

АГРОЭКОЛОГИЯ

УДК 633.412: 631.674: 551.584 (571.15)

С.В. Макарычев, Н.И. Зайкова

S.V. Makarychev, N.I. Zaykova

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ НА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ СТОЛОВОЙ СВЁКЛЫ В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО ПРИОБЬЯ

EFFECT OF IRRIGATION REGIMES ON WATER CONSUMPTION OF TABLE BEET IN THE ALTAI PRIOBYE (THE OB RIVER AREA)

Для повышения урожайности столовой свёклы очень важно выявить влияние режимов орошения на водопотребление столовой свёклы в условиях Алтайского Приобья. Для достижения поставленной цели потребовались экспериментальные исследования, которые проводились в 2011-2012 гг. в Первомайском районе Алтайского края на территории крестьянского хозяйства А.П. Кучмина (Лосихинская оросительная система). Почвенный покров опытного поля представлен черноземами выщелоченными. Исследуемый чернозем имеет среднесуглинистый гранулометрический состав, хорошо структурирован, обладает высокой влагоудерживающей способностью. Проведенные исследования позволили установить характер изменения поливных режимов столовой свёклы при поддержании заданных уровней влажности почвы в годы с различной напряженностью метеоусловий. 2011-2012 годы по гидротермическому коэффициенту были засушливыми – 0,69 и 0,79 соответственно. В исследованиях при поддержании предполивной влажности почвы 65-75% НВ в 2011 г. было проведено 4 полива нормой 250-451 м³/га, а при 75-85% НВ – 5 поливов с нормой 200-407 м³/га. В 2012 г. при поддержании предполивной влажности почвы 65-75% НВ потребовалось 6 поливов с нормой 200-400 м³/га, при 75-85% НВ – 7 поливов с нормой 200-460 м³/га. С увеличением уровня предполивной влажности почвы по вариантам опыта увеличились оросительные нормы. Так, при поддержании предполивной влажности почвы на уровне 65-75% НВ оросительные нормы за годы исследований составили 1489-1723 м³/га, а при 75-85% НВ – 1712-2388 м³/га. Наибольшая урожайность получена в 2011 г. на варианте 75-85% НВ и составила 50,5 т/га, для этого потребовалось воды 3455 м³/га. В 2012 г. наибольшее количество воды 4306 м³/га потребовалось для получения 48,4 т/га свёклы. Для обеспечения ресурсосберегающего режима орошения исследуемой культуры нужно минимизировать затраты воды на единицу продукции. Таким образом, поливной режим с поддержанием влаги в активном слое почвы в течение вегетационного периода столовой свёклы на уровне 65-75% НВ можно считать оптимальным в условиях Алтайского Приобья.

Ключевые слова: столовая свёкла, орошение, влияние полива, водный режим, урожайность, черноземы выщелоченные, вегетационный период, водопотребление, оросительные нормы, влажность почвы.

Макарычев Сергей Владимирович, д.б.н., проф., ректор, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-83-57. E-mail: rector@asau.ru.

Зайкова Наталья Ивановна, аспирант, Алтайский государственный аграрный университет. Тел. (3852) 62-80-51. E-mail: agau@asau.ru.

The research goal was studying the effect of irrigation regimes on table beet water consumption in the Altai Priobye. The studies were conducted in 2011-2012 in the Pervomayskiy District of the Altai Region (A.P. Kuchmin's Farm; Losikhinskaya Irrigation System). The soil of the trial field is represented by leached chernozems. The studied chernozem is of medium loamy particle size composition, well structured, and reveals high moisture-holding capacity. The studies revealed the change pattern of table beet irrigation regimes while maintaining the set levels of soil moisture in the years with varying intensity of weather conditions. The years of 2011-2012 were droughty in terms of the hydrothermal coefficient, 0.69 and 0.79 respectively. To maintain the pre-irrigation soil moisture at 65-75% of field moisture capacity (FMC) in 2011, 4 irrigations at a rate of 250...451 m³ ha were performed, while at 75-85% of FMC, 5 irrigations at 200...407 m³ ha rate. In 2012, to maintain pre-irrigation soil moisture at 65-75% of FMC, 6 irrigations were required (200...400 m³ ha), at 75-85% of FMC, 7 irrigations (200...460 m³ ha). The higher pre-irrigation soil moisture of the experiment variants required higher irrigation rates. The greatest beet yield was obtained in 2011 in the variant of 75-85% of FMC and made 50.5 t ha, the water consumption made 3455 m³ ha. In 2012 the greatest water consumption (4306 m³ ha) was required to obtain 48.4 t ha. To maintain resource-saving irrigation and to minimize water costs per product unit, the irrigation regime maintaining soil moisture in the active soil layer during table beet growing season at the level of 65-75% of FMC may be considered the optimum for the Altai Priobye conditions.

