

УДК 635.342:631.82

А.М. Шибикеева*, Р.Е. Елешев, Б.К. Еликбаев, А.Д. Малимбаева

Казахский национальный аграрный университет,

Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: shm.aigerim@mail.ru

**Влияние минеральных удобрений на продуктивность
и качественные показатели поздней капусты, выращенной
в интенсивном овощном севообороте**

В статье проведены результаты 3-годичных исследований по изучению влияния минеральных удобрений на продуктивность поздней капусты сорта Белоснежка. Установлено, что белокочанная капуста способна формировать высокие урожаи кочанов, которые могут возрасти до 45 т/га. Применение минеральных удобрений на предгорной орошаемой темно-каштановой почве оказало положительное влияние как на урожайность, так и на качественные показатели изучаемой культуры. Качество капусты (содержание сухого вещества, общего сахара, аскорбиновой кислоты и нитратов) в большей степени зависело от доз и соотношений минеральных удобрений, чем от биологических особенностей сорта и условий года. Установлено, что исследуемая культура содержит безопасное для здоровья человека количество нитратов.

Ключевые слова: поздняя капуста, сухое вещество, нитраты, общий сахар, урожайность, витамин С.

A.M. Shibikayeva, R.E. Yeleshev, B.K. Yelikbaev, A.D. Malimbayeva

**Influence of mineral fertilizers on the productivity and quality indexes
of late cabbage, grown in intensive vegetable crop rotation**

Carried out a study on the effect of mineral fertilizers on the quantitative and qualitative indicators of late cabbage varieties Snow White. It was found that the late varieties of cabbage are able to form high yields of heads, which is 45 t/ha. The use of mineral fertilizers had a positive impact on both the yield and the quality indicators studied culture. Quality cabbage (dry matter content, total sugar, vitamin C and nitrate) to a greater extent dependent on the doses and ratios of fertilizers than the biological characteristics of varieties and conditions of the year. It was found that the studied culture contains safe for human health of nitrates.

Key words: late cabbage, dry substance, nitrates, total sugar, yield, vitamin C.

А.М. Шибикеева, Р.Е. Елешев, Б.К. Еликбаев, А.Д. Малимбаева

**Қарқынды ауыспалы көкөністі ауыспалы егістікте өсірілген кеш пісетін
қырыққабат дақылының өнімділігі мен сапасына минералды
тыңайтқыштардың әсері**

Мақалада кеш пісетін қырыққабат (Белоснежка сорты) дақылының өнімділігіне минералды тыңайтқыштар әсерінің 3 жылдық зерттеу нәтижелері келтірілген. Қырыққабаттың кеш пісетін сорттары өте жоғары, 45 т/га дейін өнім бере алатыны анықталды. Минералды тыңайтқыштарды тау алды күңгірт қара қоңыр топырақта қолдану, зерттелген дақылдың тек өніміне ғана емес, сапасына да оң әсер етеді. Қырыққабат сапасы (құрғақ зат, жалпы қант, витамин С, нитрат мөлшерлері) сорттарының биологиялық ерекшеліктері және жылдық жағдайларына қарағанда көбінесе минералды тыңайтқыштардың дозаларына тәуелді болды. Зерттелген дақылдың құрамында адам ағзасына зиян келтірмейтін нитрат иондарының мөлшері анықталды.

Түйін сөздер: кеш пісетін қырыққабат, құрғақ зат, жалпы қант, витамин С, нитраттар, өнім.

Введение

Среди овощных культур капуста имеет как пищевое, так и кормовое значение. В пределах видового разнообразия капусты наибольшее значение имеет капуста белокочанная из-за ее высокой урожайности, хорошей транспортабельности, способности длительно сохраняться в свежем виде [1, 2]. В Казахстане в мае по сравнению с апрелем 2014 года отмечено увеличение цены на капусту белокочанную – на 26,4% [3].

Основой повышения урожаев сельскохозяйственных культур при одновременном улучшении качества получаемой продукции и повышения плодородия почвы является химизация земледелия. Для получения высоких урожаев и хороших по качеству урожаев капусты требуется вносить повышенные дозы удобрений [4].

