

УДК 634.6:631.674.6:631.4

ББК 42.8:40.62:40.3

В-58

Беседина Тина Давидовна, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела субтропических и южных плодовых культур ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур»; e-mail: supk@vniisubtrop.ru;

Тутберидзе Циала Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела субтропических и южных плодовых культур ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур»; e-mail: supk@vniisubtrop.ru;

Бойко Александр Петрович, доктор сельскохозяйственных наук, директор Адлерской опытной станции ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»; e-mail: aos.vir@mail.ru;

Тория Георгий Бессарионович, аспирант, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур»; e-mail: georgytoria@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ НА СВОЙСТВА ПОЧВ ПОД НАСАЖДЕНИЯМИ *ACTINIDIA DELICIOSA*

(рецензирована)

В статье представлено влияние режимов капельного орошения на минеральное питание растений актинидии деликатесной промышленного сорта Хейворд и ферментативную активность почвы. Наиболее оптимален режим полива по достижении предпороговой влажности 80% от НВ. Полив при влажности 90% от НВ вызвал вымывание нитратного азота. Усилилась уреазная ферментативная активность почвы под растениями, что повышает их азотное питание.

Ключевые слова: актинидия деликатесная, капельное орошение, минеральный азот, подвижный фосфор, калий.

Besedina Tina Davidovna, Doctor of Agricultural Sciences, a chief researcher of the Subtropical and Southern Fruit Crops Department of FSBSI “All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops”; e-mail: supk@vniisubtrop.ru;

Tutberidze Tsiala Vladimirovna, Candidate of Agricultural Sciences, an associate professor, a leading researcher of the Subtropical and Southern Fruit Crops Department of FSBSI “All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops”; e-mail: supk@vniisubtrop.ru;

Boyko Alexander Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, director of the Adler Experimental Station of FSBSI “Federal Research Center All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov”; e-mail: aos.vir@mail.ru;

Toriya Georgy Bessarionovich, a post graduate student, FSBSI “All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops”, e-mail: georgytoria@yandex.ru

EFFECT OF DROP IRRIGATION MODES ON SOIL PROPERTIES UNDER *ACTINIDIA DELICIOSA* PLANTATIONS

(reviewed)

The article presents the influence of drop irrigation regimes on the mineral nutrition of actinidia plants of the industrial delicacy Hayward variety and the enzymatic activity of the soil. The most optimal irrigation mode is on reaching a pre-threshold humidity of 80% of HB. Watering at a humidity of 90% of HB has caused leaching of nitrate nitrogen. The urease enzymatic activity of the soil under the plants has increased, which increases their nitrogen nutrition.

Keywords: *ACTINIDIA DELICIOSA, drop irrigation, mineral nitrogen, mobile phosphorus, potassium.*

В странах – производителях плодов киви культура *Actinidia deliciosa* приобрела национальное значение. В России зона влажных субтропиков (Черноморское побережье Большого Сочи) единственный регион её возможного промышленного возделывания, где для этой молодой культуры разрабатывается зональная технология выращивания [1-3].

Вегетация растений актинидии деликатесной в российских субтропиках начинается в конце марта, цветение наступает в конце мая, формирование плодов длится с июня по ноябрь с различной интенсивностью их роста, тогда как в данное время наступают бездождные периоды различной продолжительности [1, 2]. Повторяемость засухи 10 и более дней достигает 99 %, 20 и более дней – 52 %, 30 и более дней – 21 % лет. Дефицит влаги усугубляется значительной солнечной радиацией и высокими температурами. Листья получают ожоги, плоды мельчают, но не сбрасываются, ухудшается их качество, снижается урожай. Возникает острая необходимость в поливе.

В настоящее время в садоводстве распространено капельное орошение, предполагающее локальную подачу поливной воды, при котором увлажняется примерно 10-30 % поверхности сада. Основное достоинство капельного способа – экономичный расход воды, ее использование достигает 80-95% [4]. Отсутствует поверхностный сток и предотвращается водная эрозия. Недостаток – засорение трубопроводов и капельниц.

