

2. Antonova O.Yu. Ozdorovlenie mikrorasteniy trekh kulturnykh vidov kartofelya (*Solanum tuberosum* L., *S. Phureja* Juz. & Buk. I *S. stenotomum* Juz & Buk.) ot virusov metodom kombinirovannoy termo-khimioterapii / O.Yu. Antonova, O.V. Apalikova, Yu.V. Ukhatova i dr. // Selskokhozyaystvennaya biologiya. – 2017. – T. 52. – No. 1. – S. 95-104.

3. Banadysev S.A. Organizatsionno-metodicheskie i tekhnologicheskie osnovy semenovodstva kartofelya: spetsialnost 06.01.05 «Selektsiya i semenovodstvo»: avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni doktora s.-kh nauk / Banadysev Sergey Aleksandrovich; otdel semenovodstva Respublikanskogo nauchno-issledovatel'skogo unitarnogo predpriyatiya «Institut kartofelevodstva Natsionalnoy akademii nauk Belarusi». – Gorki, 2003. – 40 s – Tekst: neposredstvennyy.

4. Zeyruk V.N. Razrabotka i sovershenstvovanie tekhnologicheskogo protsessa zashchity i khraneniya kartofelya v Tsentralnom regione Rossiyskoy Federatsii: spetsialnost 06.01.07 «Zashchita rasteniy»: avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni doktora s.-kh. nauk / Zeyruk Vladimir Nikolaevich;

VNII kartofelnogo khozyaystva im. Lorkha. – Moskva, 2015. – 44 s. – Tekst: neposredstvennyy.

5. Simakov E.A. O kontseptsii razvitiya originalnogo, elitnogo i reproduktsionnogo semenovodstva kartofelya v Rossii / E.A. Simakov, B.V. Anisimov, A.V. Korshunov, M.L. Durkin // Kartofel i ovoshchi. – 2005. – No. 2. – S. 2-5.

6. Fedorova Yu.N. Vliyaniye protivovirusnykh preparatov na protsess ozdorovleniya rasteniy kartofelya v usloviyakh in vitro / Yu.N. Fedorova, A.V. Yalovik, L.I. Yalovik // Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo agrarnogo zaochnogo universiteta. – 2017. – No. 25 (30). – S. 8-13.

7. Shmyglya V.A. Immunofermentnaya diagnostika fitopatogennykh virusov / V.A. Shmyglya, O.I. Nikolaeva, L.V. Salsedo-Kardenas // Izvestiya TSKhA. – 1991. – Vyp. 1. – S. 68-74.

8. Yalovik A.V. Voprosy ozdorovleniya kartofelya ot virusov / A.V. Yalovik, Yu.N. Fedorova // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Problemy innovatsionnogo razvitiya APK». – Velikie Luki, 2017 – S. 34-37.



УДК 631.84:634.65:338.4

Х.З. Гасанова
H.Z. Gasanova

УДОБРЕНИЕ ВОСТОЧНОЙ ХУРМЫ (DIOSPYROS KAKI) В УСЛОВИЯХ КУБА-ХАЧМАЗСКОЙ ЗОНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

FERTILIZATION OF ORIENTAL PERSIMMON (DIOSPYROS KAKI) UNDER THE CONDITIONS OF THE GUBA-KHACHMAZ REGION OF AZERBAIJAN

Ключевые слова: азот, лугово-коричневые почвы, система удобрения, Восточная хурма.

Изложены результаты исследований, касающихся азотной подкормки деревьев Восточной хурмы в условиях Куба-Хачмазской зоны Азербайджанской Республики. Результаты многолетнего полевого опыта позволяют судить об эффективности применения азотных удобрений на фоне $P_{120}-K_{90}+20$ т/га перепревшего навоза и их положительном влиянии на рост, развитие и урожайность культуры Восточной хурмы. Установлено, что за счет азотной подкормки усиливается рост молодых и полно-

