

Влияние органических, минеральных удобрений и стимулятора роста на урожайность и качество продукции лука репчатого сорта Форвард

The influence of organic, mineral fertilizers and growth stimulator on the yield and quality of onion products of the Forward variety

Коломиец А.А., Васючков И.Ю., Успенская О.Н., Борисов В.А.

Kolomiets A.A., Vasyuchkov I.Yu., Uspenskaya O.N., Borisov V.A.

Аннотация

Abstract

Цель исследований: изучить действия различных видов органических удобрений и определить оптимальное минеральное питание лука репчатого за счет подкормок по периодам роста и развития с использованием методов почвенной и растительной диагностики. Исследования проводили в 2020–2021 годах на опытном поле и в лаборатории отдела земледелия и агрохимии ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО. Объект исследований – сорт лука репчатого Форвард. Почвы опытного участка относятся к типу аллювиальных луговых насыщенных почв. Погодные условия 2020–2021 годов в целом складывались благоприятно для роста и развития лука репчатого. В качестве органических удобрений использовали биокомпосты КРС (торф низинный, коровий навоз, опилки и другие органические добавки), конский (торф низинный, отобранный конский навоз, опилки, солома и другие органические добавки) и помет куриный (торф, куриный навоз, опилки, солома и другие органические добавки). Применяли также высокоактивный стимулятор роста широкого спектра действия, усиленный фитогормонами, – Арголан. Схема опыта включала: 1. Контроль – без удобрений; 2. $N_{60}P_{60}K_{60}$ – рекомендованная доза NPK; 3. NPK по анализу почвы; 4. NPK по анализу листа; 5. Биокомпост от КРС; 6. Биокомпост на основе конского; 7. Биокомпост на основе куриного помета; 8. Арголан. Доза $N_{60}P_{60}K_{60}$ рекомендована на получение товарной продукции лука 50–60 т/га. Выявлено, что применение стимулятора роста Арголан способствует увеличению товарной урожайности по отношению к контролю на 10,9 т/га и накоплению в луковицах наименьшего количества нитратов (8 мг/кг) и минимального количества сухого вещества (10,3%). По показателям биохимического состава луковиц выделился вариант с внесением биокомпоста на основе КРС (сухого вещества – 10,2%, суммы сахаров – 7,10% и витамина С – 5,0 мг%). Подкормка по результатам растительной диагностики оказалась эффективнее, чем по результатам почвенной диагностики (разница по товарной урожайности составила 2,9 т/га), однако качественные показатели луковиц при этом ухудшаются.

The purpose of the research: to study the effects of various types of organic fertilizers and to determine the optimal mineral nutrition of onions due to fertilizing by periods of growth and development using methods of soil and plant diagnostics. The research was carried out in 2020–2021 at the experimental field and in the laboratory of the Department of Agriculture and Agrochemistry of ARRIVG – branch of FSBSI FSVC. The object of research is the onion variety Forward. The soils of the experimental site belong to the type of alluvial meadow saturated soils. Weather conditions in 2020–2021 were generally favorable for the growth and development of onions. Cattle biocompost (lowland peat, cow manure, sawdust and other organic additives), horse (lowland peat, selected horse manure, sawdust, straw and other organic additives) and chicken manure (peat, chicken manure, sawdust, straw and other organic additives) were used as organic fertilizers. A highly active broad-spectrum growth stimulant enhanced with phytohormones, Argolan, was also used. The scheme of the experience included: 1. Control – without fertilizers; 2. $N_{60}P_{60}K_{60}$ – recommended dose of NPK; 3. NPK for soil analysis; 4. NPK for leaf analysis; 5. Biocompost from cattle; 6. Biocompost based on horse; 7. Biocompost based on chicken manure; 8. Argolan. The dose of $N_{60}P_{60}K_{60}$ is recommended for the production of marketable bulbs of 50–60 t/ha. It was revealed that the use of the growth stimulator Argolan contributes to an increase in commercial yield relative to the control by 10.9 t/ha and the accumulation in the bulbs of the smallest amount of nitrates (8 mg/kg) and the minimum amount of dry matter (10.3%). According to the indicators of the biochemical composition of the bulbs, a variant with the introduction of a biocompost based on cattle (dry matter – 10.2%, the sum of sugars – 7.10% and vitamin C – 5.0 mg%) was distinguished. Top dressing according to the results of plant diagnostics turned out to be more effective than according to the results of soil diagnostics (the difference in commercial yield was 2.9 t/ha), but the quality indicators of bulbs deteriorate at the same time.