Наибольшую отдачу от удобрений получают при условии, когда применяют с учетом потребности растений в элементах питания и обеспеченности почвы подвижными питательными веществами.

С помощью удобрений можно изменять направленность процессов обмена веществ в желаемую сторону, усилить накопление в растениях различных веществ, в том числе органических веществ (белок, жир, крахмал), воздействовать на химический состав растений, который определяет качество урожая. Поэтому важно знать условия эффективного применения удобрений не только для увеличения урожая, но и для улучшения качества сельскохозяйственной продукции.

Материалы и методы

Исследования проводились на стационаре КазНИИ картофелеводства и овощеводства в условиях 4-польного интенсивного овощного севооборота, заложенного в 1992 году. Почва (рН=7,2-7,3) опытного участка – темно-каштановая, содержание гумуса в пахотном слое – 2,15%, валового азота – 0,098%, фосфора – 0,225 и калия – 2,4%.

Севооборот развернут в пространстве и во времени. Севооборот проходит 6 ротацию. Чередование культур в 4-польного интенсивного овощного севооборота:

1. Капуста белокочанная (поздняя).
2. Огурец.
3. Томат.
4. Корнеплоды (морковь, свекла столовая).

Площадь опытной делянки составила 67,2 м² (4,2 м x 16 м), повторность 4-кратная.

Схема внесения удобрений под капусту: 1. Контроль (без удобрений); 2. N₆₀P₃₀K₃₀ (одинарная доза); 3. N₁₂₀P₆₀K₆₀ (двойная доза); 4. N₁₈₀P₉₀K₉₀ (тройная доза).

Виды удобрений, вносимые в интенсивном овощном севообороте: мочевины (46% д.в.), двойной суперфосфат (40% д.в.), хлористый калий (58-60 % д.в.). Азотные удобрения применялись в соответствии с агрохимическими свойствами почв и планируемой урожайностью в дозах не более 180 кг/га, влажность почвы поддерживалась на уровне 80% наименьшей полевой влагоемкости [5].

В статье предоставлены 3-годовые данные за 2012-2014 гг. исследования.

Общее количество внесенных удобрений за 5 ротаций интенсивного овощного севооборота и отдельно по культуре капусты представлено в таблице 1.

В растительных образцах были определены: содержание сухого вещества термостатным методом (при 105°C); содержание общего сахара – по Бертрану, содержание нитратов 1%-м раствором дифениламина, витамин С – по Мурри [6].

Учет урожая проводился по деляночно, вручную. Математическая обработка данных урожайности проводилась по известной методике Б.А. Доспехова, по программе «Statist» (автор программы профессор К.А. Ахметов).

Результаты и обсуждение

Среди овощных культур белокочанная капуста сильно отличается продолжительным периодом (до 180 дней) поглощения питательных элементов и высоким уровнем их выноса. Для получения высоких урожаев хорошего качества часто применяют высокие дозы азотных удобрений. При изучении различных доз азотных удобрений их рекомендуемое количество составило от 160 до 260 кг/га [4].

Нашими исследованиями установлено, что урожайность поздней капусты за 3 года исследования в среднем была высокой на варианте с применением тройных доз минерального удобрения и составила 44,5 т/га, тогда как на контроле 30,7 т/га. Прибавка относительно контроля составила 13,8 т/га, или 45,0%. На вариантах с применением одинарной дозы урожайность кочанов капусты составила 35,5 т/га, двойные дозы обеспечили урожайность в 41,0 т/га, прибавка составила соответственно 4,8 и 13,8 т/га, или 5,6 и 33,5%. Наименьшая существенная разница между вариантами составила 1,72 т/га при точности опыта 4,52%.

В таблице 3 показаны качественные показатели поздней капусты. Азотные удобрения повышают уровень накопления сухих веществ у поздней капусты [7, 8]. По данным Kumar M., Rawat T.S. (2002) максимальное количество сухого вещества наблюдалось при внесении 200 кг/га азота [9]. В наших исследованиях сухое вещество по вариантам опыта составило: на удобренных вариантах – 11,0-11,7%, на контроле этот показатель составил 10,7%.

