

Оценка растений-регенерантов чеснока их клонов на почве с повышенной кислотностью

Evaluation of garlic regenerant plants of their clones on soil with high acidity

Азопкова М.А.

Аннотация

Чеснок (*Allium sativum* L.) – вегетативно размножаемое растение, требовательное к плодородию почвы и уровню pH 6-7. При снижении значения pH ниже 5,5 урожайность основных с.-х. культур, в том числе чеснока, снижается более чем на 30%, так как при такой кислотности в почвенном растворе усиливается растворение малорастворимых солей, при этом объем доступных форм железа, марганца, кобальта, меди, алюминия возрастает. По данным агрохимических обследований пашни в РФ доля кислых почв (pH ≤ 5,5) составила 33% и, по прогнозам, будет увеличиваться. Получение стрессоустойчивых форм растений возможно при активном применении биотехнологических методов, в том числе клеточной селекции. Цель работы – оценить растения-регенеранты чеснока озимого, полученные из каллуса на кислой питательной среде, и их клонов на фоне с повышенной кислотностью почвы в малообъемной культуре. Исследования проведены в 2020–2022 годах на селекционном участке ВНИИО — филиала ФГБНУ ФНЦО. Растения чеснока выращивали в почвогрунте с кислотностью 4,5; 5,0, 5,5 и 6,0, в пластиковых ящиках размером 60×40×23 см, с объемом грунта на одно растение 1,5 л в условиях открытого грунта. В открытом грунте изучено 87 однозубковых луковиц сорта Гладиатор и 38 однозубковых луковиц сорта Император, полученных при выращивании растений-регенерантов чеснока на почве с повышенной кислотностью. В результате исследований отобраны луковицы чеснока, полученные на малом объеме с повышенной кислотностью почвы, для дальнейшей работы по созданию форм с повышенной устойчивостью к кислотности почвы.

Ключевые слова: чеснок, растение-регенерант, повышенная кислотность почвы, однозубковая и многозубковая луковица, малообъемная культура.

Для цитирования: Азопкова М.А. Оценка растений-регенерантов чеснока их клонов на почве с повышенной кислотностью // Картофель и овощи. 2023. №9. С. 30-33. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.81.63.001>

Чеснок (*Allium sativum* L.) – вегетативно размножаемое растение, требовательное к плодородию почвы и уровню pH 6,5–7, имеет богатый химический состав, поэтому его применяют в различных отраслях пищевой промышленности, в медицине, в ветеринарии, борьбе с вредителями и болезнями некоторых сельскохозяйственных культур, при сохранении ряда продуктов, при изготовлении лекарственных препаратов.

Повышение кислотности почвы – одна из важнейших современных агрохимических проблем. Общая площадь кислых почв в России до-

стигла 50 млн га. Такие почвы распространены преимущественно в Центральном, Северо-Западном, Дальневосточном, Сибирском регионах, а также в субъектах РФ, расположенных в лесостепной зоне с преобладанием черноземов [1].

Получение новых стрессоустойчивых форм растений возможно при активном применении биотехнологических методов, в том числе клеточной селекции. В настоящее время, используя различные селективные системы в биотехнологии, можно вести направленную селекцию на хозяйственно ценные признаки

(устойчивость к гербицидам, болезням) и стрессоустойчивость (засоление, затопление, низкие и высокие температуры и др.) [2–9].

Технология выращивания овощей на малом объеме позволяет контролировать однородность грунта и регулировать уровень pH в зависимости от целей исследований.

Цель работы – оценить растения-регенеранты чеснока озимого, полученные из каллуса на кислой питательной среде, и их клонов на фоне с повышенной кислотностью почвы в малообъемной культуре.

Azopkova M.A.