Key words: onion, mineral fertilizers, organic fertilizers, growth stimulant Argolan, yield, biochemical indicators of onion quality.

For citing: The influence of organic, mineral fertilizers and growth stimulator on the yield and quality of onion products of the Forward variety / A.A. Kolomiets, I.Yu. Vasyuchkov, O.N. Uspenskaya, V.A. Borisov. Potato and vegetables. 2023. No7. Pp. 28-31. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.51.72.002> (In Russ.).

Ключевые слова: лук репчатый, минеральные удобрения, органические удобрения, стимулятор роста Арголан, урожайность, биохимические показатели качества лука.

Для цитирования: Влияние органических, минеральных удобрений и стимулятора роста на урожайность и качество продукции лука репчатого сорта Форвард / А.А. Коломиец, И.Ю. Васючков, О.Н. Успенская, В.А. Борисов // Картофель и овощи. 2023. № 7. С. 28-31. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.51.72.002>

В настоящее время в связи с дефицитом органических и увеличением количества применяемых минеральных удобрений роль органических удобрений как непосредственного источника питательных

элементов для овощных растений несколько снизилась. В общем балансе питательных веществ они занимают не более 25%, а в специализированных хозяйствах, расположенных на орошаемых землях, – 10–15%. Несмотря на

то, что основная потребность в питательных элементах для овощных культур удовлетворяется за счет минеральных удобрений, неизмеримо возросла роль органических удобрений как основного средства окультурива-

ния почв – обогащения их органическим веществом, полезной микрофлорой, микроэлементами, биологически активными веществами, улучшения их водно-физических свойств, теплового режима и т.д. [1].

Во исполнение задач, поставленных Правительством РФ в части освоения новых перспективных международных рынков для экспорта российской с.-х. продукции, в России активно развивается органическое сельское хозяйство. Система органического сельского хозяйства – наукоемкое производство. Эта система включена в ведущие тренды прогноза научно-технологического развития АПК РФ на период до 2030 года, подготовленного НИУ ВШЭ и утвержденного Минсельхозом РФ [2].

Таким образом, исследования по влиянию органических удобрений на урожайность и качество лука репчатого в настоящее время перспективны и актуальны.

Цель исследований: изучить действия различных видов органических удобрений и определить оптимальное минеральное питание лука репчатого за счет подкормок по периодам роста и развития с использованием методов почвенной и растительной диагностики.

Условия, материалы и методы исследований

Лабораторно-полевые исследования проводили в 2020–2021 годах на опытном поле отдела земледелия и агрохимии ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО на аллювиальной луговой почве центральной части Москворецкой поймы (Раменский район Московской области). Агрохимические и биохимические анализы выполняли в лаборатории агрохимии ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО.

Объект исследований – сорт лука репчатого Форвард. Включен в Госреестр по Центральному (3) региону. Рекомендуются для выращивания на репку в однолетней культуре из семян. Среднеспелый сорт. Луковица округлая, массой 70–100 г. Сухие чешуи коричневые, сочные, белые с зеленоватым оттенком, сухих чешуй 2–3. Шейка тонкая. Вкус полустрый. Товарная урожайность – 16,0–44,0 т/га. Вызреваемость перед уборкой – 75%, после дозаривания – 98–100%. Оригинаторы сорта – ООО «Агрофирма Поиск» и ФГБНУ ФНЦО.

Почвы опытного участка относятся к типу аллювиальных луговых насыщенных почв. Почва среднесуглинистая, окультуренная, влагоемкая, глубина пахотного слоя – около 27 см, глубина залегания грунтовых вод – более 2 м. Наименьшая влагоемкость пахотного слоя почвы – 29,5–30,3%, слоя почвы 40–60 см – 30,0–31,3%. Объемная масса верхнего слоя – 1,18–1,22 т/м³, нижележащих слоев – 1,22–1,24 т/м³. Плотность твердой фазы почвы (удельная масса) – 2,58–2,60 т/м³. Сквозность почвы оптимальная для с.-х. культур и колеблется по слоям от 52,1 до 55,0%.