Keywords: table beet, irrigation, effect of irrigation, water regime, crop yield, leached chernozems, growing season, water consumption, irrigation rates, soil moisture.

Makarychev Sergey Vladimirovich, Dr. Bio. Sci., Prof., Rector, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-83-57. E-mail: rector@asau.ru.

Zaykova Natalya Ivanovna, Post-Graduate Student, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-80-51. E-mail: agau@asau.ru.

Введение

Овощи занимают особое место в рационе питания человека. Как источник белков они не могут соперничать с продуктами животноводства, но как источник углеводов, особен-

но витаминов, ферментов и минеральных веществ, овощи незаменимы. Производство овощей, как и другой растениеводческой продукции, возможно только потому, что почва обладает особым свойством – плодо-

родием, т.е. способностью обеспечивать растения усвояемыми питательными веществами и влагой [1].

Минимальная влажность почвы, необходимая для прорастания семян различных растений, впервые была изучена в конце прошлого века С.М. Богдановым и А.А. Измаильским [2].

Регулирование водного режима почвы – обязательное мероприятие в условиях интенсивного земледелия. При этом осуществляется комплекс приемов, направленных на устранение неблагоприятных условий водоснабжения растений. Искусственно изменяя приходные и особенно расходные статьи водного баланса, можно существенно влиять на общие и полезные запасы воды в почвах и этим способствовать получению высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Регулирование водного режима основывается на учете климатических и почвенных условий, а также потребностей выращиваемых культур в воде [3].

Для создания оптимальных условий роста и развития культурных растений необходимо стремиться к уравниванию количества влаги, поступающей в почву, с ее расходом на транспирацию и физическое испарение, то есть созданию коэффициента увлажнения, близкого к единице [4].

Цель – для повышения урожайности очень важно выявить влияние режимов орошения на водопотребление столовой свёклы в условиях Алтайского Приобья.

Объекты и методы исследования

Для достижения поставленной цели выполнены экспериментальные исследования, которые проводились в 2011-2012 гг. в Первомайском районе Алтайского края на территории крестьянского хозяйства А.П. Кучмина (Лосихинская оросительная система). Почвенный покров опытного поля представлен черноземами выщелоченными. Исследуемый чернозем имеет среднесуглинистый гранулометрический состав, хорошо структурирован, обладает высокой влагоудерживающей способностью, что способствует созданию благоприятных условий обеспечения растений влагой и воздухом.

В ходе исследований сравнивались 2 варианта режима орошения свёклы столовой с контрольным вариантом без орошения. Учитывая водно-физические свойства черноземов выщелоченных, нижний предел предполивной влажности в течение всего вегетационного периода принят на уровне (65-75)% наименьшей влагоемкости (НВ) в первом варианте и (75-85)% НВ во втором варианте. Опыты заложены в трех повторностях с систематическим расположением делянок раз-

мером 4,5×30 м с технической полосой шириной 10 м.

В течение срока вегетации проводились наблюдения за влажностью почвы для определения сроков полива. Влажность почвы измеряли термостатно-весовым методом подекадно в слое 0-100 см, до и после полива через два дня. Отбор образцов проводили послойно через 0,1 м в трехкратной повторности на динамических площадях. Поливы проводили катушечной дождевальная установка RAINSTAR E фирмы BAUER.

