыхление почвы, защита от вредителей и сорняков. Уборка до наступления заморозков.

Комплексное гранулированное органоминеральное удобрение содержит не менее 9,0 % азота, не менее 9,0 % фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и не менее 13,5 % калия (K<sub>2</sub>O), влаги – не более 10–12 %.

Для получения высококачественной рассады использован состав субстрата в зависимости от биологических особенностей изучаемой культуры (табл. 2).

Удобрения вносили перед высадкой культуры в основную заправку. Уход за посевами и посадками проводится согласно принятым технологиям в зависимости от биологических особенностей возделываемых овощных культур.

Опыты закладывали в 4-кратной повторности, расположение делянок – рендомизированное. Площадь опытной делянки 2,8 м<sup>2</sup>, учетной – 22,4 м<sup>2</sup>.

Наблюдения и учеты проводили согласно «Методике полевого опыта» Б. А. Доспехова [3] и «Методике полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве» В. Ф. Белика [6]. Полученные в результате проведения исследований

Таблица 2 – Количество удобрений, вносимых в субстрат, состоящий из верхового торфа для выращивания рассады, кг/м<sup>3</sup>

Удобрения	Физическое вещество	Действующее вещество
Аммиачная селитра	0,9–1,1	0,310–0,380
Суперфосфат	1,1–1,2	0,380–0,420
Калий сернокислый	0,7–0,9	0,360–0,470
Магний сернокислый	0,5–0,6	0,050–0,060
Мел	5,5–6,0	–
Доломитовая мука	5,1–5,5	–

Примечание. В основную заправку вносятся микроэлементы в дозах: железо в хелатной форме – 0,006 кг/м<sup>3</sup>; марганец в хелатной форме – 0,006; медь сернокислая, цинк сернокислый, борная кислота – по 0,004; йодистый калий, аммоний молибденовокислый – по 0,002 кг/м<sup>3</sup>.

данные подвержены статистической обработке дисперсионным методом по Б. А. Доспехову с использованием программы Microsoft Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований свидетельствуют о том, что в качестве основного внесения удобрений под капусту можно использовать новое комплексное органоминеральное удобрение пролонгированного действия, которое оказывало положительное влияние на изменение морфометрических параметров растений капусты.

Установлено, что внесение данного вида удобрений в количестве 1 000–1 100 кг/га в основную заправку почвы перед посадкой рассады капусты белокочанной увеличило высоту растения на 4,3–4,9 см, ширину розетки – 3,8–4,2 см, массу кочана – 0,2–0,3 кг и количество листьев на 4 шт. по сравнению с высотой 38,3 см, шириной розетки 64,4 см, массой кочана 1,6 кг и количеством листьев 12 шт. по дозе простых минеральных удобрений.

Наименьшие морфометрические показатели растений капусты получены по низкой дозе внесения (600 кг/га) комплексного гранулированного органоминерального удобрения (табл. 3).

Главным критерием применения нового комплексного гранулированного органоминерального удобрения пролонгированного действия, характеризующим значимость для выращивания белокочанной капусты, является величина продуктивности данной культуры.

Внесение комплексного гранулированного органоминерального удобрения в дозах 1 000–1 100 кг/га показало, что урожайность кочанов белокочанной капусты возросла на 18,4–20,0 т/га, или на 33–36 % по сравнению с урожайностью 56,2 т/га, полученной по дозе  $N_{60}P_{90}K_{120}$  простых минеральных удобрений. При увеличении дозы от 1 100 до 1 200 кг/га урожайность кочанов капусты повышалась только на 1,6 т/га, или на 2 %.

Таблица 3 – Влияние доз комплексного гранулированного органоминерального удобрения на изменение морфометрических показателей капусты, среднее за 2018–2019 гг.

Количество в физическом весе комплексного гранулированного органоминерального удобрения, кг	Высота растения, см	Количество листьев, шт.	Ширина розетки, см	Масса кочана, кг
Доза простых минеральных удобрений (контроль)	38,3	12	64,4	1,6
600	37,6	12	63,9	1,5
700	39,4	14	65,3	1,7
800	39,9	14	66,1	1,6
900	41,4	15	67,8	1,8
1 000	42,6	16	68,2	1,9
1 100	43,2	16	68,6	1,8
1 200	42,8	17	68,9	1,9

Невысокие дозы комплексных гранулированных органоминеральных удобрений (700–800 кг/га) обеспечили урожайность кочанов капусты 57,8–61,7 т/га. Прибавка составила 1,6–5,5 т/га, или 3–10 % (табл. 4).

Комплексные гранулированные органоминеральные удобрения пролонгированного действия обеспечивают растения капусты элементами питания на протяжении всего периода кочанообразования и формирования биохимических показателей.