возрастных деревьев Восточной хурмы (сорта Хачиа, Хиакуме, Гоше, Занджи-Мару). Почвы опытного участка лугово-коричневые, аллювиального и делювиального происхождения, сформировавшиеся под действие средиземноморского субтропического типа климата. Обеспеченность почвы опытного участка элементами питания: содержание гумуса 2,3% ниже среднего с резким спадом на глубине 50 см, рН колеблется в пределах 7,9-8,4 (слабо щелочная), валовой азот 0,27%, содержание водорастворимого и поглощенного азота выше среднего: водорастворимый N/NH 18,4 мг/кг, поглощенный N/NH 115,3 мг/кг, содержание легкогидролизуемого азота

высокое – 11,6 мг/100 г почвы, содержание валового фосфора – выше среднего 0,18%, обеспеченность водорастворимым фосфором недостаточная – 8,6 мг/кг, а содержание подвижных форм фосфора варьируют от 18,4 до 19,2 мг/кг, содержание валового калия высокое – 2,65%, обеспеченность обменным калием высокая – 188,0 мг/кг почвы.

Keywords: *nitrogen, meadow-brown soils, fertilization system, Oriental persimmon (Diospyros kaki).*

This paper discusses the research findings on additional nitrogen fertilization of Oriental persimmon trees under the conditions of the Guba-Khachmaz region of Azerbaijan. The results of a long-term field experiment show the effectiveness of the application of nitrogen fertilizers against the background of $P_{120}-K_{90} + 20$ t ha of decomposed manure and their positive effect on the growth, development and

productivity of Oriental persimmon culture. It was found that due to nitrogen feeding, the growth of young and full-grown trees of Oriental persimmon (the varieties Khachia, Hiakume, Goshia, and Zanj-Maru) increased. The soils of the experimental plot were meadow brown, of alluvial and deluvial origin formed under the influence of the Mediterranean subtropical climate type. The nutrient content in the soil of the experimental plot was as following: 2.3% of humus (below average, the amount of humus drops sharply at a depth of 50 cm); pH varied between 7.9-8.4 (slightly alkaline); gross nitrogen - 0.27%; the content of water-soluble and absorbed nitrogen was above average (water-soluble N/NH_3 18.4 mg kg, absorbed - N/NH_3 - 115.3 mg kg), and easily hydrolysable nitrogen was high - 11.6 mg per 100 g of soil; the availability of water-soluble phosphorus - 8.6 mg kg; and the content of mobile forms of phosphorus varied from 18.4 to 19.2 mg kg; the gross phosphorus content was above average 0.18%; the availability of exchange potassium was high 188.0 mg per kg of soil.

Гасанова Хазра Закир кызы, с.н.с., НИИ плодородства и чаеводства Министерства сельского хозяйства Азербайджана; диссертант, Азербайджанский государственный аграрный университет, Азербайджанская Республика. E-mail: tagiyev.asau@gmail.com; hesenova.hezre@mail.ru.

Gasanova Hazra Zakir, Senior Staff Scientist, Research Institute of Fruit and Tea-Growing of the Ministry of Agriculture of Azerbaijan; candidate for PhD degree, Azerbaijan State Agricultural University, Republic of Azerbaijan. E-mail: tagiyev.asau@gmail.com; hesenova.hezre@mail.ru.

Введение

Хурма Восточная (Ebenaceae Vent. Diuspyrus L.) имеет хорошие перспективы развития в Кубинском районе. Куба-Хачмазская зона расположена в субтропическом поясе и обладает идеальными почвенно-климатическими условиями для промышленного и приусадебного возделывания многих плодовых растений сухих субтропиков, в том числе хурмы Восточной. Культура хурмы в Азербайджане имеет не очень древнюю историю, но, несмотря на это, в настоящее время её можно встретить практически во всех низменно-предгорных частях Кубинского района. Промышленное возделывание Восточной хурмы производится на неорганических площадях, что в сочетании с её сравнительно обильной урожайностью обуславливает большой валовой сбор плодов и, следовательно, большой вынос элементов питания из садовых участков. Эта проблема может быть успешно решена за счет научно обоснованной агротехники, составной частью которой является рациональное применение органических и минеральных удобрений. Для рационального применения удобрений при выращивании Восточной хурмы на различных почвах, с учётом биоло-

гических особенностей культуры, её сортового состава и возраста растений, необходима правильная оценка запасов усвояемых азотов (N/NO_3 и N/NH_4) в почвах, а также степени их использования при внесении азотных удобрений. С другой стороны, очень важно более точно оценить усвоение деревьями Восточной хурмы внесённых азотных удобрений [1-3].

