

Крепкова, на продуктивность семян лучше влиял Хелат Zn, а волокна – Хелатон Экстра.

#### Литература

1. Алибеков, М.Б. Возможности и проблемы применения регуляторов роста, фунгицидов, гербицидов и их композиций в льноводстве / М.Б. Алибеков, О.А. Савоськина, Н.А. Кудрявцев, Л.А. Зайцева // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2019. – № 1 (26). – С. 36-42.
2. Кузьменко Н.Н. Повышение эффективности комплексного удобрения под лен-долгунец // Агрохимия. – 2020. – № 8. – С. 37-42.
3. Кузьменко Н. Н. Сравнительная эффективность разных форм комплексных удобрений при рядковом внесении под лен-долгунец // Научные труды по агрономии. – 2020. – № 2 (4). – С. 36-40.
4. Прудников В.А., Чирок Д.П., Степанова Н.В., Чуйко С.Р. Эффективность применения микроудобрений при возделывании льна-долгунца на супесчаной почве // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1. – С. 139-142.
5. Петрова А.А., Смирнова Т.И., Павлов М.Н., Варламова А.А., Никольский В.М. Стимулирующее действие боросодержащих хелатных комплексов на лен-долгунец // Вестник Тверского государственного университета. Серия Химия. – 2020. – № 2 (40). – С. 143-149.
6. Яковлева С.В., Васильев А.С. Влияние биопрепаратов и фона минерального питания на продуктивность льна-долгунца в условиях Твер-

- ской области // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 4 (157). – С. 16-23.
7. Сивриков А.А. Лен-долгунец. Новая жизнь забытой культуры // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – № 11-5 (67). – С. 46-48.
8. Степанова Д.С., Дмитриевская И.И., Белопухов С.Л. Качество семян и масла при выращивании льна-долгунца на разных фонах минерального питания // Агрохимический вестник. – 2018. – № 1. – С. 25-28.
9. Дмитриевская И.И., Калабаихина Е.В., Белопухов С.Л., Прохоров И.С., Попова Г.А. Применение биорегуляторов на льне-долгунце (*Linum usitatissimum* L.) сорта ТООСТ 5 // Проблемы агрохимии и экологии. – 2015. – № 3. – С. 34-38.
10. Маслова М.Д., Шнее Т.В., Белопухов С.Л., Байбеков Р.Ф. Исследование коллоидно-химических свойств солонцовых почв физико-химическими методами // Плодородие. – 2014. – № 2 – (77). – С. 41-43.
11. Белопухов С.Л., Савич В.И., Байбеков Р.Ф. Комплексообразование ионов металлов в почвенных растворах // Агрофизика. – 2020. – № 1. – С. 1-8.
12. Байбеков Р.Ф., Белопухов С.Л., Дмитриевская И.И., Дмитриев Л.Б. Сравнительная характеристика состава жирных кислот в липидах масел из семян технических культур // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 6. – С. 62-65.

### INFLUENCE OF CHELATING PREPARATIONS ON THE YIELD OF FIBER FLAX AND THE QUALITY OF FLAX PRODUCTS

Zharkikh O.A.<sup>1</sup>, Dmitrevskaya I.I.<sup>2</sup>, Belopukhov S.L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Assistant of the Department of Chemistry, postgraduate student Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,

<sup>2</sup> Dmitrevskaya Inna Ivanovna, Head of Chemistry Department, Ph.D. (Agriculture), Associate Professor Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,

<sup>3</sup> Belopukhov Sergey Leonidovich, Professor of the Department of Chemistry, Dr. Sci. (Agriculture), Professor Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

The article presents the results of three-year studies of the effect of the new negligible preparations Chelaton Extra and Chelate Zn on fiber flax of two varieties Pamyat Krepkova and Dobrynya when grown on the territory of the Field Experimental Station of the K.A. Timiryazeva (Moscow). Chelate Zn and Chelaton Extra increased the yield of straw by 2.4-9.3 c / ha, trusts by 1.3-9.2 c / ha, fibers by 0.6-2.4 c/ha, seeds by 0.5-2.0 c / ha relative to control. The treatment of flax plants with Helaton Extra influenced the improvement of the fiber quality, the cellulose content significantly increased by 4.8-9.1%, and the lignin content decreased by 0.9-1.7%, pectin substances to 1.1%. In the seeds, the content of proteins increased by 0.8-5.3%, lipids by 2.3-7.7% against the background of the use of drugs on flax plants. Pamyat Krepkova turned out to be a more responsive variety to the effect of complex chelating preparations; Zn Chelate, Chelaton Extra fibers had a better effect on seed productivity.

