УДК 631.82:631.559]:635.342 DOI: 10.25680/S19948603.2026.152.10

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ЕЕ ВЫРАЩИВАНИЯ И УДОБРЕНИЯ

Я.К. Тосунов, к.с.-х.н., Е.Н. Благородова, к.с.-х.н., А.Я. Барчукова, к.с.-х.н., И.В. Хмара, к.с.-х.н., А.И. Чернышев,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»
350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13
E-mail: nv.chernisheva@yandex.ru

Белокочанная капуста, возделываемая в Российской Федерации повсюду – от северных до южных границ, среди овощных культур по валовому сбору занимает первое место. В Краснодарском крае сбор ее продукции из открытого грунта начинается с середины мая – через рассаду и заканчивается в октябре–ноябре уборкой позднеспелых сортов. Эффективны на капусте белокочанной всех сроков созревания некорневые подкормки растений агрохимикатами, содержащими макро- (азот, фосфор, калий) и микроэлементы в комплексе с органическими веществами, гуматами. Данные исследований показали, что испытуемое органоминеральное удобрение усилило процесс формирования кочана, повысило урожайность (98,9 ц/га, на контроле – 78,9 ц/га, $НСР_{05}$ – 4,1 ц/га) и качество капусты при проведении некорневой подкормки растений двукратно (1-я – в фазе 2-4 листа, 2-я – в фазе формирования кочана) агрохимикатом в дозе 2,0 л/га. Учитывая возрастающий спрос на эту овощную культуру, повышение урожайности и валовых сборов весьма актуально.

Ключевые слова: капуста белокочанная, органоминеральное удобрение, формирование кочана, урожайность, качество продукции.

Для цитирования: *Тосунов Я.К., Благородова Е.Н., Барчукова А.Я., Хмара И.В., Чернышев А.И.* Урожайность и качество капусты белокочанной в зависимости от технологии ее выращивания и удобрения// Плодородие. – 2026. - №5. – С. 54-56. DOI: 10.25680/S19948603.2026.152.10.

Широкое распространение белокочанной капусты и высокий спрос на нее у населения в течение всего года обусловлены высокими вкусовыми качествами, пищевыми и лечебными свойствами.

Возделывают капусту белокочанную на различных почвах. Отзывчива она на внесение органических и минеральных удобрений. Высокие урожаи качественной продукции можно получить при применении в технологии выращивания капусты белокочанной регуляторов роста, инновационных агрохимикатов, аминокислот, гуматов и их комплексов [1, 2, 6]. Растения капусты активно потребляют азот в начале роста, калий и фосфор – во время формирования кочана, хорошо отзываются они и на микроэлементы – B, Mn, Mg, Cu и др. [4, 9].

Цель исследований – изучить влияние некорневых подкормок растений белокочанной капусты органоминеральным удобрением на формирование кочана, его качество и урожайность; установить оптимальную дозу его расхода.

Методика. Объект исследования – капуста белокочанная сорта Агрессор позднего срока созревания (115–135 дней), предназначена для длительного хранения и переработки. Долго стоит в поле без растрескивания даже при сильном переувлажнении. Сильный восковой налет обеспечивает хорошую защиту от трипсов и крестоцветной блошки. Устойчив к фузариозу и сосудистому бактериозу.

В состав испытуемого органоминерального удобрения в качестве питательных веществ входят: органические вещества (15 % – в пересчете на сухое вещество) и гуминовые кислоты (массовая доля – 5 г/л); полный набор основных минеральных элементов питания – азот общий (N) – 12 г/л, общий фосфор (P_2O_5) – 5, общий калий (K_2O) – 4, микроэлемент молибден – 70 г/л, которые выполняют свойственные каждому функции. Азот активизирует рост листьев и ускоряет процесс образования кочана; фосфор и калий способствуют образованию более плотной структуры кочанов, повышая тем самым их товарность. Молибден обеспечивает нормальный рост и развитие растений, способствуя поглощению ими элементов минерального питания (фосфора, калия, марганца). Большое влияние оказывает молибден на образование и содержание в плодах аскорбиновой кислоты. Кроме того, установлено положительное влияние на засухоустойчивость растений [3, 4, 8].