Исследования показали, что внесение азотных удобрений в сочетании с другими удобрениями приводит к существенному увеличению урожайности культуры хурмы Восточной, к улучшению качества плода по многим хозяйственно-ценными признакам, в том числе по содержанию сахаров, витаминов и т.п. [4-9].

Объекты, методы

и условия проведения исследований

Исследования проводили в 2012-2019 гг. в заложенном в 1996 г. хурмовом саду Зардабинской научно-экспериментальной базы (Кубинский район) НИИ плодородства и чаеводства Министерства сельского хозяйства Азербайджанской Республики. Дополнительные исследования выполнены на фермерском хозяйстве «Илах ТСБ» в

селе Барлы Хачмазского района. Материалом исследований служили азотные удобрения, а также деревья сортов Восточной хурмы. Почва опытного участка лугово-коричневая. По химическому составу характеризуется следующими показателями: рН 8,0, содержание гумуса – 1,04%, P_2O_5 – 6,4, K_2O – 215,7 мг/кг почвы. Изучаемые формы азотных удобрений – нитрат аммония и мочевины, применяемые для подкормки на фоне $P_{120}K_{90}+20$ т/га навоза. Сроки внесения – в начале вегетации (60 кг/га), в фазе формирования плодов (90 кг/га), фазе относительного покоя, а также в осенне-зимний период (120 кг/га). Опыты проводили в 4-кратной повторности, представленной в таблице 1. При анализе цифровых материалов был использован статистический метод В.И. Королевского [10-12]. Агрохимический анализ почвы проводили по общепринятым для карбонатных почв методикам [13], анализы растительных объектов (общий азот, фосфор, калий) в одной навеске. Площадь опытного участка 0,95 га, схема посадки деревьев 6х4 м.

Климат Кубинского района отличается чрезмерной засушливостью в летние месяцы (июль, август), когда температура воздуха колеблется в пределах +38...+42°C, а количество атмосферных осадков – в пределах 250-300 мм. Средняя сумма осадков за год составляет примерно 1200-1800 мм.

Агротехника возделывания Восточной хурмы была специфична для данного региона, система содержания междурядий в саду состояла из чередования черного пара с естественно-луговыми почвами. Стационарные полевые опыты ставили в 4 вариантах с 3-кратной повторностью. Объектами служили 60 деревьев в каждом варианте, из которых 5 были объектами постоянного наблюдения и учета.

Азотные удобрения применяют 3 раза в год в дозах N_{60-120} кг/га д.в.: в начале вегетации (второй декаде марта) 50% годовой нормы азота, далее по 25% в первой декаде мая и в начале июля. Учет действия азотных удобрений был проведен через 30 дней после внесения по параметрам роста годовых побегов, а также увеличению урожая в сравнении с контрольными деревьями [14, 15].

Результаты исследований и их обсуждение

Для компенсации выноса питательных элементов с урожаем и для получения планируемого на следующий год урожая (30 кг/дерево) необходимо применение завышенных норм органических и минеральных удобрений (табл. 1).

Из результатов производственных опытов следует, что в условиях Зардабинской научно-экспериментальной базы ежегодный хозяйственный вынос (с урожаем и с обрезкой) элементов питания у сорта Хачия (г/дерево) составляет $N-105$, P_2O_5-35 , K_2O-160 . Далее проводился расчет баланса азотных и других удобрений на основе химического анализа листьев и результатов биометрических измерений деревьев. Определение нормы минеральных удобрений проверяли по (упрощенному) балансу, предусматривающему сопоставление объема поступления питательных веществ в почву с удобрениями и выносом их с урожаем, а также с учетом возможных потерь и коэффициента использования питательных веществ из почвы. Нормы минеральных удобрений для молодых и плодоносящих растений Восточной хурмы сорта Хачия показаны в таблице 2.

