

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

А. В. Крапивка, соискатель

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

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ПОЛИВЕ НА СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТНОГО АЗОТА, ПОДВИЖНОГО ФОСФОРА И КАЛИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ЧЕСНОКА

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты исследований по влиянию минеральных удобрений на содержание в почве нитратного азота, подвижного фосфора и калия, на урожайность чеснока при капельном поливе в течение вегетационного периода.

Ключевые слова: чеснок, капельный полив, нитратный азот, подвижный фосфор, подвижный калий, урожайность.

ВВЕДЕНИЕ

К числу важнейших факторов, обеспечивающих максимальный успех в овощеводстве, относится научно обоснованная система применения минеральных, органических удобрений и микроэлементов. Удобрения делятся на две категории: макроэлементы (используются в больших количествах) и микроэлементы (поглощаются в малых дозах и выполняют в растениях специфические функции при образовании органического вещества). К настоящему времени многочисленными научными и практическими исследованиями доказано значительное повышение эффективности удобрений при орошении. Прибавка урожая сельскохозяйственных культур от совместного применения орошения и удобрений – в среднем 116 % [7].

Учитывая подверженность территории Беларуси частым засухам (на юге республики – каждые 4–5 лет), следует быстро менять тактику дальнейшего развития овощеводства, опираясь при этом на внедрение самого совершенного капельного полива, гарантирующего значительный рост объемов производства овощной продукции [1, 3].

Установлено, что усвояемость питательных веществ у растений из окружающей среды определяется качеством и объемом корневой системы, а также содержанием воды в почвенно-поглощающем комплексе.

Растения чеснока наиболее требовательны к обеспечению элементами питания, так как формируют урожай быстро и в короткие сроки [4].

Кроме того, надо учитывать, что чеснок – холодостойкое растение, которое начинает рано прорастать, когда почва прогревается до +4 ... + 6 °С. При такой температуре почвы, согласно данным З. И. Журбицкого [3], подвижность элементов питания, необходимых для нормального роста и развития

растений чеснока, резко падает, подвижный фосфор почти не участвует в процессах диффузии с корневыми чехликами чеснока. Поэтому необходимость изучения влияния содержания в почве нитратного азота, подвижных форм фосфора и калия на урожайность чеснока по дозам удобрений и капельного орошения вполне очевидна. Исследований влияния вышеуказанных факторов на урожайность луковок чеснока на дерново-подзолистой супесчаной почве в нашей республике почти не проводилось [8]. Поэтому изучение влияния невысоких доз минеральных удобрений на уровень содержания нитратного азота, подвижных форм фосфора и калия в дерново-подзолистой супесчаной почве даст возможность планировать величину урожайности чеснока [6].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в 2018–2020 гг. на опытном поле КФХ «Дружба К» Смолевичского района Минской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7–0,9 м мореной: гумус – 2,6–2,8 %, pH_{KCl} – 5,6–6,0, содержание P_2O_5 – 326–401 и K_2O – 392–501 мг/кг воздушно-сухой почвы. Объектом исследований являлся сорт чеснока Сармат.

Сармат – сорт среднеспелый, лежкий, зимо- и морозостойкий, средняя масса луковицы 74,1 г. Луковица средней плотности, состоит из 4–7 зубков. Окраска сухих чешуй зубков светло-фиолетовая, зубков – кремовая. Мякоть плотная, вкус полуострый.

Зубки перед посадкой замачивали в растворе микроэлементов в течение 18 часов, а перед посадкой рабочий раствор микроэлементов сливали и затем их просушивали.

Нарезку гряд под чеснок проводили за день до посадки зубков. Для лучшего обогрева гряды или рядки располагали с севера на юг. Оптимальная схема посадки зубков чеснока – однострочная с шириной междурядий 20–25 см. Гряды формировали грядоделателем высотой 15–20 см и шириной до 1 м. Они хорошо прогревались в весенний период и отводили избыток влаги после таяния снега и при обильных осадках, за счет чего создавались оптимальные условия водно-воздушного режима, что благоприятно влияло на рост и развитие растений чеснока. Погодные условия складывались по-разному и не всегда благоприятно для роста и развития растений чеснока, поэтому проводились поливы капельным способом.