В связи с чем поставлена цель – установить наиболее эффективный режим полива актинидии сорта Хейворд во влажных субтропиках России капельным способом орошения для повышения продуктивности и сохранения почвенного плодородия.

Объектом исследований стали насаждения сорта Хейворд, наиболее распространенного в промышленном производстве плодов актинидии, возделываемого с 1987 года на Адлерской опытной станции ВИР, на аллювиальной луговой почве. Влияние режимов полива капельным способом на свойства почв изучено с 2014 по 2017 гг. В схеме опыта использованы три режима полива в зависимости от предпороговой влажности почв: 90, 80 и 70 % от НВ (наименьшая влагоемкость). Нормы полива для расчетного слоя 0-60 см составляли: 90% НВ – 18 м³/га, 80% НВ – 35 м³/га, 70% НВ – 55 м³/га. Контролем стал нерегулируемый (хозяйственный) полив.

Минеральное питание возделываемой культуры осуществлялось ежегодным локальным внесением удобрений по проекции кроны из расчета годовой нормы N₃₁₀P₁₅₀K₃₀₀ кг д.в./га: в апреле нитроаммофоской 60 % азота и калия, 100 % фосфора; 2 подкормки в мае и августе по 20 % азота и калия – аммиачной селитрой и хлористым калием. Почвенные образцы отбирали ежегодно с мая по сентябрь послойно через 20 см до глубины 60 см. Содержание нитратного азота определено дисульфифеноловым

методом, аммиачного – с помощью реактива Несслера; подвижные формы фосфора и калия – по методу Чирикова [5].

Результаты исследований.

Оптимизация водного режима агрофитоценоза актинидии деликатесной сорта Хейворд повлияла на уровень питания растений и соответственно на их продуктивность. Исследования показали, что наиболее эффективен режим полива по достижении предпороговой влажности почвы 80 % от НВ. Средняя урожайность за 3 года составила 76,6 ц/га, что в 1,5 раза выше, чем на контроле (48,3 ц/га).

В условиях орошения питательные элементы удобрений растворяются в воде и поступают к корневой системе, а также вступают в обменные реакции с почвенно-поглощающим комплексом. Подвижность элементов питания зависит от химического состава вносимых удобрений, агрохимических свойств почвы, корневой системы и от способа и режима поливов.

Минеральное питание растений актинидии азотом можно оценить содержанием его минеральных форм (аммиачного и нитратного) в почве. В таблице 1 представлены данные среднегодового содержания нитратов и аммиачного азота в корнеобитаемом слое почвы (0-60 см), в зависимости от режимов полива. На содержание аммиачного азота режимы полива повлияли меньше, чем на нитратный азот. Режимы полива при достижении влажности почвы 90 и 80% от НВ в среднем в 1,3 и 1,5 раза увеличивали содержание нитратов в корнеобитаемом слое почвы по сравнению с хозяйственным поливом (контролем). Содержание аммиачного азота, по средним многолетним данным, по вариантам опыта отличалось не столь значительно.

Таблица 1. Влияние режимов полива на содержание нитратного и аммиачного азота в корнеобитаемом слое почв опытного участка плантации актинидии в период исследования (2014-2017 гг.)

Режим полива	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее	% от контр
Содержание нитратного азота, мг/100 г						
Контроль	4,34	6,89	4,83	5,01	5,01	100
90	9,65	9,00	2,98	6,41	6,41	128
80	11,92	7,77	6,66	7,55	7,55	151
70	5,30	6,56	5,66	5,15	5,15	103
Содержание аммиачного азота, мг/100 г						
Контроль	4,45	4,61	3,09	5,41	4,39	100
90	4,62	4,66	3,92	4,87	4,52	103
80	4,37	3,40	4,49	5,19	4,36	99
70	3,81	3,67	3,12	5,72	4,08	93

На рисунке 1 представлено содержание питательных элементов в почвенном профиле в виде хроноизоплант при предпороговом поливе 80% от НВ, которые хорошо отражают характер их подвижности под действием влаги, поступающей из капельниц.