Поправочные коэффициенты садовых участков в тех или других конкретных областях Куба-Хачмазской зоны по основным элементам, таким как азот колебались в интервале 0,7-1,1, по фосфору – 0,7-1,8, калию – 0,6-1,5. Учитывая естественные потребности и степень окультуренной садовой почвы, коэффициент использования растением элементов питания из почвы, вынос этих элементов с урожаем, количество применяемых органических и минеральных удобрений по сравнению с контрольным фоном были увеличены: N – в 2,8, P_2O_5 – в 2,8, K_2O – в 1,5 раза. Учет полученных нормативных данных проводился по 2 критериям – возрасту и урожайности плодоносящих деревьев и молодых растений Восточной хурмы (табл. 2). Данные, предоставленные в таблице 2, предусматривают примерные нормы элементов питания, так как для каждого отдельного садового участка следует подбирать индивидуальные нормы исходя из результатов анализов почвы и листьев и т.д.

Таблица 1

Урожайность (кг/дерево) Восточной хурмы сорта Хачия в 2012-2017 гг. в зависимости от доз азотной подкормки

Показатели	Варианты опыта (дозы NPK, г/га д.в.)				Средний показатель
	P ₁₂₀ K ₉₀ + 20 т/га навоз – Фон (контроль)	Фон+N ₆₀	Фон +90	Фон +N ₁₂₀	
X±S _x	27,1	29,8	34,0	34,0	30,3±0,8
S	8,8	8,5	10,0	10,0	2,0
V	31,0	29,4	30,0	30,0	7,5

Таблица 2

Нормы минеральных удобрений для молодых и плодоносящих растений Восточной хурмы

Критерий	Нормы удобрений, г/дерево		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Возраст, год	Для молодых растений		
1	20	-	-
2	40	-	-
3	60	30	15
4	80	45	30
5	120	70	60
6	150	90	90
7	180	110	120
Средний урожай, кг/растение	Для полновозрастных растений		
25	220	150	75
50	270	170	140
75	310	190	200

Примечание. *Для пересчета в кг д.в./га (для сада 500 растений на 1 га) следует умножать указанные нормы на коэффициент 0,5.

Основные удобрения рекомендуется применять в осенне-зимний период (конец ноября – начало февраля) до начала вегетации: 80-100% годовой нормы фосфорных и калийных (и органических), 20% азотных удобрений. Подкормку азотом (33%) следует проводить в первой половине марта и в конце июня – в начале июля. Оставшаяся часть фосфорно-калийных удобрений можно внести в почву в августе-сентябре.

Выводы

1. Содержание валового азота в почве лугово-коричневого типа Кубинского района Азербайджанской Республики составляет 0,21-0,29%, а его подвижных форм в горизонтах 0-30 см – 115,9 мг/кг почвы, что соответствует уровню обеспеченности выше среднего.

2. Бездефицитный баланс элементов питания для компенсации хозяйственного выноса полно-возрастных растений Восточной хурмы складывается в результате применения 50% нормы азота, 80-100% от годовой нормы фосфора, калия и органических удобрений ранней весной в конце ноября – начале февраля, а также подкормками азотом (33%) в первой половине марта и в конце июня – начале июля. Оставшуюся часть фосфорных и калийных удобрений рекомендуется внести в почву в августе-сентябре.

Библиографический список

1. Агрохимия / под редакцией Б. А. Ягодина. – 2-е издание. – Москва: Агропромиздат, 1989. – С. 639. – Текст: непосредственный.
2. Алиев, Ф. Г. Применение простых и сложных удобрений в интенсивных яблоневых садах /