В процессе вегетации данной культуры осуществлялись отборы почвенных проб для определения нейтрального азота, подвижных форм фосфора и калия, влажности почвы.

Исследование водно-физических и физико-химических характеристик почв опытных участков проводили с использованием общепринятых методов: наименьшая влагоемкость (НВ) – методом заливки площадок, удельная масса (УМ) – пикнометрическим методом, объемная масса (ОМ) и водопроницаемость – по И. С. Кауричеву (1969), pH_{KCl} – потенциометрическим методом, содержание гумуса – по И. В. Тюрину (ГОСТ 26213-91), подвижной фосфор и

обменный калий (P_2O_5 и K_2O) – по А. Т. Кирсанову (ГОСТ 26207-91), нитратный азот (NO_3) – ионоселективным методом (ГОСТ 26951-86). Статистическую обработку данных проводили с использованием стандартных методов вариационной статистики и программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследований установлено, что максимальное содержание NO_3 по дозам удобрений во все годы проведения опытов было в июне, а запасы нитратного азота в почве незначительно уменьшались к концу вегетации чеснока из-за интенсивного потребления растениями и частичного вымывания в нижние слои почвы особенно в 2018 г. Объясняется это тем, что в 2018 г. осадков за июль выпало больше соответственно на 19,5 и 42,6 мм, чем в 2019 и 2020 гг.

Концентрация нитратов в почве зависела от доз вносимых азотных удобрений. Внесение повышенных доз азота до 75 кг/га в наибольшей степени увеличивало содержание нитратов на 15,2–16,9 мг/100 г абсолютно сухой почвы. Установлено, что на контрольном варианте без внесения удобрений содержание нитратного азота снизилось почти в 1,5 раза. Отмечено, что в мае, в начале вегетации растений чеснока, содержание нитратного азота по дозе $N_{45}P_{45}K_{60}$ мало отличалось от содержания на контрольном варианте, что требовало дополнительных подкормок удобрениями (рис. 1–3).

Таким образом, дозы азотных удобрений оказывали большее влияние на увеличение содержания нитратного азота в почве, чем ее естественное плодородие.

Для роста и развития чеснока необходимо высокое содержание подвижных форм фосфора и калия в почве. Поэтому важно следить за изменением этих показателей в зависимости от доз удобрений при капельном орошении.

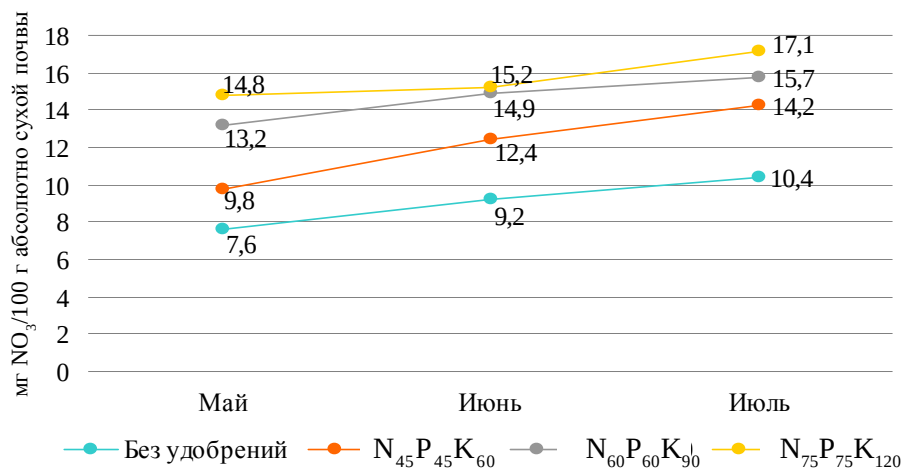


Рисунок 1 – Динамика содержания нитратного азота в дерново-подзолистой супесчаной почве в зависимости от доз удобрений чеснока, 2018 г.