Убирали урожай свёклы во второй декаде сентября. Учет биологического урожая с учетных площадок площадью 25 м² проводили вручную по методике Госсортсети [5]. Для достоверности выводов данные по урожайности были подвергнуты дисперсионному анализу по Б.А. Доспехову [6].

Водопотребление столовой свёклы в наших исследованиях рассчитывалось методом водного баланса за вегетационный период.

Результаты и их обсуждение

Проведенные нами исследования позволили установить характер изменения поливных режимов столовой свёклы при поддержании заданных уровней влажности почвы в годы с различной напряженностью метеоусловий. 2011-2012 годы по рассчитанному гидротермическому коэффициенту были засушливыми – 0,69 и 0,79 соответственно.

В наших исследованиях при поддержании предполивной влажности почвы 65-75% НВ в 2011 г. было проведено 4 полива с нормой 250-451 м³/га, а при 75-85% НВ – 5 поливов с нормой 200-407 м³/га. В 2012 г. при поддержании предполивной влажности почвы 65-75% НВ потребовалось 6 поливов с нормой 200-400 м³/га, при 75-85% НВ – 7 поливов с нормой 200-460 м³/га (табл. 1).

В таблице 1 и на рисунках 1, 2 отражены режимы орошения столовой свёклы за годы исследований.

Результаты расчетов показывают, что в 2011 г. с увеличением уровня предполивной влажности почвы величина поливной нормы уменьшалась при 75-85% НВ до 200-407 м³/га, а при 65-75% НВ увеличивалась до 250-451 м³/га. В 2012 г. эта тенденция не повторилась по причине аномально жаркого и сухого лета (табл. 1).

Суховеи и продолжительные высокие температуры в июне и июле 2012 г. способствовали быстрому иссушению почвы, особенно верхних слоев. Также повлияла малоснежная суровая зима 2012 г. на влагонакопление в почвенном профиле, которое было минимальным. Вследствие этого поливы были чаще и большими нормами, чем в предшествующем году.

Режимы орошения столовой свёклы (2011-2012 гг.)

Поливной режим	Поливная норма, м ³ /га	Дата проведения полива	Оросительная норма, м ³ /га
2011 г.			
65-75% НВ	250	17.06	1489
	326	22.06	
	462	21.07	
	451	15.08	
75-85% НВ	200	13.06	1712
	350	21.06	
	385	19.07	
	370	02.08	
	407	22.08	
2012 г.			
65-75% НВ	200	03.06	1723
	238	16.06	
	272	30.06	
	291	22.07	
	400	28.07	
	322	17.08	
75-85% НВ	200	01.06	2388
	203	15.06	
	230	28.06	
	305	18.07	
	440	26.07	
	460	07.08	
	450	20.08	

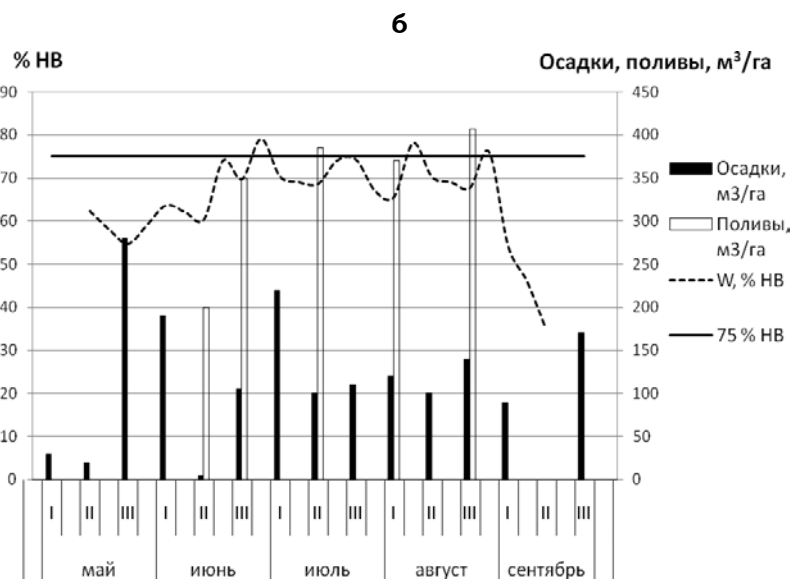
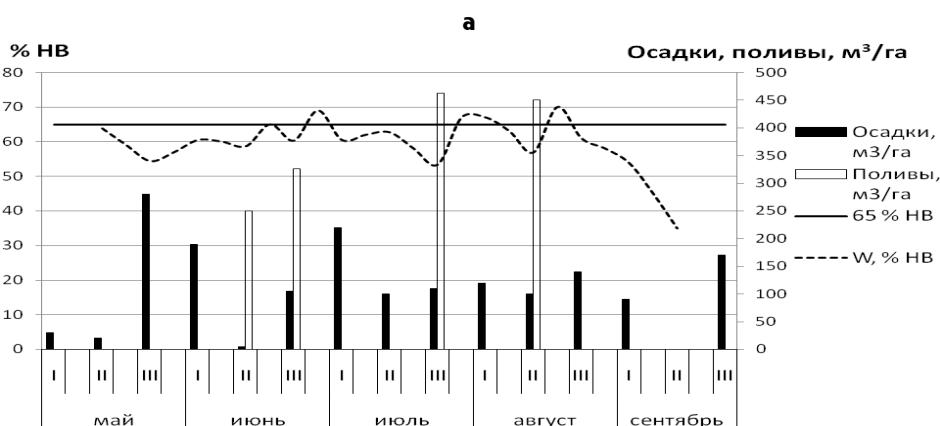