- Ф. Г. Алиев, Х. Г. Мурадов, Г. С. Ширинова. – Текст: непосредственный // *Аграрная наука*. – Москва, 2009. – № 3-4. – С. 45-48.
3. Гасанов, З. М. Некоторые биологические особенности субтропической хурмы в различных экологических условиях Азербайджанской ССР / З. М. Гасанов. – Текст: непосредственный // *Субтропические культуры*. – 1972. – С. 28-30.
4. Гасанов, З. М. Азотное питание и урожайность Восточной хурмы / З. М. Гасанов. – Текст: непосредственный // *Садоводство*. – 1984. – № 12. – С. 378.
5. Гасанов, З. М. Плодоводство / З. М. Гасанов, Ч. М. Алиев. – Баку, 2011. – С. 426. – Текст: непосредственный.
6. Гасанов, З. М. Хурма Восточная: монография / З. М. Гасанов. – Баку: MBM, 2012. – С. 215. – Текст: непосредственный.
7. Гасанов, З. М. Влияние доз азота на показатели продуктивности сортов Восточной хурмы, выращиваемых в Кубинском районе / З. М. Гасанов, Х. З. Гасанова. – Текст: непосредственный // *Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной объявленному в 2015 г. «Году сельского хозяйства» в Азербайджане*. – Гянджа, 2015. – Ч. 3. – С. 18-21.
8. Гасанова, Х. З. Влияние азота на качество и химический состав плодов Восточной хурмы в Губа-Хачмазской зоне / Х. З. Гасанова, З. М. Гасанов. – Текст: непосредственный // *Материалы 8-й Международной научно-практической конференции (03-04 октября 2016 г., г. Гянджа, Азербайджан)*. – Гянджа, 2016. – Ч. 1. – С. 63-67.
9. Гасанова, Х. З. Экономическая эффективность применения азотной подкормки Восточной хурмы в условиях Кубинского района / Х. З. Гасанова. – Текст: непосредственный // *Садоводство*. – Москва, 2018. – С. 29-33.
10. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 1973. – С. 125-134. – Текст: непосредственный.
11. Королевский, В. И. К методике статистической обработки данных многолетних полевых опытов / В. И. Королевский. – Текст: непосредственный // *Земледелие*. – 1985. – № 11. – С. 56-57.
12. Моисейченко, В. Ф. Методика учетов и наблюдений в опытах с плодовыми и ягодными культурами / В. Ф. Моисейченко. – Киев, 1987. – С. 68. – Текст: непосредственный.
13. *The Holistic Orchard: Tree Fruits and Berries the Biological Way*: by Michael Phillips. Kindle Edition. Chelsea Green Publishing. 2012. Pp. 25-38.
14. Методы агрономических исследований. – URL: <https://helps.org/4-43720.html>. – Текст: электронный.
15. Панкова, В. Д. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями. Ч. 2. – Москва, 1983. – Текст: непосредственный.

References

1. *Agrokhimiya / pod red. B.A. Yagodina*. – 2-e izd. – Moskva: Agropromizdat, 1989. – 639 s.
2. Aliev F.G., Muradov Kh.G., Shirinova G.S. *Primenenie prostykh i slozhnykh udobreniy v intensivnykh sadakh yabloni // Agrarnaya nauka*. – 2009. – No. 3-4. – S. 45-48.
3. Gasanov Z.M. *Nekotorye biologicheskie osobennosti subtropicheskoy khurmy v razlichnykh ekologicheskikh usloviyakh Azerbaydzhanskoj SSR // Subtropicheskie kultury*. – 1972. – S. 28-30.
4. Gasanov Z.M. *Azotnoe pitanie i urozhaynost vostochnoy khurmy // Sadovodstvo*. – 1984. – No. 12. – S. 378.
5. Gasanov Z.M., Aliev Ch.M. *Plodovodstvo*. – Baku, 2011. – S. 426
6. Gasanov Z.M. *Khurma vostochnaya: monografiya*. – Baku: MVM, 2012. – S. 215.
7. Gasanov Z.M., Gasanova Kh.Z. *Vliyanie doz azota na pokazateli produktivnosti sortov vostochnoy khurmy, vyrashchivaemykh v Kubinskom rayone // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Ch. 3. – Gyandzha, 2015. – S. 18-21.
8. Gasanova Kh.Z., Gasanov Z.M. *Vliyanie azota na kachestvo i khimicheskogo sostava plodov vostochnoy khurmy v Guba-Khachmazskoy zone // Materialy 8-y mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Ch. 1. – Gyandzha, 2016. – S. 63-67.