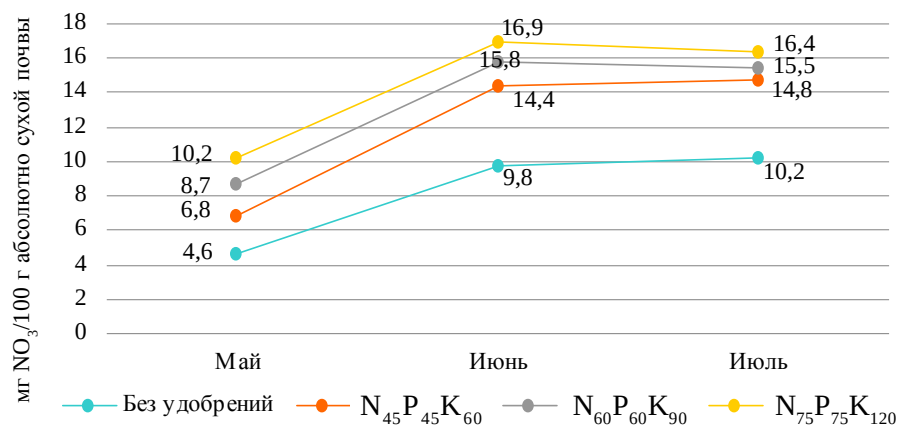


Рисунок 2 – Динамика содержания нитратного азота в дерново-подзолистой супесчаной почве в зависимости от доз удобрений чеснока, 2019 г.

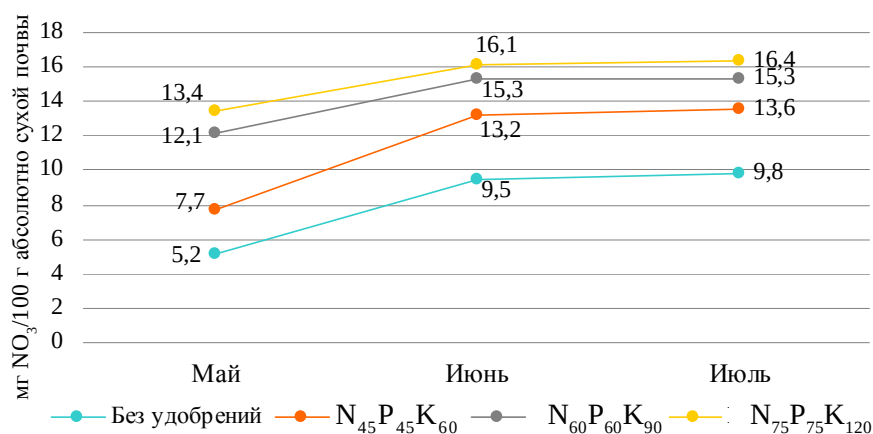


Рисунок 3 – Динамика содержания нитратного азота в дерново-подзолистой супесчаной почве в зависимости от доз удобрений чеснока, 2020 г.

Данные, представленные на рисунках 4–6, показывают, как изменялось в почве содержание подвижного фосфора по годам исследований на дерново-подзолистой супесчаной почве. При увеличении дозы фосфорного удобрения под чеснок от 45 до 75 кг/га на фоне $N_{45-75}P_{60-90}$ содержание его в супесчаной почве в 2018 г. увеличивалось с 34,2 до 40,7 мг в начале вегетации, а в конце вегетации содержание фосфора снизилось на 3,8–5,6 мг/га. В 2019 г. отмечено наибольшее повышение содержания фосфора в почве от внесения его аналогичных доз – с 38,1 до 41,4 мг/га.

Применение калийных удобрений на дерново-подзолистой супесчаной почве с использованием капельного орошения значительно увеличивало содержание подвижного калия в почве, особенно в первый период после их внесения во все годы исследований. При применении K_{60} в 2018 г. количество подвижного калия в почве возросло с 17,2 до 28,1 мг, а при внесении K_{75} – до 28,3 мг K_2O на 100 г почвы. Аналогичное увеличение подвижного калия наблюдалось и в другие годы исследований.