Рис. 1. Динамика влажности почвы в корнеобитаемом слое за вегетационный период 2011 г.: а – вариант опыта при 65-75% НВ; б – вариант опыта при 75-85% НВ

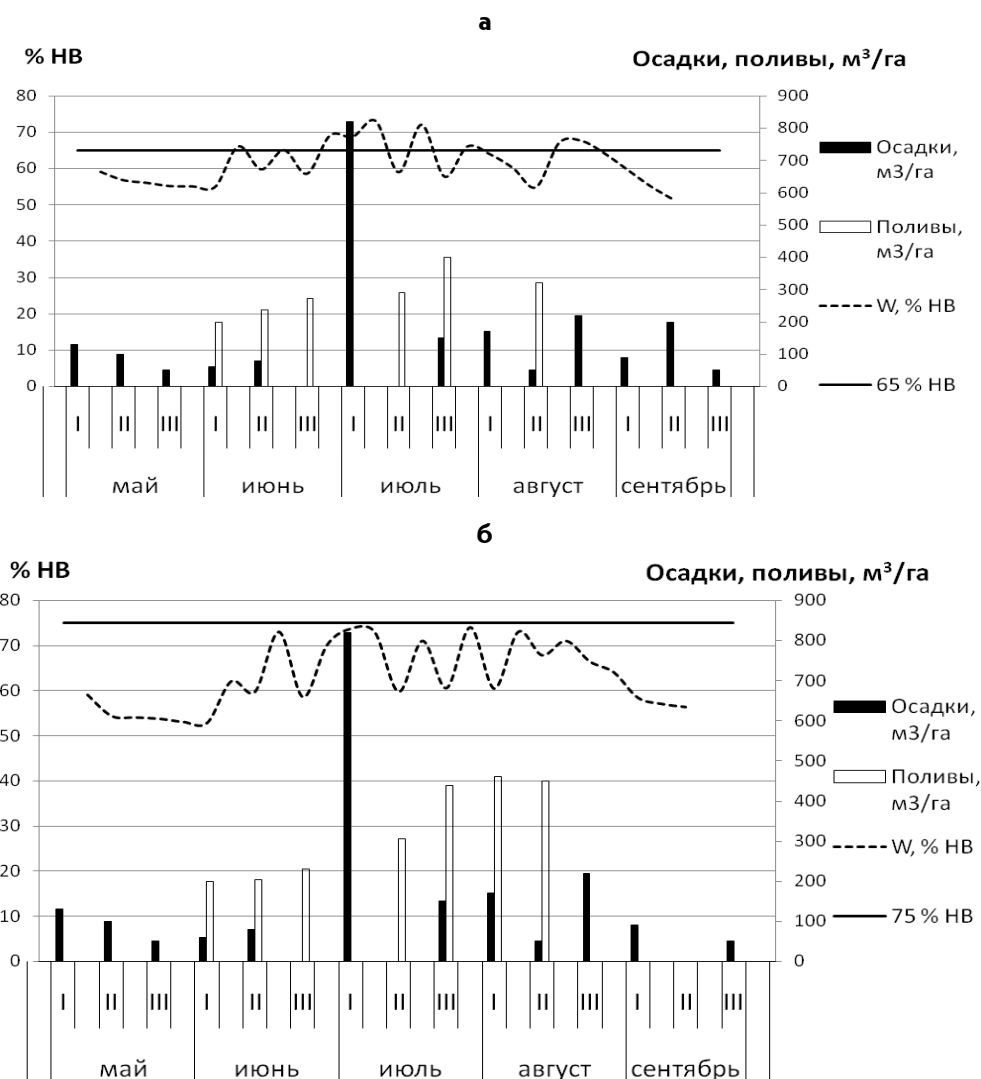


Рис. 2. Динамика влажности почвы в корнеобитаемом слое за вегетационный период 2012 г.: а – вариант опыта при 65-75% НВ; б – вариант опыта при 75-85% НВ

Таблица 2

Влияние поливных режимов на урожайность, суммарное водопотребление и затраты воды на единицу продукции столовой свёклы

Поливной режим	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
2011 г.			
Без орошения	1741	18,3	95,1
65-75% НВ	3234	43,2	74,9
75-85% НВ	3455	50,5	68,4
НСР ₀₅		1,82	
2012 г.			
Без орошения	2099	6,5	322,9
65-75% НВ	3784	45,2	83,7
75-85% НВ	4306	48,4	88,9
НСР ₀₅		3,16	

С увеличением уровня предполивной влажности почвы по вариантам опыта стали выше оросительные нормы. Так, при поддержании предполивной влажности почвы на уровне 65-75% НВ оросительные нормы за годы исследований составили 1489-1723 м³/га, а при 75-85% НВ – 1712-2388 м³/га.

Количество атмосферных осадков также определяло поливной режим столовой свёклы в течение вегетационного периода. В 2011 г. за вегетационный период выпало 146 мм (3-я декада мая – 2-я декада сентября), а в 2012 г. – 189 мм. Обычно меньшее количество осадков приходится на июнь, август. В июле их количество возрастает, но это не

всегда помогает восполнить имеющийся дефицит влаги в почве. Поэтому поливы проводились с начала июня и прекращались примерно за месяц до уборки урожая (для обеспечения лучшей лежкости корнеплодов).