При определении качественного состава белокочанной капусты нами установлено, что содержание общего сахара снижалось при увеличении доз удобрений и на удобренных вариантах колебалось от 5,35 до 5,40, тогда как на контроле – 5,55%. Аналогичные данные были

получены и Ю.Н. Ларгским и др. – при совместном применении калийных и фосфорных удобрений снижается содержание азотистых веществ у растений капусты, уменьшается количество общего сахара в листьях [10].

Внесение азотных удобрений – важный, но не единственный фактор, влияющий на содержание нитратов в капусте, в поздних сортах которой содержится 100-400 мг/кг нитратов [11]. Количество нитратов в продукции также повышалось при увеличении доз азотных удобрений, но не превышало ПДК. Так, на контрольном варианте нитратов составило 205 мг/кг сырой массы, на удобренных вариантах, где дозы азотных удобрений 60-120-180 кг/га содержание нитратов колебалось от 335 до 360 мг/кг.

Таблица 1 – Количество внесенных удобрений за 5 ротаций интенсивного овощного севооборота (1992-2014 гг.)

Варианты опыта	За 5 ротаций севооборота			Под позднюю капусту		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль (б/у)	0	0	0	0	0	0
N ₁ P ₁ K ₁	690	990	840	360	180	180
N ₂ P ₂ K ₂	1380	1680	1530	720	360	360
N ₃ P ₃ K ₃	2070	2370	2220	1080	540	540

Таблица 2 – Влияние удобрений на урожайность кочанов поздней капусты в интенсивном овощном севообороте, т/га (2012-2014 гг.)

Варианты	Годы исследования			Средняя урожайность кочанов за 3 года, т/га	Прибавка урожая	
	2012	2013	2014		т/га	%
1. N ₀ P ₀ K ₀	31,7	30,2	30,4	30,7	-	-
2. N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	36,8	35,9	34,0	35,5	4,8	5,6
3. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	43,5	40,5	39,1	41,0	10,3	33,5
4. N ₁₈₀ P ₉₀ K ₉₀	47,4	42,6	43,5	44,5	13,8	45,0
НСР ₀₅	-	-	-	4,52	-	-

Таблица 3 – Качественные показатели капусты (2012-2014 гг.)

Вариант опыта	Сухое вещество, %	Витамин С, мг/%	Общий сахар, %	нитраты, мг/кг
1. N ₀ P ₀ K ₀	10,7	30,5	5,55	205
2. N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	11,0	32,3	5,38	335
3. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	11,6	33,1	5,40	344
4. N ₁₈₀ P ₉₀ K ₉₀	11,7	33,4	5,35	360

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Внесение различных доз удобрений приводит к существенному повышению урожайности – до 35,5-44,5 т/га в сравнении с неудобренным вариантом – 30,7 т/га.

2. Минеральные удобрения способствуют улучшению питания растений капусты и увеличению биологического урожая, что, в свою очередь, оказало влияния повышение сухого вещества в растениях капусты относительно неудобренного варианта на 0,3-1%.

3. При внесении удобрений улучшается качество продукции так витамин С возрастает на 1,8-2,9% по сравнению с контролем. С увеличением доз удобрений (в частности азотных) отмечается тенденция снижения содержания общего сахара, и его минимальное значение составило 5,35%, на вариантах с высокими нормами минеральных удобрений.

4. Установлено, что содержание нитрат-ионов в продукции (кочанах капусты) ниже допустимого уровня.

