

Литература

1 Зональные системы земледелия Ростовской области на 2022-2026 гг./А.И. Клименко, А.В. Гринько, А.И. Грабовец и др. / Ростов-на Дону: ФГБНУ ФРАНЦ, 2021. 738 с.

2 Шевченко Д.А. Влияние стока талых вод на водную эрозию почвы // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 7–2(38). С. 133–135.

3 Шевченко Д. А., Балакай Г. Т. Формирование поверхностного стока талых вод с рыхлой и уплотнённой пашни на чернозёмах обыкновенных в условиях Ставропольского края // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2017. № 2(26). С. 19–36.

4 Условия формирования поверхностного стока. Прогноз причиняемого ущерба. Компенсационные мелиоративные мероприятия: монография / В. Н. Щедрин, Г. Т. Балакай, Е. В. Полуэктов, Н. И. Балакай. Новочеркасск: РосНИИПМ, 2016. 450 с.

5 Барабанов А. Т. Закономерности формирования поверхностного стока талых вод, его прогноз и регулирование Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 1 (33). С. 65-68.

6 Барабанов А. Т. Научные основы и методика прогнозирования поверхностного стока талых вод на водосборах бассейнов рек Волги и Дона (перераб. и доп. издание) / Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2021. 92 с.

7 В.И. Кузнецов. Испарение со снежного покрова. Труды ГГИ, 1964, вып. 109, С. 3-57.

8 Постников А.Н. Испарение с поверхности снежного покрова за период его залегания на территории России // Ученые записки РГГМУ, 2016. № 42. С. 55-63.

9 Методические рекомендации по учёту поверхностного стока и смыва почвы при изучении водной эрозии. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 88 с.

УДК 631.559.2:631461.2:633.358:633.416.3

DOI:

УРОЖАЙНОСТЬ И АЗОТФИКСИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ГОРОХА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЦИНКА И НИКЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ

Иванов И.А., студент, **Серегина И.И.**, д.б.н. профессор

Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К. А. Тимирязева
Тимирязева Тимирязевская ул., д. 49, Москва, 127422
email: seregina.i@inbox.ru

Реферат: Применение различных микроэлементов способствуют повышению урожайности и качества получаемой продукции. Никель (Ni) является серьезным токсикантом содержащийся в земной коре (Chen et al., 2009; Hussain et al., 2013; Ameen et al., 2019; Иванищев, 2021). При этом в низких концентрациях (при концентрации в почве в пределах от 0,05 до 10 мг/кг) никель является важным элементом, определяющим активность фермента уреазы и участвует в процессе расщепления мочевины до аммиака (Kumar et al., 2021). Важнейшим стимулирующим действием этого элемента является влияние на процессы фиксации азота азотфиксирующими микроорганизмами и бобовыми культурами (Chen et al., 2009; Hussain et al., 2013; Ameen et al., 2019; Иванищев, 2021). Цинк (Zn) является необходимым микроэлементом, влияющим на ростовые функции растений при концентрации от 25 до 100 мг/кг и отвечающим за образование ауксинов и ДНК, рибосом. Влияет на проницаемость мембран растений, тем самым обеспечивая устойчивость к сухому и жаркому климату, а также бактериальным и грибковым заболеваниям (Шеуджен А. Х., Куркаев В. Т., Котляров Н. С., 2006). Совместное применение Ni и Zn способствует получению более высокой урожайности хорошего качества основной продукции гороха посевного Немчиновский 100, а также активизации азотфиксирующей способности клубеньков гороха и сохранению их количества при стрессовых условиях (Минайчев с соавт., 2015).

Ключевые слова: урожайность, азотфиксация, горох, никель, цинк, условия водообеспечения.