Характер изоплет показывает миграцию нитратов по глубине почвенного профиля. Тогда как изоплеты аммиачного азота разместились в основном вдоль капельной линии. Однако, отмечено самое высокое его содержание в непосредственной близости от капельницы (7 мг/100 г), которое убывает по мере удаления от нее (3 мг/100 г).

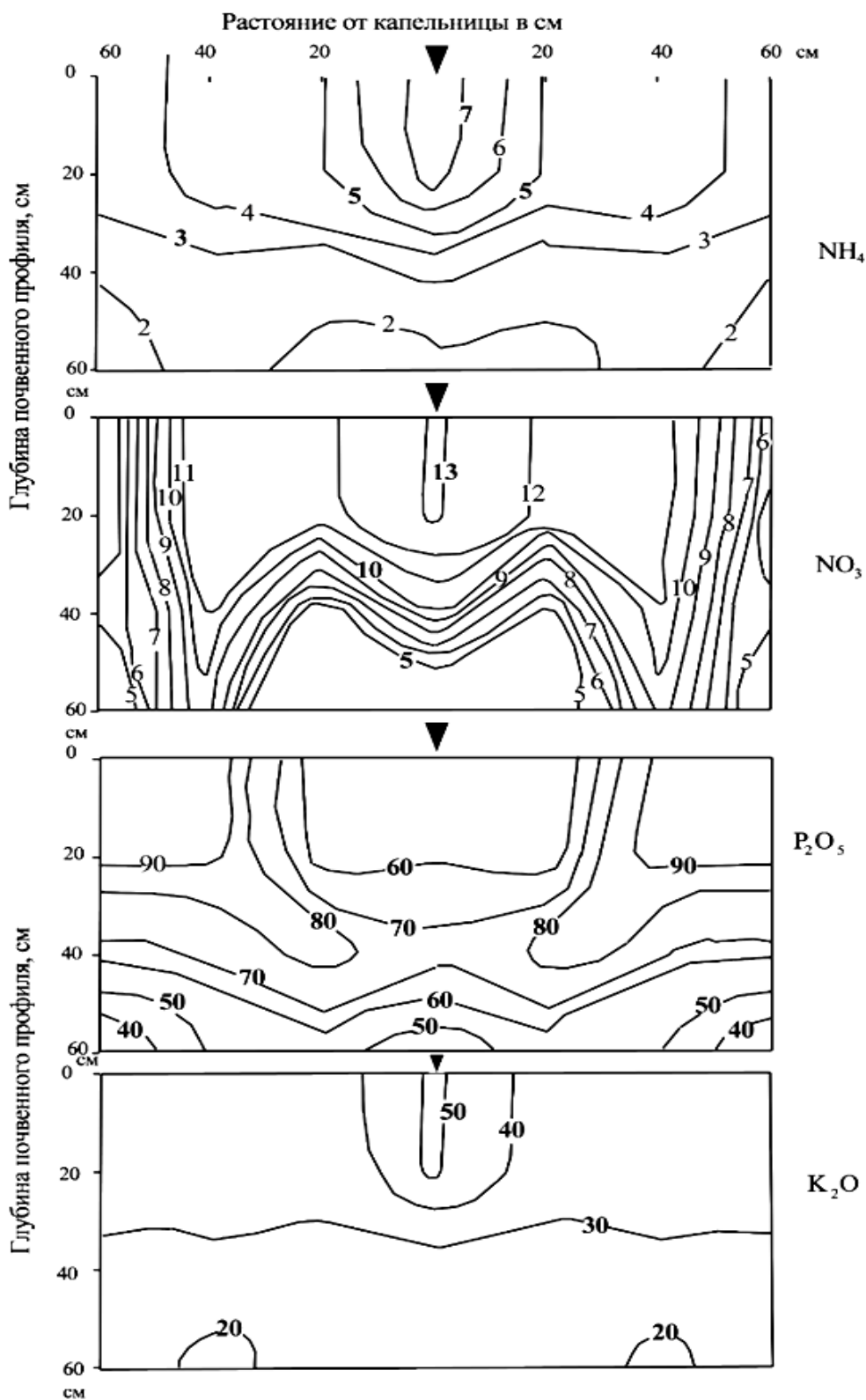


Рис. 1. Распределение подвижных соединений NPK (мг/100 г) в почве с капельной влагой