Key words: fiber flax, chelating preparations, Chelaton Extra, Chelate Zn, yield, fiber, seeds.

DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.07

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ

О.Н. Успенская, к.б.н., В.А. Борисов, д.с.-х.н., И.Ю. Васючков, к.с.-х.н.

, А.А. Коломиец, к.с.-х.н., Г.А. Костенко, к.с.-х.н.,

ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО

140153, Московская обл., Раменский р-н, д. Верея, стр. 500

e-mail usp-olga@yandex.ru, gamov\_igor@mail.ru, a-kolomiec@list.ru, valeri.borisov.39@mail.ru,

kostenko@poiskseeds.ru

Для выяснения степени влияния на качество капусты разных условий её возделывания, в 2018 и 2019 г. были проведены полевые опыты с отечественным гибридом капусты белокочанной позднего срока созревания. Опыты ставились на окультуренных, достаточно продуктивных аллювиальных луговых почвах. Дозы удобрений под планируемые урожаи рассчитывали, исходя из потребностей культуры с учётом имеющегося почвенного плодородия. В течение двух вегетационных периодов проводили наблюдения за динамикой питательных элементов (нитраты, подвижный фосфор, подвижный калий) в почве по всем вариантам опыта по пяти срокам: 13-14 мая, 20-25 июня, 29-30 июля, 30 августа – 2 сентября, 1-3 октября.

Показано, что основными лимитирующими факторами получения высококачественной продукции капусты являются: недостаточное количество выпавших за указанный период осадков и несбалансированность минерального питания культуры. Проведённые поливы и подкормки не смогли устранить эти недостатки.

Корреляционный анализ показал, что отрицательный показатель качества капусты – содержание нитратов в продукции, имеет тесную положительную связь с урожайностью ( $r = 0,98$ ). Со всеми остальными показателями качества (положительными) корреляции урожайности отрицательные: с сухим веществом  $r = -0,98$ , с суммой сахаров  $r = -0,67$ , с аскорбиновой кислотой  $r = -0,67$  ( $t_{факт} \geq t_{теор}$ ).

В вариантах с пониженными дозами NPK в основное внесение ( $N_{90}P_{50}K_{135}$ ) и пониженным количеством питательных элементов в почве в процессе вегетации капусты, в её биохимическом составе содержится больше витамина С (на 10,6%), сахаров (на 1,4%) и сухого вещества (на 6,9%), а также значительно меньше нитратов (на

36,8%), в сравнении со средними ( $N_{180}P_{100}K_{270}$ ) и высокими ( $N_{370}P_{101}K_{362}$ ) дозами. То есть, в вариантах с пониженными дозами НРК качество продукции выше, однако урожайность существенно ниже.

В процессе вегетации капусты на низких уровнях минерального питания накопление сахарозы в кочанах происходит быстрее, отношение дисахаридов к моносахарам увеличивается раньше, чем при средних и высоких дозах, и, следовательно, капуста созревает быстрее.

При планировании урожайности капусты белокочанной следует учитывать, что повышенные дозы минеральных удобрений могут значительно повысить количество получаемой продукции, но существенно снизить её качество.

**Ключевые слова:** капуста белокочанная поздняя, качество, биохимический состав, уровень минерального питания, нитраты, фосфор, калий.

Для цитирования: Успенская О.Н., Борисов В.А., Васючков И.Ю., Коломиец А.А., Костенко Г.А. Влияние минеральных удобрений на качество капусты белокочанной // Плодородие. – 2021. – №4. – С. 22-25. DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.07.