Почва опытного участка – хорошо окультуренная, имеет высокий уровень естественного плодородия. Реакция почвенной среды рН_{сол} 5,8–6,1, содержание гумуса в пахотном слое – 315–3,22%, общего азота – 0,23–0,28%, нитратного азота – 1,4–4,1 мг/100 г, подвижного фосфора – 25,0–27,0 мг/100 г, калия – 10,0–15,0 мг/100 г. Гидролитическая кислотность низкая (0,7–1,2 мг-экв/100 г), сумма обменных оснований – 28–30 мг-экв/100 г, степень насыщенности основаниями – 96–98%.

Погодные условия 2020–2021 годов в целом складывались благоприятно для роста и развития лука репчатого.

Опыт был заложен в трехкратной повторности, размещение повторности систематическое. Общая площадь делянок составила 24 м², учетных – 7,0 м². Схема опыта включала: 1. Контроль – без удобрений; 2. N₆₀P₆₀K₆₀ – рекомендованная доза NPK; 3. NPK по анализу почвы; 4. NPK по анализу листа; 5. Биокومпост



Посев опытных делянок сеялкой гаспардо



Массовые всходы лука репчатого сорта Форвард



Лук репчатый сорта Форвард общий вид опытного поля

Таблица 1. Урожайность лука репчатого сорта Форвард, среднее за 2020–2021 годы

Вариант	Общая, т/га	Стандартная		
		т/га	%	к контролю, %
Контроль – без удобрений	52,6	49,4	93,9	100
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	55,9	52,8	94,4	107
NPK по анализу почвы	56,4	53,7	95,2	109
NPK по анализу листа	58,8	56,6	96,2	114
Биокомпост на основе КРС	59,5	57,3	96,2	116
Биокомпост на основе конского навоза	60,3	58,1	96,3	118
Биокомпост на основе куриного помета	61,3	59,4	97,0	120
Арголан	62,3	60,3	96,8	122
HCP ₀₅	2,69	3,09	–	–

от КРС; 6. Биокомпост на основе конского; 7. Биокомпост на основе куриного помета; 8. Арголан. Доза N₆₀P₆₀K₆₀ рекомендована на получение товарной продукции лукаovic 50–60 т/га.

В качестве основного минерального удобрения использовали нитроаммофоску, содержащую по 16% д.в. азота, фосфора и калия. Недостающее количество азота и калия вносили с аммиачной селитрой (34% д.в.) и хлористым калием (60% д.в.). В качестве фосфорного удобрения вносили двойной суперфосфат, содержащий 43% д.в.

В качестве органических удобрений использовали биокомпосты КРС (торф низинный, коровий навоз, опилки и другие органические добавки), конский (торф низинный, отобранный конский навоз, опилки, солома и другие органические добавки) и помет куриный (торф, куриный навоз, опилки, солома и другие органические добавки) [3].

Применяли также высокоактивный стимулятор роста широко-

го спектра действия, усиленный фитогормонами, – Арголан. Препарат увеличивает количество хлорофилла в клетках, позволяет растению значительно эффективнее формировать урожай, способствует ускоренному делению клеток, ускоряет рост вегетативной массы и корневой системы [4].

Весной под перепашку вручную вносили минеральные (нитроаммофоску, аммиачную селитру, хлористый калий) и органические удобрения согласно схеме опыта. Арголан (2 л/га) вносили опрыскиванием в фазе 2–4 листьев, 4–6 листьев, наращивания вегетативной массы и формирования луковицы.

Семена лука репчатого высевали в III декаде апреля сеялкой точного посева Gaspardo «Olimpia» на гряде 1,4 м по двухстрочной трехрядной схеме с расстоянием между строчками 8 см. Норма посева составила 0,8 млн шт/га всхожих семян.

После посева участок обрабатывали гербицидом Гайтан (норма рас-

хода – 3,0 л/га). За период вегетации было проведено 5 обработок против болезней (пероноспороз, альтернариоз и др.) фунгицидами Ридомил Голд, Ревус и Танос с нормой расхода 2,5 кг/га, 0,6 л/га и 0,6 л/га соответственно. Обработки чередовали. Против вредителей (луковая муха, трипсы и др.) посеы обрабатывали инсектицидом Актара и Каратэ Зеон из расчета 0,2–0,3 кг/га. За вегетацию провели 3 обработки.