Литература

- 1 Соловьева А.Е. Улучшение качества картофеля и овощей // Биохимические показатели качества овощной продукции. – СПб., 2004. – С. 10-33.
- 2 Современные приоритеты удобрения овощных культур в Казахстане // Международная научно-практическая конференция «Состояние и перспективы научных исследований по картофелеводству, овощеводству и бахчеводству», посвященная 65-летию со дня основания института, Кайнар, КазНИИ КОХ, 2011. – С. 240-243.
- 3 Айтбаев Т.Е., Тойлыбаева Н.Н. Эффективность применения удобрений в овощном севообороте // Избранные труды Междунар. симпозиума «Химическая наука как основа развития химич. промышленности Казахстана в XXI веке», посвященного 100-летию А.Б. Бектурова. – Алматы, 2001. – С. 539-541.
- 4 The fertilizer society of South Africa, 2000. Fertilizer handbook. Beria Printers. Lynwood Ridge, South Africa.
- 5 Крохалева С.И. нитраты в продуктах растениеводства Еврейской автономной области. – электронный журнал «Исследовано в России», 2004/
- 6 Сиянова Н.С., Хисамутдинова В.И., Неуструева С.Н. Методическое руководство для практикума по биохимии. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1988. – С. 90 – 94.
- 7 Everaarts A.P., General and quantitative aspects of nitrogen fertilizer use in the cultivation of Brassica vegetables. // Acta Hort. – 1993. – № 339. – P. 149-160.
- 8 Аутко А.А., Забара Ю.М., Забара Н.Ю. Современные технологии возделывания белокачанной капусты // Картофель и овощи. – 2003. – №5. – С. 6-7.
- 9 Kumar M., Rawat T.S. Effect of nitrogen and spacing on the quality and yield of cabbage (*Brassica oleracea* L. var. capitata) // Agric.Sci.Digest. – 2002. – №22(2). – P. 90-92.
- 10 Ларгский Ю.Н., Кныш А.Н., Шестопалова Н.А. Влияние удобрений на урожай и качество поздней капусты // Агробиохимия. – 1972. – №2. – С. 153-155.
- 11 Боговский П.А. Азотные удобрения и проблемы рака. – Л., 1980.

References

- 1 Solov'eva A.E. Uluchshenie kachestva kartofelja i ovoshhej // Biohimicheskie pokazateli kachestva ovoshhnoj produkcii. – SPb., 2004. – S. 10-33.
- 2 Sovremennye prioritety udobrenija ovoshhnyh kul'tur v Kazahstane // Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Sostojanie i perspektivy nauchnyh issledovanij po kartofelevodstvu, ovoshhevodstvu i bahchevodstvu», posvjashhennoja 65-letiju so dnja osnovanija instituta, Kajnar, KazNII KOH, 2011. – S. 240-243.
- 3 Ajtbaev T.E., Tojlybaeva N.N. Jefferktivnost' primenenija udobrenij v ovoshhnom sevooborote // Izbrannye trudy Mezhdunar.simpoziuma «Himicheskaja nauka kak osnova razvitija himich.promyshlennosti Kazahstana v XXI veke», posvjashhenogo 100-letiju A.B. Bekturova. – Almaty, 2001. – S. 539-541.
- 4 The fertilizer society of South Africa, 2000. Fertilizer handbook. Beria Printers. Lynwood Ridge, South Africa.
- 5 Krohaleva S.I. Nitraty v produktah rastenievodstva Evrejskoj avtonomnoj oblasti. – jelektronnyj zhurnal «Issledovano v Ros-sii», 2004/
- 6 Sijanov N.S., Hisamutdinov V.I., Neustrueva S.N. Metodicheskoe rukovodstvo dlja praktikuma po biohimii. – Kazan': Izd-vo Kazanskogo un-ta, 1988. – S. 90 – 94.

- 7 Everaarts A.P., General and quantitative aspects of nitrogen fertilizer use in the cultivation of Brassica vegetables. // *Acta Hortic.* – 1993. – № 339. – P. 149-160.
- 8 Autko A.A., Zabara Ju.M., Zabara N.Ju. Sovremennye tehnologii vozdeľvanija belokachanoj kapusty // *Kartofel' i ovoshhi.* – 2003. – №5. – S. 6-7.
- 9 Kumar M., Rawat T.S. Effect of nitrogen and spacing on the quality and yield of cabbage (*Brassica oleracea L. var. capitata*) // *Agric.Sci.Digest.* – 2002. – №22(2). – P. 90-92.
- 10 Largskij Ju.N., Knysh A.N., Shestopalova N.A. Vlijanie udobrenij na urozhaj i kachestvo pozdnej kapusty // *Agrohimija.* – 1972. – №2. – S. 153-155.
- 11 Bogovskij P.A. Azotnye udobrenija i problemy raka. – L., 1980.