Капуста белокочанная – одна из главных овощных культур в питании человека, так как составляет почти треть физиологической нормы потребления овощей на душу населения в Российской Федерации. Она является высокопродуктивной культурой. Её производство достигло 3,6 млн т в год. Однако, для обеспечения потребления капусты в рекомендуемых национальных нормативах, необходимо производить в год 5,6 млн т [1]. Перед овощеводами страны стоит задача увеличить объёмы производства капусты, но при этом обеспечить высокий уровень её качества [1, 2].

В круглогодичном снабжении населения свежей капустой главная роль принадлежит поздним сортам и гибридам. Ими занято около 60-80% всех площадей под капустой в РФ, причём почти половина возделываемых гибридов зарубежные. Они высокоурожайны, но по сравнению с отечественными имеют существенные недостатки: слабая устойчивость к бактериозам, пониженное содержание сахаров и витамина С в биохимическом составе.

Известно, что качество овощной продукции зависит от сортовой специфики, плодородия почвы, оптимальной влажности почвы, правильного применения удобрений при возделывании [3].

Цель наших исследований – изучить степень влияния этих факторов на биохимический состав гибрида поздней капусты отечественной селекции.

**Методика.** Исследования проводили в 2018-2019 г. на окультуренных аллювиальных луговых почвах в пойме р. Москвы со следующей характеристикой: реакция среды – близкая к нейтральной, содержание гумуса – среднее, обеспеченность подвижным фосфором – хорошая, содержание обменного калия – среднее. Для опыта был взят отечественный гибрид агрохолдинга «Поиск» Континент F<sub>1</sub> позднего срока созревания. Рассаду капусты высаживали в конце мая, уборку урожая проводили в конце октября.

Гибрид возделывали в условиях низкого ( $N_{90}P_{50}K_{135}$ ), среднего ( $N_{180}P_{100}K_{270}$ ) и высокого ( $N_{370}P_{101}K_{362}$ ) уровней минерального питания (расчетные дозы) с применением подкормок азотно-калийными удобрениями (по результатам диагностического анализа почвы и растений в процессе вегетации) и природного микробиологического стимулятора экстрасол.

Погодные условия 2018-2019 г. были неблагоприятны для возделывания капусты из-за продолжительных засушливых периодов в основном на стадии формирования листовой розетки (июнь) и кочана (август). Выпавшие за май – сентябрь осадки составили всего 56% (2018 г.) и 85% (2019 г.) от среднесуточных. Влаж-

ность воздуха также была ниже. Среднесуточная температура воздуха была несколько выше среднесуточных значений (+4,0<sup>0</sup>С в 2018 г.).

В течение двух вегетационных периодов проводили наблюдения за динамикой питательных элементов (нитраты, подвижный фосфор, подвижный калий) в почве по всем вариантам опыта по пяти срокам: 13-14 мая, 20-25 июня, 29-30 июля, 30 августа – 2 сентября, 1-3 октября.

В кочанах капусты определяли основные качественные показатели: сухое вещество термостатно-весовым методом, аскорбиновая кислота – по Мурри, сахара – по методу Бертрана, нитраты – ионометрически.

**Результаты и их обсуждение.** В таблице 1 приведены данные урожайности гибрида Континент F<sub>1</sub> по всем вариантам опыта в зависимости от наличия основных питательных элементов в почве, которое было определено в динамике по десяти срокам отбора проб в течение двух вегетационных периодов. Коэффициент корреляции урожайности с содержанием нитратного азота в почве  $r = 0,97$ , с содержанием фосфора  $r = 0,83$ , с содержанием калия  $r = 0,77$ ; существенность подтверждается превышением  $t_{факт} \geq t_{теор}$  (2,37).