Что касается входящих в состав испытуемого агрохимиката органических веществ и гуматов, то благодаря их действию на систему почва–микроорганизмы–растения они активируют ростовые и продукционные процессы, усиливают поглощение и потребление элементов питания; увеличивают сопротивляемость растений к почвенным патогенам и болезням, засухе, снижают содержание в почве и продукции нитратов, что наиболее важно при возделывании овощных культур [2].

Исследования по определению влияния органоминерального удобрения на формирование кочана, урожайность и качество капусты белокочанной проводились в КФХ «Ерохин А.А.» Темрюкского района Краснодарского края в 2020–2022 г.

Почва опытного участка представлена южным черноземом. Содержание гумуса в пахотном горизонте достигает 2,3–3 %, к нижним горизонтам количество его постепенно убывает, общий запас гумуса 250 т/га.

Позднюю белокочанную капусту выращивали после уборки листового салата. После предшествующей культуры убирали растительные остатки, мульчирующую пленку, участок дисковали дисковой бороной БДТ-7 на глубину 10–12 см, делали грядки, посередине раскладывали линию капельного орошения. Перед дискованием вносили минеральные удобрения: двойной суперфосфат

– 0,9 кг/10 м^2, аммиачную селитру – 0,7, сульфат калия – 1,0 кг/10 м^2.

Рассаду высаживали в борозды. Схема посадки ленточная двухстрочная – 120 + 30 см, расстояние между растениями 30 см. Густота посадки рассады – 44,4 тыс. растений на 1 га.

На опытном участке использовали капельное орошение, поливы проводили один раз в 3-5 дней, в зависимости от температуры воздуха и выпадающих осадков. Содержание влаги в почве тщательно контролировали, по мере роста растений поливную норму увеличивали с 35 до 55-60 м^3/га.

В период вегетации капусты проводили корневые подкормки методом фертигации один раз в 12-14 дней, общая доза вносимых удобрений (Аквалис, Нитрат кальция) $N_{60}P_{40}K_{40}$ в д.в/га.

Схема опыта включала четыре варианта: 1 – контроль, без проведения некорневых подкормок, опытные варианты (2–4) – с проведением некорневых подкормок растений двукратно: 1-я – в фазе 2-4 листа, 2-я – в фазе формирования кочана (расход агрохимиката – 1,0, 1,5 и 2,0 л/га, расход рабочего раствора 250 л/га).

Учетная площадь делянок 10 м^2, повторность – четырехкратная.

Уход за растениями включал ручную прополку от сорняков, культивацию, рыхление междурядий.

Защитные мероприятия капусты от болезней (бактериоз, пероноспороз) и вредителей (капустная моль, трипсы, хлопковая совка) включали использование общепринятых пестицидов. От вредителей использовали инсектициды Актара (0,3 кг/га), Карате Зеон (0,1 л/га), МатринБио (1,5 л/га), Фитоверм (1,6 л/га). Против болезней применяли Сигнум (1,0 кг/га), Витаплан (0,08 кг/га), Фитолавин (5 кг/га).

Отбор растительных проб для определения динамики нарастания листовой розетки (1-й отбор) и кочана (2-й и 3-й отборы) проводили с интервалом 20 дней. Накануне уборки проводили отбор растительных проб для проведения структурного анализа – определения диаметра, высоты и массы кочана, товарности продукции. Химический анализ [7] включал определение содержания в кочанах общих сахаров по Иссекутцу, витамина С – по Мурри. Содержание нитратов устанавливали с помощью нитратомера.

Уборку урожая проводили вручную в один прием, в фазе технической спелости, с 2-3 покровными неплотно прилегающими листьями и удлиненной кочерыжкой. Урожайность учитывали по общему валу кочанов капусты, убранной с учетной площади.

Данные исследований обрабатывали математически методом дисперсионного анализа [5].

Результаты и их обсуждение. Главным структурным элементом урожая капусты белокочанной является кочан, от его размеров и массы в значительной степени зависят величина урожая и его качество. Несомненный интерес вызывает динамика нарастания массы листовой розетки и кочана в зависимости от применения в технологии возделывания капусты белокочанной органоминерального удобрения (табл. 1).