Дозы минеральных простых удобрений приводят к снижению содержания сухого вещества, суммы сахаров и витамина С. Внесение комплексных гранулированных органоминеральных удобрений в малых дозах (600–700 кг/га) незначительно повышают эти показатели в кочанах капусты. Заметно увеличивается их содержание в кочанах при внесении новых комплексных гранулированных органоминеральных удобрений в дозах 1 000–1 100 кг/га. Содержание сухого вещества и суммы сахаров повысилось в кочанах на 0,2–0,5 %, а содержание нитратов снизилось на 53–59 мг/кг сырой массы (табл. 5).

Таблица 4 – Влияние доз комплексного гранулированного органоминерального удобрения на урожайность кочанов белокочанной капусты, среднее за 2018–2019 гг.

Количество в физическом весе комплексного гранулированного органоминерального удобрения, кг	Содержание элементов питания, кг			Урожайность, т/га	Прибавка	
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		т/га	%
Доза простых минеральных удобрений (контроль)	90	90	120	56,2	–	–
600	54	54	81	52,4	–	–
700	63	63	95	57,8	1,6	3
800	72	72	108	61,7	5,5	10
900	81	81	122	68,8	12,6	22
1 000	90	90	135	74,6	18,4	33
1 100	99	99	148	76,2	20,0	36
1 200	108	108	162	77,8	21,6	38
НСР <sub>05</sub>				0,64		

Таблица 5 – Влияние доз комплексного гранулированного удобрения на биохимический состав кочанов белокочанной капусты, среднее за 2018–2019 гг.

Количество в физическом весе комплексного гранулированного органоминерального удобрения, кг	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Витамин С, мг%	Нитраты, мг/кг
Доза простых минеральных удобрений (контроль)	8,2	4,1	38,8	180
600	8,0	4,2	39,6	122
700	8,3	4,2	40,2	128
800	8,5	4,3	42,3	118
900	8,6	4,3	42,8	114
1 000	8,7	4,5	43,4	121
1 100	8,4	4,3	42,8	127
1 200	8,4	4,2	42,9	132
НСР <sub>05</sub>	0,28	0,22	0,48	0,56

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований в полевых опытах установлена высокая эффективность влияния комплексных гранулированных органоминеральных удобрений пролонгированного действия при выращивании капусты белокочанной на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах.

Выявлено, что внесение доз 1 000–1 100 кг/га данных удобрений способствовало получению урожайности кочанов белокочанной капусты на уровне 74,6–7,62 т/га, прибавка составила 18,4–20,0 т/га, или 33–36 %.

Кроме того, они способствовали повышению содержания сухого вещества и суммы сахаров в кочанах капусты на 0,2–0,5 %.

Отмечено, что содержание нитратов в кочанах капусты благодаря внесению комплексных гранулированных удобрений снизилось на 48–66 мг/кг сырой массы.

### Список использованных источников

1. Агрохимия : учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск : Ураджай, 2001. – 480 с.
2. Анисимов, М. И. Влияние различных доз минеральных удобрений в сочетании с орошением на величину и качество урожая поздней белокочанной капусты / М. И. Анисимов, М. П. Чмелев, З. В. Чмелева // Науч. тр. Сев.-Зап. НИИ сел. хоз-ва. – 1973. – Вып. 26. – С. 120–128.
3. 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.
4. Журбицкий, З. И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений / З. И. Журбицкий. – М. : Изд-во АН СССР, 1963. – 294 с.
5. Комплексные удобрения в овощеводстве / В. А. Борисов [и др.] / Сб. науч. тр. Овощеводство. Состояние. Проблемы. Перспективы. – М., 2001. – С. 289–295.
6. 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.
7. Переднев, В. П. Удобрение овощных культур / В. П. Переднев. – Минск : Ураджай, 1987. – 144 с.
8. Прянишников, Д. Н. Избранные сочинения : в 3 т. / Д. Н. Прянишников ; сост. П. Г. Найдин. – М. : Колос, 1965. – 767 с.
9. Степура, М. Ф. Удобрение овощных культур / М. Ф. Степура. – Минск : Беларус. навука, 2016. – 193 с.

*Поступила в редакцию 16 ноября 2022 г.*

**M. F. Stepuro, T. V. Matyuk, P. V. Pas**

**THE EFFECT OF COMPLEX ORGANIC MINERAL GRANULAR  
FERTILIZERS ON YIELD AND MARKETABILITY  
OF CABBAGE HEADS**

**SUMMARY**

*As a result of the experiments, it was revealed that in the conditions of the Republic of Belarus, a high yield and marketability of cabbage heads was obtained with the basal application of complex organic mineral granular fertilizers into the soil.*

*Key words:* cabbage; complex fertilizers; productivity; marketability; morphometric parameters; hybrid.