9. Gasanova Kh.Z. Ekonomicheskaya effektivnost primeneniya azotnoy podkormki Vostochnoy khurmy v usloviyakh Kubinskogo rayona // Sadovodstvo. – 2018. – S. 29-33.
10. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. – Moskva: Kolos, 1973. – S. 125-134.
11. Korolevskiy V.I. K metodike statisticheskoy obrabotki dannykh mnogoletnikh polevykh opytov // Zemledelie. – 1985. – No. 11. – S. 56-67.
12. Moiseychenko V.F. Metodika uchotov i nablyudeniya v opytakh s plodovymi i yagodnymi kulturami. – Kiev, 1987. – S. 68.
13. The Holistic Orchard: Tree Fruits and Berries the Biological Way: by Michael Phillips. Kindle Edition. Chelsea Green Publishing. 2012. Pp. 25-38.
14. Metody agronomicheskikh issledovaniy: <https://helps.org/4-43720.html>.
15. Pankova V.D. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu issledovaniy v dlitelnykh opytakh s udobreniyami (Ch. 2). – Moskva, 1983.



УДК 504.052

С.А. Петрова, М.К. Охлопкова
S.A. Petrova, M.K. Okhlopkova

АНАЭРОБНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ

ANAEROBIC DISPOSAL OF ORGANIC WASTE UNDER THE CONDITIONS OF CRYOLITHOZONE

Ключевые слова: бесподстилочный навоз, биоэнергетическая установка (БЭУ), анаэробное сбраживание, психрофильный режим, биоудобрение.

В Республике Саха (Якутия) на данный момент отсутствуют технологии по обеззараживанию производимого бесподстилочного навоза крупного рогатого скота. Влияние органических отходов на жизнедеятельность местного населения усугубляется тем, что вечная мерзлота способствует сохранению болезнетворной, патогенной микрофлоры и семян сорных растений в кучах навоза, являясь источниками бактериального загрязнения почвы, а по весне с тальми водами они попадают в озера и водоемы. Происходит разрушающее воздействие необработанного бесподстилочного навоза на хрупкую природу Якутии. Одним из широко используемых способов переработки органических отходов животноводства является биогазовая технология. Но в регионе их применение неэффективно и требует определенных наработок с учетом природно-климатических условий. Рекомендуемые биогазовые технологии в основном работают в мезофильном режиме сбраживания. Но, как известно, при изменении температурного режима в пределах $\pm 2^{\circ}\text{C}$ мезофильные метаногены погибают и процесс сбраживания прекращается. В связи с этим их применение при низких температурах окружающей среды затруднительно. В предлагаемой разработке стабилизация анаэробного сбраживания осуществляется за счет введения адаптированных к психрофильным условиям мезофильных метаногенных микроорганизмов (закваски) в биоэнергетическую установку (БЭУ). Закваска позволяет интенсифи-

цировать процесс сбраживания свежего навоза КРС и обеспечивает устойчивую работу БЭУ в условиях низких температур окружающей среды. Использование предлагаемой схемы запуска БЭУ в фермерских хозяйствах позволит утилизировать до 90% отходов животноводства и получать в среднем 655-669 кг биоудобрения за стойловый период в одном хозяйстве.

Keywords: liquid manure, low temperatures, biopower plant, anaerobic fermentation, psychrophilic regime, biofertilizer.

At the present time, there are no technologies for the disinfection of liquid cattle manure in the Republic of Sakha (Yakutia). The effect of organic wastes on the vital activity of the local population is complicated by the fact that permafrost contributes to the preservation of malignant, pathogenic microflora and weed seeds in manure; manure becomes a source of bacterial contamination of the soil. In spring, with meltwater, manure contaminates the water bodies. Untreated liquid manure effects destructively on the fragile nature of Yakutia. The biogas technology is one of the widely used methods of processing organic livestock wastes. But its use in Yakutia is inefficient and requires certain developments which take into account the natural and climatic conditions. The recommended biogas technologies mainly operate in the mesophilic regime of fermentation. But it is known, when the temperature regime changes within $\pm 2^{\circ}\text{C}$, mesophilic methanogens die and the fermentation stops. In this regard, the use of the biogas technologies is difficult at low ambient temperatures. In the proposed development, the stabilization of