Из данных таблицы 1 видно, что испытуемый агрохимикат усиливает процесс нарастания листовой розетки и кочана в динамике. При этом сила воздействия агрохимиката на прирост массы листовой розетки и кочана существенно зависела от дозы его расхода. Максимальная масса кочанов во все сроки отбора проб отмечена при применении испытуемого агрохимиката в дозе 2,0 л/га, что положительно отразилось на параметрах образованных кочанов к уборке (табл. 2).

1. Влияние органоминерального удобрения на формирование кочана в динамике (в среднем за 2020–2022 г.)

Вариант	Масса, кг		
	листовой розетки 1-й отбор	кочана	
		2-й отбор	3-й отбор
1. Фон NPK (Ф). Контроль	0,24	0,92	1,83
2. Ф + органоминеральное удобрение – 2-кратная некорневая подкормка, 1,0 л/га	0,30	1,23	1,91
3. Ф + органоминеральное удобрение – 2-кратная некорневая подкормка, 1,5 л/га	0,36	1,37	2,08
4. Ф + Органоминеральное удобрение – 2-кратная некорневая подкормка, 2,0 л/га	0,41	1,51	2,27
$НСР_{05}$	0,01	0,04	0,07

2. Формирование главного структурного элемента урожая капусты белокочанной (в среднем за 2020–2022 г.)

№ варианта	Размеры кочана, см		Масса кочана, кг
	диаметр	высота	
1	16,1	15,1	1,96
2	17,9	16,2	2,18
3	18,8	16,6	2,36
4	19,4	17,0	2,44
$НСР_{05}$	0,7	0,6	0,08

Некорневая подкормка растений капусты в фазах 2-4 листьев и фазе формирования кочана обеспечила растения необходимыми элементами питания в этот период в требуемом количестве, что способствовало нарастанию листовой розетки. Максимальные значения параметров и массы кочана отмечены в варианте с применением испытуемого агрохимиката в дозе 2,0 л/га, что способствовало получению более высокого, чем на контроле, урожая капусты (табл. 3).

3. Влияние органоминерального удобрения на урожайность и товарность капусты белокочанной (в среднем за 2020–2022 г.)

№ варианта	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю		Товарность продукции, %
		т/га	%	
1	78,9	-	-	92,3
2	85,1	6,2	7,9	94,0
3	94,6	15,7	19,9	94,9
4	98,9	20,0	25,3	95,8
$НСР_{05}$	3,9			

Анализ данных таблицы 3 показал, что урожайность капусты во всех опытных вариантах существенно превзошла таковую контрольного варианта.

Товарность продукции определяется комплексом показателей: структурой кочана (его плотностью), количеством нетоварной продукции – рыхлых кочанов и кочанов, пораженных вредителями и болезнями, отнесенных к нетоварной продукции. Максимальный выход товарной продукции – 95,8 %, против 92,3 % – на контроле, отмечен в варианте с применением агрохимиката в дозе 2,0 л/га. При этом следует отметить, что под действием испытуемого агрохимиката улучшилось качество получаемой продукции и тем больше, чем выше доза применяемого препарата (табл. 4).

4. Влияние органоминерального удобрения на качество капусты белокочанной (в среднем за 2020–2022 г.)

№ варианта	Содержание в капусте		
	общего сахара, %	витамина С, мг%	нитратов*, мг/кг
1	3,2	46,2	372
2	3,5	50,9	380
3	3,7	53,8	386
4	3,9	58,3	392
НСР$_{05}$	0,1	3,4	

*ПДК нитратов для капусты белокочанной – 500 мг/кг сырой массы.

Данные таблицы 4 показывают, что проведение некорневых подкормок растений капусты испытуемым агрохимикатом обусловило существенное повышение содержания в кочанах сахара и витамина С, особенно в варианте с применением агрохимиката в максимальной дозе (2,0 л/га). Количество нитратов в капусте опытных вариантов было значительно ниже допустимой для капусты нормы (ПДК – 500 мг/кг сыр. массы), что указывает на ее безопасное употребление в пищу и на переработку.