YIELD AND NITROGEN FIXING ACTIVITY OF PEAS WHEN USED ZINC AND NICKEL DEPENDING ON WATER SUPPLY CONDITIONS

Ivanov I.A., student, **Seregina I.I.**, Doctor of Biological Sciences Professor

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural
Academy Timiryazevskaya st., 49, Moscow, 127422

Abstract: The influence of growth stimulants and microelements helps to increase the yield and quality of the resulting products. Nickel (Ni) is a serious toxicant found in the earth's crust (Chen et al., 2009; Hussain et al., 2013; Ameen et al., 2019; Ivanishchev, 2021). At the same time, in low concentrations (with concentrations in soil ranging from 0.05 to 10 mg/kg), nickel is an important element that determines the activity of the urease enzyme and is involved in the process of breaking down urea to ammonia (Kumar et al., 2021). The most important stimulating effect of this element is its influence on the processes of nitrogen fixation by nitrogen-fixing microorganisms and legumes (Chen et al., 2009; Hussain et al., 2013; Ameen et al., 2019; Ivanishchev, 2021). Zinc (Zn), on the contrary, is an essential trace element that affects plant growth functions at concentrations from 25 to 100 mg/kg and is responsible for the formation of auxins and DNA, ribosomes. Affects the permeability of plant membranes, thereby ensuring resistance to dry and hot climates, as well as bacterial and fungal diseases. (Sheudzhen A. Kh., Kurkaev V. T., Kotlyarov N. S., 2006). The combined use of Ni and Zn contributes to obtaining higher yields of good quality main pea production "Nemchinovsky 100", as well as stimulating the nitrogen-fixing ability of pea nodules and maintaining their quantity under stressful conditions (Minaichev et al., 2015).

Key words: Ni, Zn, doses, growth stimulants, nitrogen fixation, drought, water availability, yield, crop quality.

Актуальности проблемы. Никель - это элемент, который является компонентом фермента уреазы, отвечающий за гидролиз мочевины, обладает стимулирующим действием в процессе фиксации азота. В связи с этим бобовые культуры нуждаются в этом элементе. Кроме того, никель обладает защитными свойствами, в результате воздействия на патогены, что способствует увеличению устойчивости растений при выращивании их в стрессовых условиях (Dixon et al., 1975; Brown et al., 1987; Серегин с соавт., 2006; Минайчев с соавт. 2015; Иванищев, 2021).

Цинк - это микроэлемент, недостаток которого влечет за собой уменьшение количества хлорофилла в листьях растений, а также снижение активности углеводного обмена. Цинк, активизирует защитные свойства растений, в период воздействия стресса и дефицита влаги в почве, влияя на проницаемость мембран растений (Серегина с соавт., 2004; Серегина с соавт., 2005; Казнина с соавт., 2019;).

Цель. Целью исследований является изучение влияния никеля и цинка на урожайность и азотфиксирующую активность гороха посевного (*Pisum sativum L.*) сорта Немчиновский 100 в различных условиях водообеспечения.

Задачи:

- Оценить влияние никеля и цинка на рост, развитие и урожайность гороха сорта Немчиновский 100 при разных условиях водообеспечения;
- Проанализировать морфофизиологические показатели урожая в зависимости от доз никеля и режима водообеспечения;
- Изучить влияние низких концентраций никеля и цинка на азотфиксирующую способность растений гороха в условиях дефицита влаги в почве.

Объект исследования. Горох посевной (*Pisum sativum L.*), сорт *Немчиновский 100* (селекция ФИЦ «Немчиновка»).

Предмет исследований. Лабораторные и вегетационные опыты, проведенные в 2022-2023 гг. на базе структурных подразделений ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева.

Методология и методы исследования. Проведение исследований основано на наблюдении, сравнении, экспериментальных и измерительных исследованиях.

Результаты и обсуждение

Проведенные исследования позволили оценить влияние никеля и цинка на рост, развитие и урожайность гороха сорта Немчиновский 100 при разных условиях водообеспечения. Было выявлено, что при применении наиболее высокой дозы (0,02мМ) получена наибольшая урожайность растений гороха. Прибавка массы семян составила 13% по сравнению с контрольным вариантом.

Анализ морфофизиологических показателей растений гороха показал, что применение предпосевной обработки семян различными дозами никеля и цинка при оптимальном водообеспечении способствовало увеличению

длины стебля на 6,7% по сравнению с контролем. При выращивании растений гороха в условиях краткосрочной засухи выявлено, что при применении никеля и цинка сохраняется количество бобов и масса семян гороха на том же уровне, что и в вариантах с оптимальным водообеспечением. При применении обработки семян цинком произошло увеличение длины стеблей растений на 8,3 % по сравнению с вариантом, где растения выращивали при оптимальном водообеспечении.