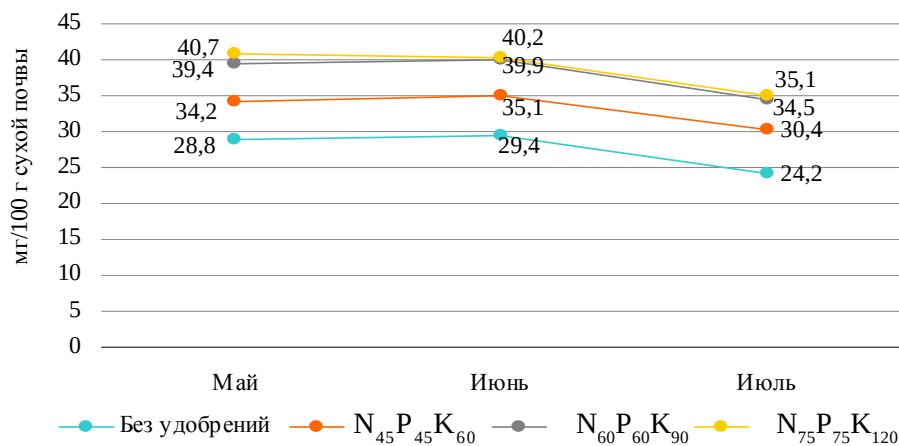


Рисунок 4 – Содержание подвижного фосфора в дерново-подзолистой супесчаной почве по дозам удобрений при капельном орошении, 2018 г.

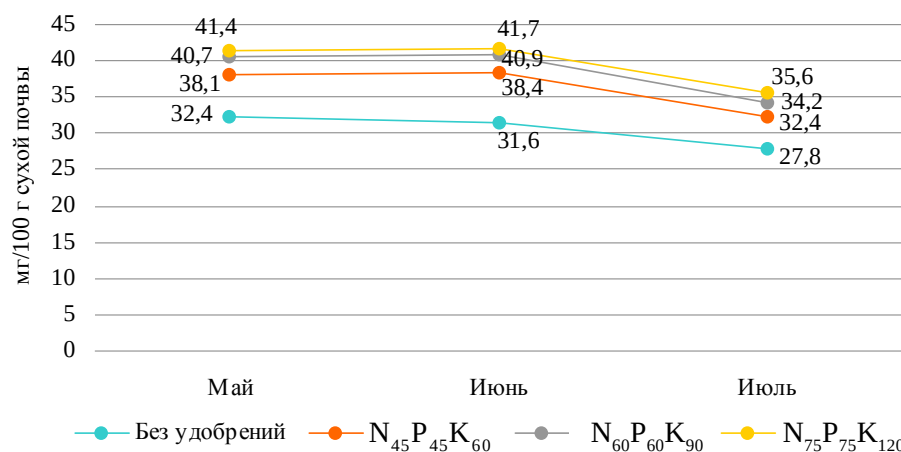


Рисунок 5 – Содержание подвижного фосфора в дерново-подзолистой супесчаной почве по дозам удобрений при капельном орошении, 2019 г.

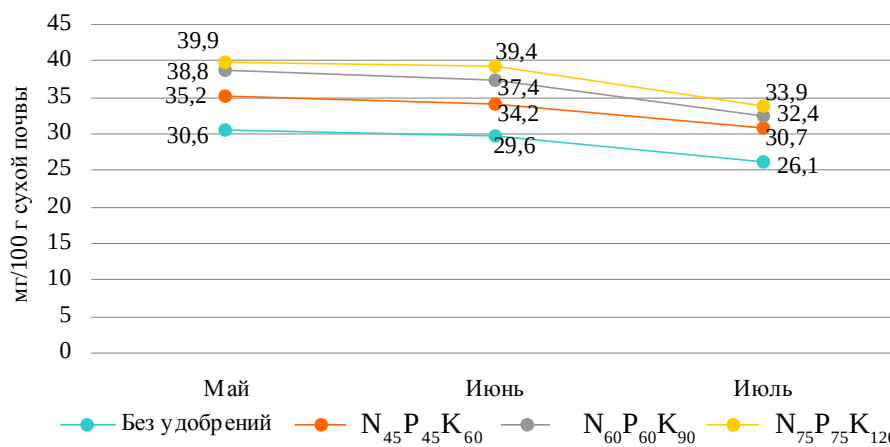


Рисунок 6 – Содержание подвижного фосфора в дерново-подзолистой супесчаной почве по дозам удобрений при капельном орошении, 2020 г.