Заключение. В результате проведенных исследований установлена высокая эффективность применения органоминерального удобрения, содержащего макро- (NPK) и микроэлементы (Mo), органические вещества и гуминовые кислоты, оказавшего положительное влияние на формирование кочана, урожайность и качество капусты белокочанной. Максимальная прибавка урожайности капусты – 25,3 % (урожайность 98,9 т/га, на контроле – 78,9 т/га) высокого качества (содержание в капусте: общего сахара – 3,9 %, витамина С – 58,3 мг%, на контроле, соответственно, 3,2 % и 46,2 мг%; нитратов – 392 мг/кг сыр. массы, при ПДК для капусты – 500 мг/кг сыр. массы) получена при проведении некорневых подкормок двукратно: 1-я – в фазе 2-4 листа, 2-я – в фазе формирования кочана (норма расхода агрохимиката – 2,0 л/га, норма расхода рабочего раствора – 250 л/га).

Литература

1. *Барчукова, А.Я.* Влияние препарата Биодукс на рост, урожайность и качество капусты белокочанной / А.Я. Барчукова, Я.К. Тосунов // Плодородие. – 2016. – № 1. – С. 12–15.
2. *Богословский, В.Н.* Агротехнологии будущего. Книга 1. Энергены / В.Н. Богословский, Б.В. Левинский, В.Г. Сычев. – М.: Изд-во РНФ «Антиква», 2004. – 163 с.
3. *Бородычев, В.В.* Обработка почвы, минеральное питание и капельное орошение капусты белокочанной в Нижнем Поволжье / В.В. Бородычев, Н.А. Щепотько // Плодородие. – 2017. – № 3. – С. 36–40.
4. *Гиш, Р.А.* Технология конвейерного производства капусты белокочанной на Кубани в условиях малых форм хозяйствования / Р.А. Гиш, Е.Н. Благородова, С.Г. Лукомец. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 52 с.
5. *Доспехов, Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1985. – 352 с.
6. *Ерлыков, С.Б.* Российские аминохелатные удобрения серии Агровин на капусте белокочанной / С.Б. Ерлыков, А.Н. Нехорошев, М.И. Иванов, Д.И. Енгалычев // Вестник Марийского государственного университета. – 2017. – № 2. – С. 22–27.
7. *Новиков, Н.Н.* Лабораторный практикум по биохимии растений: Учебное пособие / Н.Н. Новиков, Т.В. Таразанова. – М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К. А.Тимирязева, 2012. – 97 с.
8. *Шаповал, О.А.* Регуляторы роста растений в агротехнологиях основных сельскохозяйственных культур / О.А. Шаповал, И.П. Можарова, А.Я. Барчукова и др. – М.: ВНИИА, 2015. – 348 с.
9. *Шеуджен А.Х.* Агрохимия. 4.5. Прикладная агрохимия: учебное пособие / А.Х. Шеуджен. – Майкоп: ООО «Полиграф – Юг», 2017. – 860 с.

HEAD FORMATION, YIELD, AND QUALITY OF WHITE CABBAGE DEPENDING ON THE USE OF ORGANIC-MINERAL FERTILIZERS IN ITS CULTIVATION TECHNOLOGY

Y.K. Tosunov, E.N. Blagorodova, A.Y. Barchukova, I.V. Khmara, A.I. Chernyshev
FSBEI of Higher Education Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin Trublin
Kalinina str., 13, Krasnodar, 350044, Russia
E-mail: nv.chernisheva@yandex.ru

White cabbage, cultivated throughout the Russian Federation from its northern to its southern borders, ranks first among vegetable crops in terms of gross yield. In Krasnodar Territory, the production assembly line from open ground begins in mid-May with seedlings and ends in October–November with the harvest of late-ripening varieties. Foliar feeding of plants with agrochemicals containing macro- (nitrogen, phosphorus, potassium) and microelements in combination with organic matter and humates is effective for white cabbage of all ripening periods. The research data showed that the tested organic-mineral fertilizer enhanced the process of cabbage head formation, increased the yield (98.9, in the control - 78.9 c/ha, HSR$_{05}$ - 4.1 c/ha) and the quality of cabbage when foliar feeding of plants was carried out twice (1st - in the phase of 2-4 leaves, 2nd - in the phase of cabbage head formation) with an agrochemical at a dose of 2.0 l/ha. Given the growing demand for this vegetable crop, increasing yields and gross harvests is highly relevant.

Key words: white cabbage, organic-mineral fertilizer, head formation, yield, product quality.