**1. Содержание питательных элементов в почве и урожайность при выращивании поздней капусты белокочанной (в среднем за 2018-2019 г.)**

(в среднем за 2018-2019 гг.)				
Вариант	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Урожай- ность, т/га
	мг/100 г			
Без удобрений	2,5	25,0	9,7	53,0
N <sub>180</sub> P <sub>100</sub> K <sub>270</sub>	10,3	26,9	12,7	68,1
N <sub>180</sub> P <sub>100</sub> K <sub>270</sub> + экстра- сол	10,8	23,8	14,0	68,3
N <sub>90</sub> P <sub>50</sub> K <sub>135</sub>	3,8	22,5	8,9	56,5
N <sub>90</sub> P <sub>50</sub> K <sub>135</sub> + под- кормка N <sub>40</sub> (по ана- лизу черешка листа)	4,0	22,4	9,9	62,0
N <sub>90</sub> P <sub>50</sub> K <sub>135</sub> + под- кормка N <sub>75</sub> K <sub>62</sub> (по анализу почвы)	5,8	23,6	9,3	63,1
N <sub>218</sub> P <sub>0</sub> K <sub>132</sub>	15,1	26,7	10,2	74,8
N <sub>294</sub> P <sub>44</sub> K <sub>247</sub>	23,0	29,1	14,0	80,5
N <sub>370</sub> P <sub>101</sub> K <sub>362</sub>	26,0	29,1	14,4	85,3
НСП <sub>05</sub>	2,3-3,1	1,3-1,9	1,2-1,7	3,4-4,0

В таблице 2 приведён средний биохимический состав капусты после уборки урожая в 2018 и 2019 г. Корреляционный анализ показал, что наиболее тесная положительная связь с урожайностью имеет отрицательный показатель качества – содержание нитратов в продукции ( $r = 0,98$ ). Со всеми остальными показателями качества (положительными) корреляции отрица-

тельные: с сухим веществом  $r = -0,98$ , с суммой сахаров  $r = -0,67$ , с аскорбиновой кислотой  $r = -0,67$  ( $t_{\text{факт}} \geq t_{\text{теор}}$ ).

## 2. Биохимический состав поздней капусты белокочанной (в среднем за 2018-2019 г.)

Вариант	Сухое вещество, %	Сахара, %				Вита-мин С, мг/%	Нитраты, мг/кг
		мо-но-	ди-	сум-ма	Отношение сахарозы к моносахарам		
Без удобрений	10,6	4,13	0,89	5,02	0,22	21,8	240
N <sub>180</sub> P <sub>100</sub> K <sub>270</sub>	9,6	4,13	0,91	5,04	0,22	23,0	413
N <sub>180</sub> P <sub>100</sub> K <sub>270</sub> + экстра-сол	9,9	4,09	0,92	5,01	0,22	23,8	397
N <sub>90</sub> P <sub>50</sub> K <sub>135</sub>	10,4	4,12	0,94	5,06	0,23	25,0	313
N <sub>90</sub> P <sub>50</sub> K <sub>135</sub> + подкормка N <sub>40</sub> (по анализу черешка листа)	9,9	3,99	1,03	5,02	0,26	24,5	371
N <sub>90</sub> P <sub>50</sub> K <sub>135</sub> + подкормка N <sub>75</sub> K <sub>62</sub> (по анализу почвы)	10,0	4,01	1,06	5,07	0,26	24,2	370
N <sub>218</sub> P <sub>0</sub> K <sub>132</sub>	9,5	4,16	0,93	5,09	0,22	21,7	441
N <sub>294</sub> P <sub>44</sub> K <sub>247</sub>	9,1	3,99	0,93	4,92	0,23	20,5	531
N <sub>370</sub> P <sub>101</sub> K <sub>362</sub>	8,9	4,00	0,86	4,86	0,22	21,0	616

В вариантах с пониженными дозами NPK в основном внесении (N<sub>90</sub>P<sub>50</sub>K<sub>135</sub>) и пониженным количеством питательных элементов в почве в процессе вегетации капусты, в её биохимическом составе содержится более высокое содержание витамина С (на 10,6%), несколько повышенные сахаров (на 1,4%) и сухого вещества (на 6,9%), а также значительно меньше нитратов (на 36,8%), в сравнении со средними и высокими дозами. Подкормки по результатам листовой и почвенной диагностики, при таком уровне основного внесения удобрений, на биохимическом составе практически не отразились.