В отличие от калия содержание фосфора в почве значительно снижалось к концу вегетации растений. Так, на дерново-подзолистой супесчаной почве сокращение содержания фосфора по сравнению с началом мая составило 14–16 % в вариантах без удобрений, а калия – соответственно всего на 9–10 %. Это связано с тем, что подвижные формы фосфора выносятся луковицами чеснока с урожайностью, а оставшаяся часть фосфора закрепляется почвой в виде полуторных окислов железа и алюминия (рис. 7–9).

При определении влияния доз минеральных удобрений при капельном орошении на урожайность луковиц чеснока выявлено, что наибольшая урожайность – 8,1 т/га – получена по дозе $N_{75}P_{75}K_{120}$. Однако наиболее экологически выгодна оказалась доза минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{90}$, по которой получена урожайность 7,9 т/га. Разница в урожайности 0,2 т/га не существенна. Прибавка урожайности по дозе $N_{60}P_{60}K_{90}$ составила 2,7 т/га, или 52 %. Наименьшая урожайность чеснока – 5,2 т/га – отмечена на варианте без удобрений за счет естественного плодородия почвы и капельного полива (табл.).

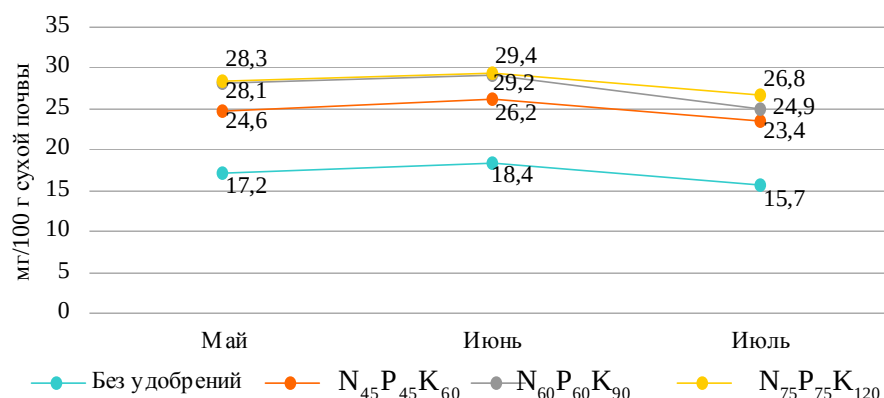


Рисунок 7 – Содержание подвижных форм калия в дерново-подзолистой супесчаной почве по дозам удобрений при капельном орошении, 2018 г.

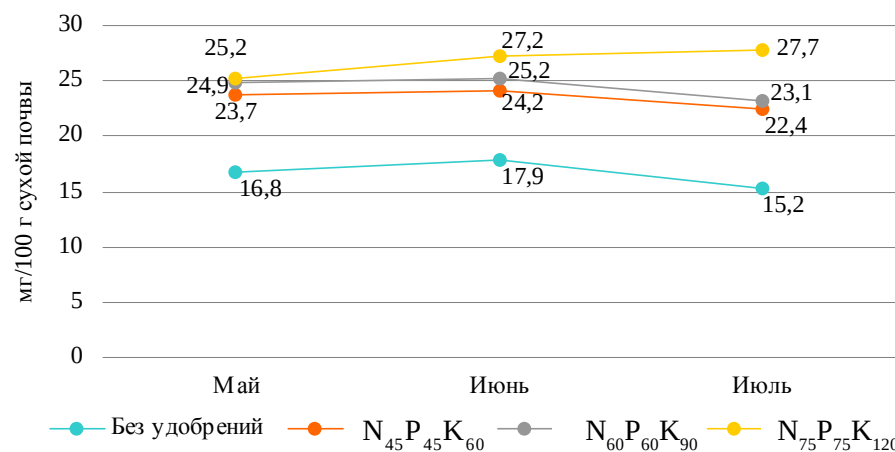


Рисунок 8 – Содержание подвижных форм калия в дерново-подзолистой супесчаной почве по дозам удобрений при капельном орошении, 2019 г.