Полив выполняли при необходимости из расчета 150–200 м³/га через систему капельного орошения. Уход за растениями также заключался в рыхлении прикорневой зоны и ручной прополке.

Урожай учитывали вручную, поделаячно, с раздельным взвешиванием товарной и нетоварной продукции. Были проведены следующие анализы:

а) растительная диагностика: содержание нитратного азота в почве (2%-ная CH₃COOH вытяжка) определяли ионоселективным методом, фосфора – колориметрическим на фотоэлектроколориметре, калия – пламенно-фотометрически [5];

б) биохимические анализы: сухое вещество определяли термостатно-весовым методом, моно- и дисахара – по методу Бертрана, витамин С – фотометрическим методом с использованием ксилольной вытяжки, нитраты – ионоселективным методом [6].

Математическую обработку проводили методом дисперсионного

Таблица 2. Биохимический состав лука репчатого сорта Форвард, среднее за 2020–2021 годы

Вариант	Сухое вещество, %	Сахара, %			Витамин С, мг%	NO ₃ ⁻ , мг/кг
		моно-	ди-	сумма		
Контроль – без удобрений	9,7	2,00	4,59	6,59	3,8	11
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10,3	2,17	4,40	6,57	3,7	25
NPK по анализу почвы	10,3	2,00	4,93	6,92	4,5	19
NPK по анализу листа	9,9	2,31	3,71	6,02	3,4	20
Биокомпост на основе КРС	10,2	2,28	4,82	7,10	5,0	15
Биокомпост на основе конского навоза	9,9	2,40	3,69	6,09	4,9	15
Биокомпост на основе куриного помета	10,3	2,36	3,82	6,18	4,5	15
Арголан	10,3	2,36	4,02	6,38	4,3	8



Лук репчатый сорта Форвард учет урожая

анализа по Доспехову Б.А. с помощью программы MS Excel [7].

Результаты исследований

Выявлена высокая эффективность применения стимулятора роста Арголан, позволяющая повысить товарную урожайность луковиц с 49,4 т/га на контрольном варианте до 60,3 т/га с долей стандартной продукции 96,8% (табл. 1). Прибавка к контролю в этом варианте составила 22%. Применение биокомпоста на основе конского навоза и куриного помета также способствовало получению высокой прибавки – 18 и 20% соответственно. Наименьший эффект был отмечен при применении рекомендованной дозы НРК – 52,8 т/га, что составило лишь 7% прибавки к контролю. Внесение подкормки по результатам растительной диагностики способствует получению большей урожайности, чем по результатам почвенной диагностики на 2,9 т/га. Выход стандартной продукции по всем вариантам высокий и составляет 93,9–97,0%.

По биохимическим показателям луковиц выделился вариант с приме-

нением биокомпоста на основе КРС, у которого содержание сухого вещества находилось на уровне 10,2%, суммы сахаров – 7,10% и витамина С – 5,0 мг% (табл. 2). Обработка растений лука репчатого препаратом Арголан способствовала не только получению большого урожая, но и накоплению высокого количества сухого вещества (10,3%), а также минимального количества нитратов (8 мг/кг). Худшие биохимические показатели луковиц были отмечены при применении подкормки по анализу листа: сухое вещество – 9,9%, сумма сахаров – 6,02% и витамина С – 3,4 мг%. Содержание нитратов в луковицах на всех вариантах опыта находилось ниже ПДК (80 мг/кг). Применение минерального удобрения в форме рекомендованной дозы способствовало наибольшему накоплению нитратов – 25 мг/кг.

Следует отметить, что при использовании подкормок по результатам растительной диагностики урожайность лука репчатого увеличивается, однако биохимические показатели луковиц относительно под-

кормок по результатам почвенной диагностики ухудшаются.

Выводы

Таким образом, выявлено, что применение стимулятора роста Арголан способствует увеличению товарной урожайности по отношению к контролю на 10,9 т/га и накоплению в луковицах наименьшего количества нитратов (8 мг/кг), а также минимального количества сухого вещества (10,3%). По показателям биохимического состава луковиц выделился вариант с внесением биокомпоста на основе КРС (сухого вещества – 10,2%, суммы сахаров – 7,10% и витамина С – 5,0 мг%).