Питательная ценность и вкусовые качества капусты определяются, главным образом, содержанием сахаров. Этот же показатель имеет особое значение для квашения. Известно, что чем теплее климат, тем больше сахаров накапливают овощные растения [3]. В наших опытах содержание сахаров в кочанах гибрида Континент F<sub>1</sub> было более высоким (5,0-5,1%), чем по литературным данным (4,0-4,6%) [2, 3]. Причинами этого могли послужить повышенная среднесуточная температура в течение вегетационных периодов 2018-2019 г., а также некоторая нехватка влаги в почве в этот период.

Растения накапливают сахара в течение всего вегетационного периода, причём в молодых растениях относительное содержание моносахаров довольно высокое. По мере роста и развития соотношение между группами сахаров меняется. Чем ближе к концу вегетации, тем больше возрастает абсолютное и относительное содержание сахарозы. По величине отношения дисахаров к моносахарам можно судить о степени зрелости растения. В наших опытах отношение дисахаров к моносахарам в вариантах с пониженными дозами в основное внесение удобрений и с пониженным содержанием питательных элементов в почве во время вегетации (см. табл. 2) было более высоким. Это значит, что капуста в таких условиях достигает технической и физиологической зрелости раньше.

На накопление сахаров влияет также влажность почвы: чем ниже влажность, тем сахаров больше, но при этом рост растений замедляется, и урожайность капусты снижается [3]. Таким образом, общее количество сахаров в урожае бывает наибольшим не только при

оптимальном для капусты содержании питательных веществ в почве, но и при оптимальном её увлажнении. С.С. Ванеян [4] считал, что именно погодные условия вегетационных периодов больше влияют на биохимический состав капусты, чем орошение и удобрения.

Содержание аскорбиновой кислоты в кочанах позднего гибрида Континент F<sub>1</sub> относительно невысокое, но было несколько повышенным в вариантах с более низким количеством питательных элементов в почве (см. табл. 2), и – наоборот. Этот факт согласуется с литературными данными. А.П. Плешков [3] отмечал, что в растениях лука и капусты при созревании повышается содержание сухого вещества и сахаров, но количество аскорбиновой кислоты всегда уменьшается. Известно, что витамин С один из играющих большую роль антиоксидантов, регулятор важнейших физиологических процессов в растении, имеет наибольший уровень накопления весной и содержится в максимальных количествах в раннеспелых сортах капусты. Летом и осенью его роль в растениях переходит к полифенолам, также важнейшим из антиоксидантов, которые, как и витамин С, выполняют защитную функцию для растений. Между этими двумя группами веществ существует тесная обратная корреляция [5].

В.А. Борисов в результате многочисленных опытов во ВНИИО пришёл к заключению, что в условиях плодородных почв удобрения незначительно влияют на биосинтез аскорбиновой кислоты [2]. Установлено, что значительное увеличение таких показателей, как аскорбиновая кислота или количество сахаров, связано с неблагоприятными для растений условиями выращивания, когда растения из-за нехватки каких-либо элементов питания вынуждено приспосабливаться, используя нестандартные пути синтеза [6].

В нашем опыте некоторое увеличение содержания витамина С и сахаров в вариантах с пониженными дозами NPK и пониженным содержанием питательных элементов в почве может быть связано с определенной несбалансированностью питания капусты в этих вариантах.

Таким образом, несколько большее количество сахаров, аскорбиновой кислоты, сухого вещества при возделывании отечественного гибрида поздней капусты Континент F<sub>1</sub> в условиях низкого уровня минерального питания в опытах 2018-2019 г. может быть связано с некоторой его несбалансированностью и с сухой погодой в этот период. Низкий уровень минерального питания обеспечил также пониженное содержание нитратов в продукции, т.е., качество капусты при низких уровнях минерального питания выше, чем при средних и высоких. Однако, урожайность в вариантах низкого питания самая низкая (см. табл. 1).

В вариантах со средними и повышенными дозами NPK и более высокой урожайностью в кочанах капусты несколько снижены показатели качества (меньше сахаров, витамина С и сухого вещества, больше нитратов), что согласуется с литературными данными.

Природный микробиологический стимулятор Экстра-сол, основой которого является штамм ризосферных бактерий *Bacillus subtilis*, практически никак себя не проявил (табл. 2). Очевидно, причиной этого послужило недостаточное количество природных осадков, особенно в самом начале вегетации капусты после высадки рассады в конце мая. В июне 2018 г. выпало осадков всего 40% от средне-многолетних данных, а в июне 2019 г. – 87%.