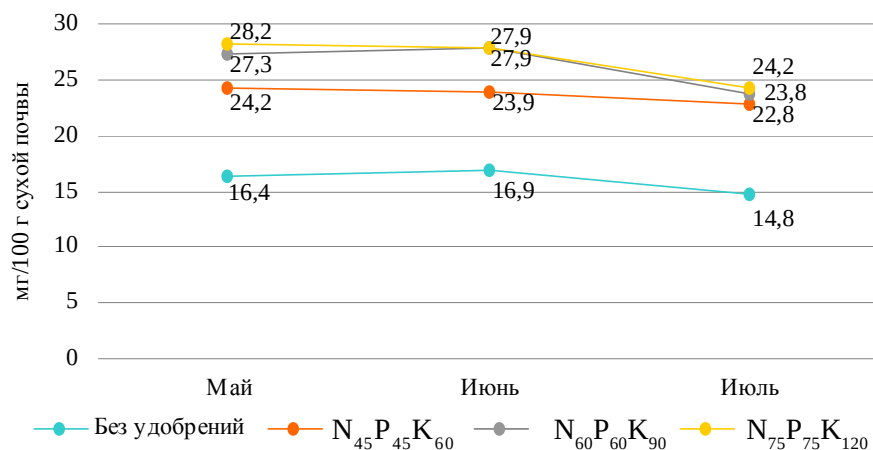


Рисунок 9 – Содержание подвижных форм калия в дерново-подзолистой супесчаной почве по дозам удобрений при капельном орошении, 2020 г.

Таблица – Влияние доз удобрений на фоне капельного орошения на урожайность лукавиц чеснока, среднее за 2018–2020 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
Без удобрений (контроль)	5,2	–	–
N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	7,3	2,1	40
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	7,9	2,7	52
N ₇₅ P ₇₅ K ₁₂₀	8,1	2,9	56
НСР ₀₅	0,38		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволили установить несколько большую зависимость содержания фосфора, чем калия в дерново-подзолистой супесчаной почве при капельном орошении чеснока от вносимых доз минеральных удобрений.

Выявлено, что на дерново-подзолистой супесчаной почве при капельном орошении экономически оправданной дозой минеральных удобрений при выращивании чеснока является N₆₀P₆₀K₉₀, по которой получена урожайность лукавиц чеснока 7,9 т/га, прибавка составила 2,7 т/га, или 52 %.

Список использованных источников

1. Борисов, В. А. Качество и лежкость овощей / В. А. Борисов, С. С. Литвинов, А. В. Романова. – М. : Мытищинская межрайонная типография, 2003. – 625 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Журбицкий, З. И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений / З. И. Журбицкий. – М. : Изд-во АН СССР, 1963. – 294 с.

4. Лапа, В. В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В. В. Лапа, В. Н. Босак ; Белорус. науч.-исслед. ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск : [б. и.], 2002. – 183 с.
5. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / В. Ф. Белик [и др.] / 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. : НИИОХ, 1979. – 210 с.
6. Овощеводство / Г. И. Тараканов [и др.] ; под ред. А. Белоусовой. – 2-е изд., перераб и доп. – М. : КолосС, 2003. – 471 с.
7. Переднев, В. П. Удобрение овощных культур / В. П. Переднев. – Минск : Ураджай, 1987. – 144 с.
8. Степура, М. Ф. Удобрение овощных культур / М. Ф. Степура. – Минск : Беларус. навука, 2016. – 193 с.

Поступила в редакцию 26 октября 2020 г.

M. F. Stepuro, A. V. Krapivka

**INFLUENCE OF FERTILIZER AT DRIP WATERING
ON THE CONTENT OF NITRATE NITROGEN, LABILE
PHOSPHORUS AND POTASSIUM AND GARLIC YIELD**

SUMMARY

The research results of the effect of mineral fertilizers on the content of nitrate nitrogen, labile phosphorus and potassium on garlic yield with drip watering in the soil during the growing season are presented in the article.

Key words: garlic, drip watering, nitrate nitrogen, labile phosphorus, labile potassium, yield.