Подкормка по результатам растительной диагностики оказалась эффективнее, чем по результатам почвенной диагностики (разница по товарной урожайности составила 2,9 т/га), однако качественные показатели луковиц при этом ухудшаются.

Библиографический список

References

1. Борисов В.А. Система удобрения овощных культур. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. 392 с.
2. Всероссийская программа развития биологических методов в земледелии и экологизации сельского хозяйства [Электронный ресурс]. URL: https://soz.bio/project/vserossiyskaya-programma_2018. Дата обращения: 02.02.20.
3. Сайт торгового дома ООО «ТОНЭКС» [Электронный ресурс]. URL: https://td-tonex.ru/catalog/nasha_produktsiya/composts. Дата обращения: 18.11.20.
4. Арголан Аква [Электронный ресурс]. URL: <https://lignohumate.ru/catalog-gumatov/stimulyatory-deleniya-kletok/lignogumat-argolan-akva.html>. Дата обращения: 18.11.20.
5. Методические указания по растительной диагностике минерального питания овощных культур открытого грунта / В.В. Церлинг, Ю.И. Панков, Г.Г. Ермохин, Г.Г. Вендило, В.А. Борисов. М.: МСХ СССР, 1983. 58 с.
6. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. М.: Колос, 1976. 256 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

8. Borisov V.A. The system of fertilization of vegetable crops. Moscow: FSBI Rosinformagrotech, 2016. 392 p. (In Russ.).
1. All-Russian Program for the development of biological methods in agriculture and the ecologization of agriculture [Web resource]. URL: https://soz.bio/project/vserossiyskaya-programma_2018. Access date: 02.02.20 (In Russ.).
2. Website of the Trading house LLC «TONEX» [Web resource]. URL: https://td-tonex.ru/catalog/nasha_produktsiya/composts. Access date: 18.11.20 (In Russ.).
3. Argolan Aqua [Web resource]. URL: <https://lignohumate.ru/catalog-gumatov/stimulyatory-deleniya-kletok/lignogumat-argolan-akva.html>. Access date: 18.11.20 (In Russ.).
4. Methodological guidelines for plant diagnostics of mineral nutrition of vegetable crops of open ground. V.V. Tserling, Yu.I. Pankov, G.G. Ermokhin, G.G. Vendilo, V.A. Borisov. Moscow: Ministry of Agriculture of the USSR. 1983. 58 p. (In Russ.).
5. Pleshkov B.P. Workshop on plant biochemistry. Moscow: Kolos. 1976. 256 p. (In Russ.).
6. Dospikhov B.A. Methodology of field experience. Moscow: Agropromizdat. 1985. 351 p. (In Russ.).

Об авторах

Author details

Коломиец Андрей Андреевич, канд. с.–х. наук, н.с. отдела земледелия и агрохимии. E-mail: a-kolomiec@list.ru
 Васючков Игорь Юрьевич, канд. с.–х. наук, в.н.с. отдела земледелия и агрохимии. E-mail: gamov_igor@mail.ru
 Успенская Ольга Николаевна, канд. биол. наук, вед.н.с. отдела земледелия и агрохимии. E-mail: usp-olga@yandex.ru
 Борисов Валерий Александрович, доктор с.–х. наук, профессор, г.н.с. отдела земледелия и агрохимии. E-mail: valeri.borisov.39@mail.ru
 ВНИИО – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО)

Kolomiets A.A., Cand. Sci. (Agr.), research fellow of the Department of agriculture and agrochemistry. E-mail: a-kolomiec@list.ru
 Vasyuchkov I.Yu., Cand. Sci. (Agr.), leading research fellow of the Department of agriculture and agrochemistry. E-mail: gamov_igor@mail.ru
 Uspenskaya O.N., Cand. Sci. (Biol.), leading research fellow of the Department of agriculture and agrochemistry. E-mail: usp-olga@yandex.ru
 Borisov V.A., D. Sci. (Agr.), Professor, chief research fellow of the Department of agriculture and agrochemistry. E-mail: valeri.borisov.39@mail.ru
 All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – branch of FSBSI Federal Scientific Vegetable Centre (ARRIVG – branch of FSBSI FSVC)