**Выводы.** 1. Для установления степени влияния на биохимический состав капусты разных условий её возделывания, в 2018 и 2019 гг. провели полевые опыты с отечественным гибридом капусты белокачанной позднего срока созревания Континент F<sub>1</sub> селекции агрохолдинга «Поиск». Опыты ставили на окультуренных, достаточно продуктивных аллювиальных луговых почвах. Дозы удобрений под планируемые урожаи рассчитывали, исходя из потребностей культуры с учётом имеющегося почвенного плодородия. Выявлено, что основными лимитирующими факторами получения высококачественной продукции капусты являются: недостаточное количество выпавших за указанный период природных осадков и некоторая несбалансированность её минерального питания. Проведённые поливы и подкормки не смогли компенсировать эти недостатки.

2. Выяснено, что в вариантах с пониженными дозами NPK в основном внесении (N<sub>90</sub>P<sub>50</sub>K<sub>135</sub>) и пониженным количеством питательных элементов в почве в процессе вегетации капусты, в её биохимическом составе более высокое количество витамина С (на 10,6%), несколько повышенные содержания сахаров (на 1,4%) и сухого вещества (на 6,9%), а также значительно меньше нитратов (на 36,8%), в сравнении со средними и высокими дозами. Однако, урожайность в этих вариантах существенно ниже, чем в вариантах со средними и высокими дозами.

3. Отношение дисахаров к моносахарам в вариантах с пониженными дозами в основном внесении удобрений и пониженным содержанием питательных элементов в почве во время вегетации более высокое. Это значит, что капуста в таких условиях созревает быстрее, чем в вариантах со средними и высокими дозами.

4. Корреляционный анализ показателей качества капусты и её урожайности показал, что наиболее тесную положительную связь с урожайностью имеет содержание нитратов в продукции ( $r = 0,98$ ). Со всеми остальными показателями качества корреляции отрицательные: с сухим веществом  $r = -0,98$ , с суммой сахаров  $r = -0,67$ , с аскорбиновой кислотой  $r = -0,67$  ( $t_{\text{факт}} \geq t_{\text{теор}}$ ).

5. При планировании урожайности капусты белокачанной следует учитывать, что повышенные дозы ми-

неральных удобрений могут существенно повысить количество получаемой продукции, но при этом существенно снизить её качество.

#### Литература

1. Разин А.Ф., Нурметов Р.Дж., Скурихина Т.Н., Разин О.А. Состояние производства овощной продукции и рисков сельхозпроизводителей, крестьянско-фермерских хозяйств, хозяйств населения в условиях работы в ВТО, санкций ЕС и США//Сб. трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию ВНИИО. – М.: ВНИИО, – 2015. – С. 60 – 68.
2. Борисов В.А. Система удобрения овощных культур – М.: Росинформагротех, – 2016. – 392 с.
3. Пleshkov Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: Колос, 1980. – 495 с.
4. Ванян С.С., А.Ф.Вишнякова А.Ф. Удобрение и орошение как факторы влияния на урожай белокачанной капусты//Гл. агроном. – 2004. – № 9. – С. 30 – 33.
5. Голубкина Н.А., Антошкина М.С., Косенок Л.В., Кошеваров А.А., Кошелева О.В., Надёжкин С.М. Межсортовые различия в биохимических показателях и накоплении микроэлементов капустой белокачанной //Вестник ОмГАУ. – 2016. – № 4. – С. 10 – 20.
6. В.А.Борисов, Д.Ю.Котляров, Г.В.Никольская. Влияние минеральных удобрений на урожай и биохимический состав овощей//Сб. трудов по овощеводству и бахчеводству (к 75-летию ВНИИО). – М.: ВНИИО, 2006. Т. 2. – С.138 – 147.