Abstract

Garlic (*Allium sativum* L.) is a vegetatively propagated plant, demanding soil fertility and a pH level of 6.5-7. With a decrease in the pH value below 5.5, the yield of major crops, including garlic, decreases by more than 30%, as the dissolution of poorly soluble salts increases, while the volume of available forms of iron, manganese, cobalt, copper, aluminum increases. According to agrochemical surveys of arable land in the Russian Federation, the proportion of acidic soils (pH < 5.5) was 33% and, according to forecasts, will increase. Obtaining stress-resistant forms of plants is possible with the active use of biotechnological methods, including cell selection. The purpose of the work is to evaluate winter garlic regenerant plants obtained from callus on an acidic nutrient medium and their clones against a background with increased soil acidity in a low-volume culture. The research was carried out in 2020-2022 at the ARRIVG - branch of FSBSI FSVC. Garlic plants were grown in soil with an acidity of 4.5, 5.0, 5.5 and 6.0, in plastic boxes measuring 60×40×23 cm, with a soil volume of 1.5 liters per 1 plant in open ground conditions. 87 single-pronged bulbs of the Gladiator variety and 38 single-pronged bulbs of the Emperor variety obtained by growing garlic regenerant plants on soil with high acidity were studied in the open ground. As a result of the research, garlic bulbs obtained on a small volume with increased soil acidity were selected for further work on creating forms with increased resistance to soil acidity. As a result of the research, garlic bulbs obtained on a small volume with increased soil acidity were selected for further work on creating forms with increased resistance to soil acidity.

Key words: garlic, regenerating plant, increased soil acidity, single-pronged and multi-pronged bulb, low-volume crop.

For citing: Azopkova M.A. Evaluation of garlic regenerant plants of their clones on soil with high acidity. Potato and vegetables. No9. Pp. 30-33. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.81.63.001> (In Russ.).

Условия, материалы и методы исследований

Исследования проведены в 2020–2022 годах во ВНИИО – филиале ФГБНУ ФНЦО на сортах чеснока стрелкующегося Гладиатор и Император, для которых характерен ценный комплекс признаков, и прежде всего высокая урожайность и лежкоспособность.

Растения-регенеранты чеснока были получены из каллуса, культивируемого на питательной среде MS с повышенной кислотностью [10].

Растения-регенеранты чеснока и их клоны выращивали в почвогрунте с кислотностью 4,5; 5,0; 5,5 и 6,0 в пластиковых ящиках размером 60×40×23 см, по 32 растения в каждом ящике с объемом субстрата 1,5 л на одно растение в условиях открытого грунта (рис. 1).

Грунт для растений БИУД-пасленовый (ТУ 9818–003–48805865–01) – готовый к использованию субстрат для выращивания рассады. В его состав входит БИУД-Компост на основе конского навоза, смесь низинного и верхового торфа, песок дренажный, шрот рогакопытный (РКШ), азот (N) 100–180 мг/л, фосфор (P₂O₅) 135–255 мг/л, калий (K₂O) 115–215 мг/л, кислотность (pH) 4,5 [11]. Значение pH

до нужного уровня доводили с помощью доломитовой муки.

В период вегетации использовали стандартную схему подкормки посадок воздушных луковичек чеснока: первая – в начале вегетации азотными удобрениями из расчета 30 г/м², вторая – в начале интенсивного отрастания листьев комплексным удобрением типа нитрофоска – 40 г/м², третья – в начале стеблевания фосфорно-калийными удобрениями – 15 г/м² [12].

Результаты исследований

В результате исследований адаптированные к условиям *ex vitro* растения-регенеранты чеснока озимого высаживали в почвогрунт с изучаемыми значениями pH (табл. 1). У сорта Гладиатор доля активно вегетирующих растений на 21 сутки выращивания на грунте при уровне pH 4,5 составила 92,9%, при pH 5,0–90,0%, pH 5,5–100%, в контроле – 95,8%. К уборке сохранилось

55,2–77,8% растений чеснока от числа высаженных в открытый грунт.

Средняя масса однозубковой луковицы, полученной при выращивании в грунте, при уровне pH 4,5 составила 1,23 г, при уровне pH 5,0–3,79 г, при уровне pH 5,5–0,84 г, в контроле – 1,56 г (рис. 2).