Также анализ экспериментальных данных показал, что при различных уровнях предполивной влажности почвы оросительный период столовой свёклы неодинаков. Так, в 2011 г. при поддержании предполивной влажности 65-75% НВ оросительный период длился с 17 июня по 15 августа, при 75-85% НВ – с 13 июня по 22 августа, т.к. для поддержания заданного уровня влажности почвы потребовалось большее число поливов.

Более напряженный период поливов пришёлся на 2012 г. Май месяц в этом году был беден на осадки, и первый полив провели 1 июня – через неделю после посева столовой свёклы. Завершился оросительный период 20 августа на опытном участке варианта при 75-85% НВ, 17 августа – при 65-75% НВ.

Результаты проведенных исследований по динамике влажности почвы за 2011-2012 гг. проведения исследований показаны на рисунках 1 и 2.

В таблице 2 приведены данные суммарного водопотребления столовой свёклы, урожайности и затраты воды на единицу продукции (коэффициент водопотребления) по вариантам водного режима почвы.

Полученные данные позволяют выявить характер изменения водопотребления свёклы в зависимости от уровня предполивной влажности почвы, режима орошения и напряженности метеорологических условий лет исследований.

По результатам расчетов, можно отметить, что суммарное водопотребление столовой свёклы увеличивается с ростом уровня предполивной влажности почвы (табл. 2). Так, на варианте без орошения суммарное водопотребление по годам исследований составило 1741-2099 м³/га, при 65-75% НВ – 3234-3784 и при 75-85% НВ – 3455-4306 м³/га.