Содержание подвижных соединений фосфора и калия в почве насаждения актинидии находится в высокой степени обеспеченности и не лимитирует продуктивность

культуры. Под влиянием поступающей влаги подвижность фосфора усиливается не под капельницей, а на расстоянии 20-40 см. Подвижных соединений калия под капельницей в 1,5 раза выше, что свидетельствует о значительном росте его содержания в зоне непосредственного действия капельницы.

Для оценки антропогенного воздействия на почвы применяются биологические показатели. Активность почвенных ферментов более чувствительна к слабому изменению качества почвы, чем используемые методы агрофизического и агрохимического анализов и может служить одним из ключевых индикаторов для биотестирования воздействия того или иного фактора [6-11].

Наибольший интерес представляют ферменты, характеризующие трансформацию азотистых органических веществ, поскольку почвенный азот находится в первом минимуме в питании растений в зоне.

Фермент уреазы, синтезируемый микроорганизмами, участвует в гидролизе мочевины и мочевой кислоты. Это специфический однокомпонентный фермент, сохраняющий свою активность в широком интервале значений рН, активность которого усиливается при высоких температурах.

На рис. 2 показана динамика уреазной активности в зависимости от погодных условий и режимов полива в 2016-2017 гг. В 2016 г. (рис. 2 – 2016 г.) активность уреазы была постоянно выше при поливах по достижении 80 и 90% НВ, почва здесь характеризовалась как средне обогащенная ферментами (уреазой), а на вариантах 70% НВ и контроле – как бедная (согласно градаций [11]).

В 2017 г. (рис. 2 – 2017 г.) до середины июля уреазная активность соответствовала средней степени обогащения почвы, в последующий период она снизилась до бедной степени обогащения. Следовательно, при глубокой засухе капельный способ орошения не смог повысить влагозапасы до оптимального уровня жизнедеятельности микроорганизмов.

Выводы

Оптимизация водного и питательного режимов культуры служит основой для формирования продуктивного фитоценоза актинидии деликатесной. Капельное орошение в зависимости от предпороговой нормы полива привело к следующим изменениям в почве:

- миграции нитратов по глубине почвенного профиля и вымыванию при поливах по достижении влажности 90% от НВ;
- заметному росту содержания подвижного калия (более чем в 1,5 раза) и аммиачного азота (в 2 раза) в непосредственной близости от капельницы и снижению показателей по мере удаления от нее;
- усилению ферментативной (уреазной) активности почвы до средней степени обогащенности, что способствует усилению азотного питания культуры.