У сорта Император на 21 сутки выращивания доля активно вегети-



Рис. 1. Клоны чеснока озимого сорта Гладиатор в открытом грунте: слева – pH 6,0; справа – pH 4,5

Таблица 1. Оценка первого полевого поколения (ППП) чеснока озимого, полученного на почве с повышенной кислотностью, 2020 – 2021 годы

Сорт	pH среды / почвы	Высажено растений-регенерантов в открытый грунт, шт.	Число растений на 21 сутки после высадки в грунт, шт.	Число растений перед уборкой, шт.	Получено однозубковых луковиц, шт.	Средняя масса луковицы, г
Гладиатор	4,5	42	39	32	26	1,23±0,41
	5,0	70	63	52	44	3,79±1,02
	5,5	29	29	23	16	0,84±0,12
	6,0	72	69	56	35	1,56±0,33
Император	4,5	45	44	36	36	2,71±0,57
	5,0	5	4	3	0	0
	5,5	10	10	5	0	0
	6,0	0	0	0	0	0
НСР ₀₅						0,99

Таблица 2. Характеристика клонов чеснока озимого, полученного на почве с повышенной кислотностью, 2021 – 2022 годы

Сорт	pH среды / почвы	Исучено клонов, шт.	Растений перед уборкой, шт.	Получено луковиц, шт.	Средняя масса луковицы, г	Средняя масса 1 зубка, г
Гладиатор	4,5	26	21	15	12,2±6,2	4,08±2,2
	5,0	34	22	18	15,4±9,4	3,47±1,5
	5,5	16	15	14	18,4±10,3	3,33±2,4
	6,0	30	24	24	24,7±4,5	4,3±1,0
Император	4,5	36	25	25	7,33±6,2	1,8±0,9
НСР ₀₅					3,70	0,80



Рис. 2. Однозубковые луковички ППП чеснока озимого сорта Гладиатор, полученные на селективном фоне: сверху – рН 6,0; в середине – рН 4,5; снизу – рН 5,0

рующих растений при уровне рН 4,5 составила 97,8%. К уборке сохранилось 80,0% растений от числа высаженных в открытый грунт. Средняя масса однозубковой луковички, полученной при выращивании в грунте



Рис. 3. Луковички чеснока, полученные на фоне рН 4,5

при уровне рН 4,5, составила 2,71 г.

В других вариантах растений к уборке не сохранилось.

В результате анализа клонов чеснока озимого установлено, что при выращивании клонов чеснока сорта Гладиатор на фоне с уровнем рН 4,5 к моменту уборки сохранилось 80,8% растений, из них 71,4% образовали луковички средней массой 12,2 г (табл. 2, рис. 3). Выращивание чеснока на почве с уровнем рН 5,0 позволило получить к моменту уборки 64,7% растений, из них 81,8% образовали луковички средней массой 15,4 г.

На селективном фоне с уровнем рН 5,5 к моменту уборки сохранилось 93,8% растений, из них 93,3% образовали луковички средней массой 18,4 г.

В контрольном варианте с рН 6,0 к моменту уборки сохранилось 80,0% растений, все они образовали луковички средней массой 24,7 г.

При выращивании клонов чеснока сорта Император на селективном фоне с уровнем рН 4,5 к моменту уборки сохранилось 69,4% растений, все они образовали луковички средней массой 7,33 г.

Выводы

Проведена оценка клонов чеснока, полученных от растений *in vitro* из каллуса, на селективном фоне с повышенной кислотностью. При выращивании растений-регенерантов в условиях открытого грунта 61,9% образуют однозубковые луковички диаметром 1–1,5 см, из которых 57,7% формируют многозубковые луковички.

Отмечено, что средняя масса луковички зависит от уровня рН. При рН 4,5 масса луковички составляла 12,2 г, при рН 5,5–18,4 г, в контроле – 24,7 г.

Отобранные в результате работы луковички чеснока озимого будут использованы в селекционном процессе с целью создания форм, характеризующихся повышенной устойчивостью к кислотности почвы.