Наибольшая урожайность получена в 2011 г. на участке с вариантом 75-85% НВ и составила 50,5 т/га, при этом суммарное водопотребление составило 3455 м³/га. В 2012 г. наибольшее количество воды 4306 м³/га потребовалось для получения 48,4 т/га свёклы. В этом же году из-за критических метеоусловий (острозасушливый год с высокими температурами) на опытном варианте без орошения практически не удалось собрать урожай. Весенний запас влаги в почве после малоснежной зимы был минимален, что отразилось на всхожести семян. Долгожданные осадки прошли в первой декаде июля 2012 г. (130% нормы), но они не спасли сложившуюся ситуацию, т.к. выжившие ростки овощной культуры находились постоянно

на грани завядания и значительно отставали по своему развитию в сравнении с орошаемыми культурами. Так, по фенологическим наблюдениям за фазами развития растений столовой свёклы 26 июня ростки исследуемой культуры на варианте без орошения достигали высоты 5-8 см, на орошаемых участках – до 18 см. 26 июля на орошаемых вариантах опыта диаметр корнеплодов составлял 6-8 см, без полива – 1-3 см, листья увядающие. Таким образом, в 2012 г. с варианта без орошения удалось собрать урожай только в количестве 6,5 т/га, причем нетоварного вида – большинство корнеплодов было диаметром до 5 см, дряблые. Из проведенных исследований следует, что получению различных урожайностей способствовали разные поливные режимы столовой свёклы. Так, при урожайности на 7,3 т/га (2011 г.) водопотребление увеличивается на 221 м³/га (на 6,4%), в следующем году при формировании урожайности в 48,4 т/га – на 522 м³/га (на 12%), при этом коэффициент водопотребления увеличивается на 5,2 м³/т (5,8%).

Выводы

1. Поддержание предполивной влажности почвы на уровне 75-85% НВ сопровождается небольшим увеличением урожайности столовой свёклы за период исследований (на 7,3 и 3,2 т/га по сравнению с опытным вариантом при 65-75% НВ). При этом происходит увеличение оросительной нормы на 13-28%. Для обеспечения ресурсосберегающего режима орошения исследуемой культуры нужно минимизировать затраты воды на единицу продукции.

2. Поливной режим с поддержанием влаги в активном слое почвы в течение вегетационного периода столовой свёклы на уровне 65-75% НВ можно считать оптимальным в условиях Алтайского Приобья.

Библиографический список

1. Тараканов Г.И., Мухин В.Д., Шуин К.А. и др. Овощеводство: учебное пособие. – М.: Колос, 1993. – 511 с.
2. Гарюгин Г.А. Режим орошения сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1979. – 269 с.
3. Макарычев С.В., Гефке И.В., Терновская Л.В., Регер А.И. Режимы тепла и влаги в черноземах выщелоченных при возделывании овощных культур: монография. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. – 151 с.
4. Кауричев И.С., Панов Н.П., Розов Н.Н. и др. Почвоведение: учебное пособие. – М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1971. – 237 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

References

1. Tarakanov G.I., Mukhin V.D., Shuin K.A. i dr. *Ovoshchevodstvo: uchebnoe posobie.* – M.: Kolos, 1993. – 511 s.
2. Garyugin G.A. *Rezhim orosheniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur.* – M.: Kolos, 1979. – 269 s.
3. Makarychev S.V., Gefke I.V., Ternovaya L.V., Reger A.I. *Rezhimy tepla i vlagi v chernozemakh vyshchelochennykh pri* *vozdelyvanii ovoshchnykh kul'tur: monografiya.* – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2011. – 151 s.
4. Kaurichev I.S., Panov N.P., Rozov N.N. i dr. *Pochvovedenie: uchebnoe posobie.* – M.: Agropromizdat, 1989. – 719 s.
5. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur.* – M., 1971. – 237 s.
6. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta.* – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.