#### References

1. Razin A.F., Nurmetov R.Dzh., Skurikhina T.N., Razin O.A. .. The state of vegetable production and the risks of agricultural producers, peasant farms, households in the conditions of work in the WTO, EU and US sanctions //Sat. works based on the materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 85th anniversary of VNIIO. M.: VNIIO. – 2015. P. 60 – 68.
2. Borisov V.A. Fertilization system for vegetable crops. M.: Rosinformagrotech. – 2016. 392 pp.
3. Pleshkov B.P. Biochemistry of agricultural plants. M.: Kolos. – 1980. 495 pp.
4. Vaneyan S.S., A.F. Vishnyakova A.F. Fertilization and irrigation as factors of influence on the yield of white cabbage. // Ch. agronomist. – 2004. No.9. P. 30 – 33.
5. Golubkina N.A., Antoshkina M.S., Kosenok L.V., Koshevarov A.A., Kosheleva O.V., Nadyozhkin S.M. Intervarietal differences in biochemical parameters and accumulation of trace elements in white cabbage. // Bulletin of OmGAU. – 2016. No.4. P. 10 – 20.
6. V.A.Borisov, D.Yu.Kotlyarov, G.V. Nikolskaya. The influence of mineral fertilizers on the yield and biochemical composition of vegetables. // Coll. works on vegetable growing and melon growing (to the 75th anniversary of VNIIO). M.: VNIIO. – 2006.Vol. 2. P.138 – 147.

#### INFLUENCE OF INCREASING DOSES OF MINERAL FERTILIZERS ON THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF WHITE CABBAGE

*Uspenskaya O.N., Borisov V.A., Vasyuchkov I.Y., Kolomiets A.A., Kostenko G.A.*

*e-mail usp-olga@yandex.ru, gamov\_igor@mail.ru, a-kolomiec@list.ru, valeri.borisov.39@mail.ru, kostenko@poiskseeds.ru*

**Annotation.** To find out the degree of influence on the biochemical composition of cabbage of different conditions of its cultivation, in 2018 and 2019. field experiments were carried out with a domestic hybrid of white cabbage of late ripening. The experiments were carried out on cultivated, sufficiently productive alluvial meadow soils. Doses of fertilizers for the planned harvest were calculated based on the needs of the crop, taking into account the available soil fertility. During two growing seasons, observations were made of the dynamics of nutrients (nitrates, mobile phosphorus, mobile potassium) in the soil for all variants of the experiment for five periods: May 13-14, June 20-25, July 29-30, August 30 – September 2, October 1-3.

It is shown that the main limiting factors for obtaining high-quality cabbage products are: insufficient amount of natural precipitation during the specified period and some imbalance in its mineral nutrition. The watering and fertilizing carried out could not compensate for these disadvantages.

Correlation analysis showed that a negative indicator of cabbage quality – the content of nitrates in products – has a close positive relationship with productivity ( $r = 0.98$ ). With all other indicators of quality (positive), the correlations of yield are negative: with dry matter  $r = -0.98$ , with the sum of sugars  $r = -0.67$ , with ascorbic acid  $r = -0.67$  ( $t_{\text{факт}} \geq t_{\text{теор}}$ ).

On variants with reduced doses of NPK in the main application (N<sub>90</sub>P<sub>50</sub>K<sub>135</sub>) and a reduced presence of nutrients in the soil during the vegetation of cabbage, its biochemical composition contains more vitamin C (by 10.6%), sugars (by 1.4%) and dry substances (by 6.9%), and also significantly less nitrates (by 36.8%), in comparison with medium (N<sub>180</sub>P<sub>100</sub>K<sub>270</sub>) and high (N<sub>370</sub>P<sub>101</sub>K<sub>362</sub>) doses. That is, on variants with reduced NPK doses, the product quality is higher. However, the yield on these options is significantly lower.

During the growing season of cabbage at low levels of mineral nutrition, the accumulation of sucrose in the cabbage is faster, the ratio of disaccharides to monosaccharides increases earlier than at medium and high doses, and, therefore, cabbage ripens faster.

When planning the yield of white cabbage, it should be borne in mind that increased doses of mineral fertilizers can significantly increase the amount of products obtained, but at the same time significantly reduce its quality.

**Keywords.** Late white cabbage, quality, biochemical composition, level of mineral nutrition, nitrates, phosphorus, potassium.