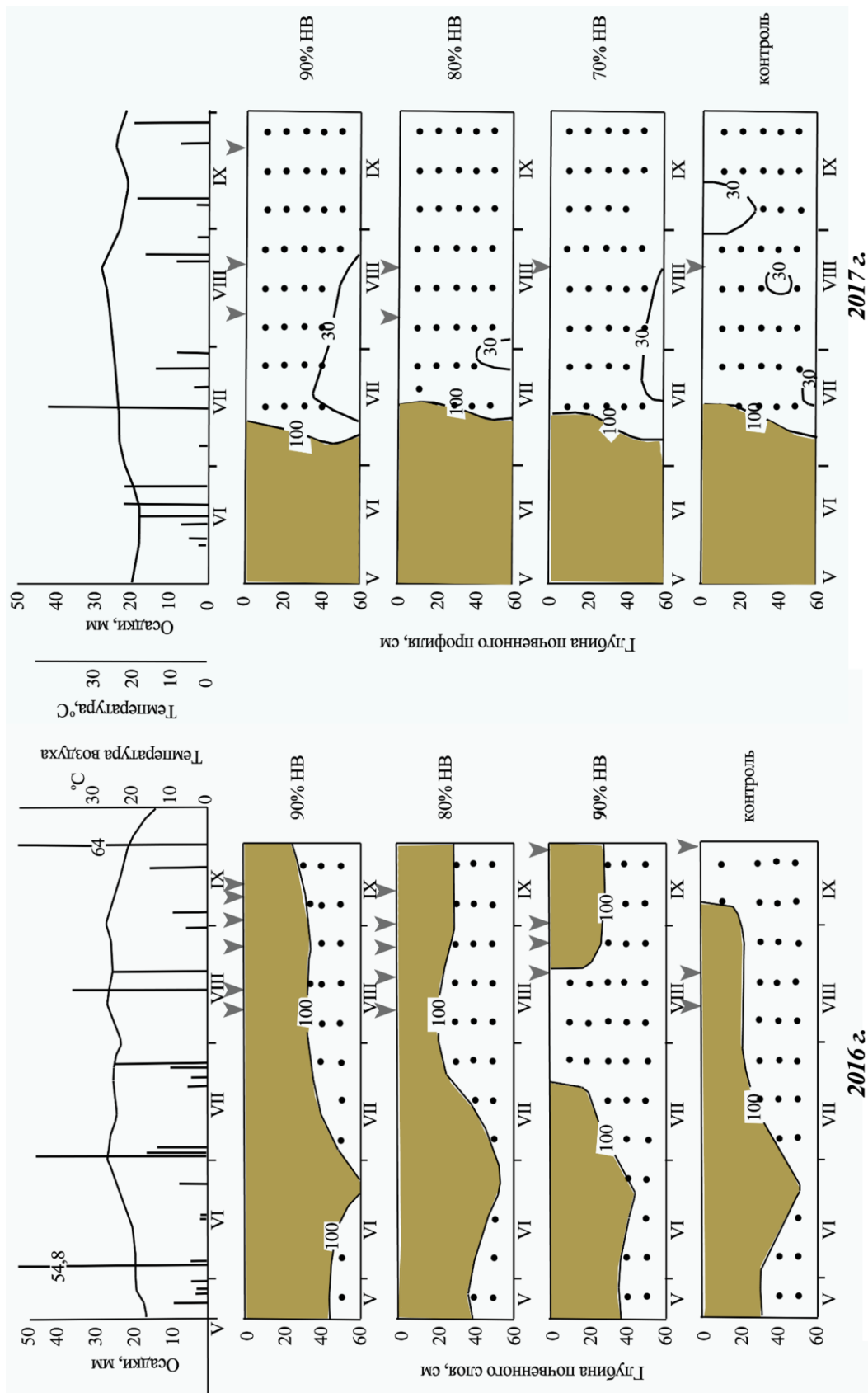


Рисунок 2. Активность урезы в зависимости от погодных условий года и режимов полива актинидии: □ - бедная до 100 мг, ■ - средне обогащенная (100 - 300 мг NH₄/100 г почвы за 24 часа), ▼ - полив.

Литература:

1. Беседина Т.Д., Тутберидзе Ц.В., Тория Г.Б. Агроэкологическое районирование актинидии деликатесной (*Actinidia deliciosa*) во влажных субтропиках России // Садоводство и виноградарство. 2016. №6. С. 46-51.
2. Тутберидзе Ц.В., Беседина Т.Д., Добежина С.В. Оценка адаптивного потенциала сортов *Actinidia deliciosa* (киви) в субтропиках России // Политематический сетевой

электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. №80. С. 47-58.

3. Козлова Н.В., Гребенюков С.Н. Удобрение актинидии сладкой в субтропиках России // Садоводство и виноградарство. 2014. №6. С. 41-44.