УДК 634.743: 635.03: 632 (571.15)

И.А. Косачев
I.A. Kosachev

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТОВ «ФЛОРА С», «ФИТОП-ФЛОРА С» И АНОЛИТА АНК НА ПАТОГЕННУЮ МИКРОФЛОРУ ПОЧВ В ПИТОМНИКЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ САЖЕНЦЕВ ОБЛЕПИХИ

EVALUATION OF THE EFFECT OF FERTILIZERS "FLORA C", "PHYTOP-FLORA C" AND ANOLYTE ANK ON PATHOGENIC SOIL MICROFLORA IN A NURSERY WHEN GROWING SEA-BUCKTHORN SEEDLINGS

На Алтае облепиха поражается многими болезнями, наносящими существенный вред облепиховым ценозам. Степень зараженности естественных облепихников грибными заболеваниями весьма высока. В последние годы наблюдается значительное увеличение гибели растений от болезней в промышленных насаждениях облепихи. Культурные насаждения облепихи в Алтайском крае в значительной степени страдают от усыхания. Предположительно развитию болезней облепихи способствует закладка новых промышленных насаждений посадочным материалом, уже зараженным патогенными инфекциями. Целью представленных исследований являлось изучение альтернативных способов получения здорового посадочного материала облепихи. Объектами исследования служили окорененные зеленые черенки облепихи сортов Иня и Гном, СТГУ (сухое торфо-гуминовое удобрение) «ФЛОРА С» и «ФИТОП-ФЛОРА С», нейтральный анолит АНК (далее – анолит). В результате проведенных исследований установлена максимальная эффективность применения раствора анолита АНК, вырабатываемого в установке СТЭЛ-10Н-120-01. При его использовании для промачивания почвогрунта, для проведения внекорневых обработок, а также при замачивании в нем зеленых черенков облепихи перед высадкой в питомник отмечается отсутствие патогенной микрофлоры и, прежде всего, грибов из рода *Fusarium* и *Verticillium*. Целесообразность применения препаратов «ФЛОРА С» и «ФИТОП-ФЛОРА С» требует дальнейшего изучения.

Ключевые слова: саженцы облепихи, питомник, патогенные инфекции, усыхание, сухое торфо-гуминовое удобрение, нейтральный анолит АНК.

Sea-buckthorn in the Altai Region is affected by many diseases which cause significant damage to sea-buckthorn cenosis. The degree of infestation of natural sea-buckthorn plantations with fungal diseases is rather high. In the recent years considerable increase of plants mortality caused by diseases in commercial sea-buckthorn plantations is observed. We suppose that the use of infected planting stock in new commercial plantations is a reason of the development of sea-buckthorn diseases. The research goal was the study of alternative techniques of disease-free planting stock of sea-buckthorn. The studies involved rooted softwood cuttings of sea-buckthorn varieties Inya and Gnom, dry peat-humic fertilizers "Flora C" and "Phytop-Flora-C", and neutral anolyte ANK. The research revealed the maximum effectiveness of the application of anolyte ANK solution produced in the installation STEL-10N-120-01. The solution was used for soil wetting, for top dressings and for soaking of softwood cuttings before planting in the nursery. The absence of pathogenic microflora and, first of all, of *Fusarium* and *Verticillium* fungi was revealed. The reasonability of "Flora C" and "Phytop-Flora-C" fertilizers should be investigated further.

Keywords: sea-buckthorn seedlings, nursery, pathogenic infections, drying, dry peat-humic fertilizer, neutral anolyte ANK.

Косачев Иван Алексеевич, к.с.-х.н., доцент, декан агрономического факультета, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-23. E-mail: agau@asau.ru.

Kosachev Ivan Alekseyevich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Dean, Agronomy Dept., Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-23. E-mail: agau@asau.ru.

На Алтае облепиха поражается многими болезнями, наносящими существенный вред облепиховым ценозам. Степень зараженности естественных облепихников грибными заболеваниями весьма высока. К наиболее опасным грибным заболеваниям относят сердцевинную и смешанную гнили стволов,

черный рак, кольцевой некроз и цитоспороз ветвей, эндомироз, паршу и фузариозное увядание плодов, бурую пятнистость листьев [1]. В последние годы наблюдается значительное увеличение гибели растений от болезней в промышленных насаждениях облепихи.