Библиографический список

1. Муравин Э.А., Титова В.И. Агрохимия. М.: КолосС, 2009. 463 с.
2. Получение растений огурца с повышенной устойчивостью к фузариозному увяданию методами *in vitro*: методические рекомендации / А.В. Поляков, А.А. Ткачева, И.И. Тарасенков, Н.К. Бирюкова. М.: ГНУ ВНИИО Россельхозакадемии, 2004. 28 с.
3. Клеточная селекция моркови (*Daucus carota* L.) на устойчивость к фитопатогенам: методические указания / А.В. Поляков, О.Ф. Шарафова, В.И. Леунов, Л.М. Соколова, Г.В. Никольская, С.Л. Каранова М.: ООО Полиграф-Бизнес, 2011. 43 с.
4. Дубровная О.В. Селекция *in vitro* пшеницы на устойчивость к абиотическим стрессовым факторам // Физиология растений и генетика. 2017. Т. 49. №4. С. 279–292.
5. Аль-Холани Х.Ф.М., Тоайма В.И.М., Долгих Ю.И. Получение растений кукурузы с повышенной устойчивостью к засухе путем клеточной селекции на среде с маннитом // Биотехнология. 2010. №1. С. 60–67.
6. Бугара И.А., Юнусова Э.А. Клеточная селекция каллусных культур *Glycine max* L. на устойчивость к осмотическому стрессу // Экосистемы. 2016. Вып. 8. С. 83–87.
7. Егорова Н.А. Исследование устойчивости к солевому стрессу каллусных культур эфиромасличной герани // Физиология и биохимия культур. растений. 2009. Т. 41. №6. С. 523–530.
8. Егорова Н.А. Биотехнологические приемы получения форм шалфея, устойчивых к осмотическому стрессу *in vitro* // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2013. Вып. 8. С. 93–100.
9. Зобова Н.В., Кошыхшева Е.Н. Использование биотехнологических методов в повышении соле- и кислотостойкости ярового ячменя // СО РАСХН. КНИИСХ. Новосибирск, 2007. 124 с.
10. Murashige, T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* 1962. V. 15. №13. Pp. 473–497.
11. Титов О.Н., Муравьева И.В., Азопкова М.А. Выращивание посадочного материала чеснока с использованием органических удобрений торговой марки «БИУД» и малообъемной технологии // Картофель и овощи. 2021. №2. С. 19–21. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.36.53.004>
12. Поляков А.В., Алексеева Т.В. Получение посадочного материала чеснока озимого (*Allium sativum* L.) из воздушных луковичек в Нечерноземной зоне Российской Федерации: методические рекомендации. М., 2018. 11 с.

References

1. Muravin E.A., Titova V.I. Agrochemistry. Moscow. KolosS. 2009. 463 p. (In Russ.).

2. Obtaining cucumber plants with increased resistance to Fusarium wilt by *in vitro* methods: guidelines. A.V. Polyakov, A.A. Tkacheva, I.I. Tarasenkov, N.K. Biryukova. Moscow. GNU VNIIO of the Russian Agricultural Academy. 2004. 28 p. (In Russ.).

3. Cellular selection of carrots (*Daucus carota* L.) for resistance to phytopathogens: guidelines. A.V. Polyakov, O.F. Sharafova, V.I. Leunov, L.M. Sokolova, G.V. Nikolskaya, S.L. Karanovao Moscow. Polygraph-Business LLC. 2011. 43 p. (In Russ.).

4. Dubrovnyaya O.V. *In vitro* breeding of wheat for resistance to abiotic stress factors. Plant Physiology and Genetics. 2017. Vol.49. No4. Pp. 279–292. (In Russ.).

5. Al-Kholani H.F.M., Toaima V.I.M., Dolgikh Yu.I. Biotechnology. 2010. No1. Pp. 60–67.

6. Bugara I.A., Yunusova E.A. Cell selection of *Glycine max* L. callus cultures for resistance to osmotic stress. Ecosystems. 2016. Issue.8. Pp. 83–87. (In Russ.).

7. Egorova N.A. Study of resistance to salt stress of callus cultures of essential oil geranium. Physiology and biochemistry cult. plants. 2009. Vol.41. No6. Pp. 523–530. (In Russ.).