4. Попова В.П., Фоменко Т.Г. Капельное орошение плодовых насаждений: методические рекомендации. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, 2013. 49 с.

5. Практикум по агрохимии: учебное пособие. 2-е изд., доп. и перераб. / под ред. акад. РАСХН В. Г. Минеева. Москва: МГУ, 2001. 689 с.

6. Биологические особенности почв влажных субтропиков России / К.Ш. Казеев [и др.] // Почвоведение. 2002. №12. С. 1474-1478.

7. Беседина Т.Д., Янушевская Э.Б., Егошин А.В. Влияние пестицидов на биоресурсы садовых экосистем в субтропиках России // Субтропическое и декоративное садоводство. 2009. №42. С. 296-312.

8. Беседина Т.Д., Янушевская Э.Б. Методика диагностики состояния почв садовых экосистем влажных субтропиков при применении пестицидов // Субтропическое и декоративное садоводство. 2013. № 48. С. 244-278.

9. Струкова Д.В. Биологическая активность бурых лесных почв агро-ценозов чая, персика, фундука при длительном применении минеральных удоб-рений в условиях Черноморского побережья России: дис. ... канд. биолог. наук. Москва, 2014. 140 с.

10. Козлова Н.В., Малюкова Л.С. Методический подход к оценке бурых лесных кислых почв РФ по степени агрогенных изменений // Актуальные вопросы плодородства и декоративного садоводства в начале XXI века: сборник. Сочи, 2014. С. 413-421.

11. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки ее показателей // Почвоведение. 1978. №6. С. 48-54.

Literature:

1. Besedina T.D., Tutberidze Ts.V., Toriya B.B. Agroecological zoning of *Actinidia deliciosa* in the humid subtropics of Russia // *Horticulture and Viticulture*. 2016. No. 6. P. 46-51.

2. Tutberidze Ts.V., Besedina T.D., Dobezhina S.V. Assessment of the adaptive potential of *Actinidia deliciosa* (kiwi) varieties in the subtropics of Russia // *Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University*. 2012. No. 80. P. 47-58.

3. Kozlova N.V., Grebenyukov S.N. Nourishing sweet actinidia in the subtropics of Russia // *Gardening and viticulture*. 2014. No. 6. P. 41-44.

4. Popova V.P., Fomenko T.G. Drop irrigation of fruit plantations: methodical recommendations. Krasnodar: SSI NCSRIHV of the Russian Agricultural Academy, 2013. 49 p.

5. Workbook on agrochemistry: a training manual. 2nd ed., rev. and add/ ed. by Acad. Of the RAAS V. G. Mineev. Moscow: Moscow State University, 2001. 689 p.

6. Biological features of the soils of humid subtropics of Russia / K.Sh. Kaseev [and others] // *Soil Science*. 2002. No. 12. P. 1474-1478.

7. Besedina T.D., Yanushevskaya E.B., Egoshin A.V. The influence of pesticides on the biological resources of garden ecosystems in the subtropics of Russia // *Subtropical and Ornamental Gardening*. 2009. No. 42. P. 296-312.

8. Besedina T.D., Yanushevskaya A.E. Methods of diagnostics of the soil status of garden ecosystems of humid subtropics when using pesticides // *Subtropical and Ornamental Gardening*. 2013. No. 48. P. 244-278.

9. Strukova D.V. *Biological activity of brown forest soils of tea, peach, and hazelnut agrocenoses with long-term use of mineral fertilizers in the conditions of the Black Sea coast of Russia: dis. ... Cand. of Biology. Moscow, 2014. 140 p.*

10. Kozlova N.V., Malyukova L.S. *Methodical approach to the assessment of brown forest acid soils of the Russian Federation according to the degree of agrogenic changes // Actual problems of fruit growing and ornamental gardening in the beginning of the XXI century: collection. Sochi, 2014. P. 413-421.*

11. Zvyagintsev D.G. *Soil biological activity and scales for assessing its performance // Soil Science. 1978. № 6. P. 48-54.*