8. Egorova N.A. Biotechnological methods for obtaining sage forms resistant to osmotic stress *in vitro*. Ecosystems, their optimization and protection. 2013. Issue.8. Pp. 93–100. (In Russ.).

9. Zobova N.V., Koshysheva E.N. The use of biotechnological methods in increasing the salt and acid resistance of spring barley. SO RAAS. KNIISH. Novosibirsk. 2007. 124 p. (In Russ.).

10. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 1962. Vol.15. No13. Pp. 473–497.

11. Titov O.N., Murav'eva I.V., Azopkova M.A. Cultivation of garlic planting material using organic fertilizers of the BIUD trademark and low-volume technology. 2021. No2. Pp. 19–21. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.36.53.004> (In Russ.).

12. Polyakov A.V., Alekseeva T.V. Obtaining planting material of winter garlic (*Allium sativum* L.) from aerial bulbs in the Non-Chernozem zone of the Russian Federation: guidelines. Moscow. 2018. 11 p. (In Russ.).

Об авторе

Азопкова Марина Александровна, канд. с.-х. наук, н.с., ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: biotech438@mail.ru

Author details

Azopkova M.A., research fellow, ARRIVG – branch of FSBSI FSVC. E-mail: biotech438@mail.ru

под производство и переработку сельхозпродукции, а также проведение реконструкции и модернизации. Также грант предоставляется, если это комплексный проект, который предусматривает как строительство, так и наполнение этих ферм животными, техникой, оборудованием и т.д., – подчеркнула Рената Бибарсова.

– В случае, если проект касается только приобретения скота, либо саженцев, или только приобретения техники, то на такие некапитальные затраты семейным фермам будут предоставляться уже субсидии. На возмещение этих затрат будет предоставляться сумма в размере до 60% от затрат, как и при грантовой поддержке, – добавила она.

Как пояснила Рената Бибарсова, механизм поддержки мощностей по хранению и логистики будет запущен уже после принятия законопроекта, которым вводятся понятия «фермерская продукция» и «агрегаторы фермерской продукции». Поддержка агрегаторов будет осуществляться из региональных бюджетов.

По ее словам, также будет продолжена реализация федерального проекта содействия занятости в рамках госпрограммы комплексного развития сельских территорий. В частности, сохраняются меры господдержки сельхозтоваропроизводителей на целевое обучение и практику. При этом теперь будет предоставляться грант и образовательным организациям на формирование кадрового резерва в сфере АПК.

Источник: <https://fruitinfo.ru>

На стыке науки и практики

В АО «Озёры» сконструировали лабораторию для селекции картофеля

Сельскохозяйственное предприятие АО «Озёры» в городском округе Коломна запустило лабораторию для селекции картофеля, где оборудование имитирует различные климатические циклы. В лаборатории выращивают до 500 растений, полученных с помощью микроклонирования. Этот метод позволяет получить растения, которые будут меньше подвержены заболеваниям и более продуктивны. После этого черенки помещают в теплицу с оптимальными условиями, вплоть до специально подпускаемого тумана. Далее, полученные мини-клубни высаживают в поля.

– Сегодня использование инновационных технологий в сельском хозяйстве – неотъемлемый атрибут в работе современных аграриев. В Озёрах предприниматели занимаются производством картофеля, который выращивают в лаборатории, а потом тестируют «в полях». Таким образом, на стыке науки и практики специалисты выводят новые сорта, которые выходят в промышленную эксплуатацию, – рассказал курирующий Минсельхозпрод заместитель председателя Правительства Московской области Георгий Филимонов.

В 2022 году валовой сбор картофеля с полей предприятия составил более 19 тыс. т, овощей открытого грунта – более 17 тыс. т, лука-севка произведено 818 т. Хранят урожай в современных овощехранилищах мощностью свыше 47 тыс. т овощей и картофеля.

АО «Озёры» (входит в ГК «Малино») занимается производством полного цикла: выращивание, доработка, реализация картофеля, овощей, зерна, а также семеноводство картофеля и лука. На сегодняшний день предприятие выращивает более 40 сортов картофеля.

Источник: www.welikepotato.ru