Проведенные исследования позволили изучить влияние различных доз никеля и цинка на устойчивость и микробиологическую активность азотфиксирующих клубеньков в условиях засухи. Было получено, что под действием краткосрочной почвенной засухи количество клубеньков сократилось на 27 %. Было выявлено, что при применении никеля и цинка масса клубеньков увеличивалась на 21% по сравнению с контрольным вариантом.

Заключение

Проведенные исследования позволили изучить влияние различных доз цинка и никеля на урожайность и азотфиксирующую активность растений гороха при выращивании в оптимальных условиях водообеспечения и при краткосрочной засухе. Было выявлено увеличение устойчивости растений гороха к стрессовым условиям при использовании обработки семян цинком и никелем. На основе анализа полученных показано увеличение массы зерна растений гороха и количества клубеньков на корнях растений.

Литература

1. Иванищев, В.В. Никель в окружающей среде и его влияние на растения /В.В. Иванищев // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2021. – № 2. – С. 38-53. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nikel-v-okruzhayuschey-srede-i-ego-vliyanie-na-rasteniya>).
2. Минайчев, В.В. Влияние ионов цинка и никеля на формирование проростков *Pisum sativum* L. / В.В. Минайчев, Т.Е. Сиголаева, Д.А. Кузнецов и др. // Известия ТулГУ. Естественные науки. – 2015. – Вып. 3. – С. 292-304. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_24318879_10893685.pdf
3. Минайчев, В.В. Влияние ионов цинка и никеля на водообеспеченность проростков гороха и образование пигментов фотосинтеза / В.В. Минайчев, Т.Е. Сиголаева, Д.А. Кузнецов, В.В. Иванищев

// Известия ТулГУ. Естественные науки. – 2016. – № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-ionov-tsinka-i-nikelya-na-vodoobespechennost-prorostkov-goroha-i-obrazovanie-pigmentov-fotosinteza>

4. Казнина Н. М., Титов А. Ф. Влияние дефицита цинка на физиологические процессы и продуктивность культурных злаков // Успехи современной биологии. 2019. № 3 (139). С. 280–291.

5. Серегин, И.В. Физиологическая роль никеля и его токсическое действие на высшие растения / И.В. Серегин, А.Д. Кожевникова // Физиология растений. – 2006. – Т. 53, № 2. – С. 285-308. – EDN HVJEAN. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9292703>

6. Серегина И.И., Осипова Л.В., Ниловская Н.Т. Влияние азотного питания и цинка на рост, развитие и продуктивность яровой пшеницы // Агрехимия. 2004. № 3. С. 21-24.

7. Серегина Я.И., Ниловская Н.Т., Обуховская Л.В., Верниченко И.В. Влияние доз азота и обработки семян цинком на продуктивность яровой пшеницы при различной водообеспеченности // Агрехимия. 2005. № 6. С. 54-58.

8. Серегина И.И. Цинк, селен и регуляторы роста в агроценозе. Москва: издательство Проспект. 2018. 208 с.

9. Шеуджен А. Х., Куркаев В. Т., Котляров Н. С. Агрехимия - Майкоп: Изд-во "Афиша" 2006.

10. Abd-Alla, M.H. Impact of Harsh Environmental Conditions on Nodule Formation and Dinitrogen Fixation of Legumes / M.H. Abd-Alla, A.A. Issa, T. Ohyama. In: Ohyama T, ed. Advances in biology and ecology of nitrogen fixation. Rijeka, Croatia: InTech Open. 2014. – DOI: 10.5772/56997. URL: <https://www.intechopen.com/chapters/45747>

11. Ameen, N. Biogeochemical behavior of nickel under different abiotic stresses: toxicity and detoxification mechanisms in plants / N. Ameen, M. Amjad, B. Murtaza, G. Abbas, M. Shahid, M. Imran, M.A. Naeem, N.K. Niazi // Environmental Science and Pollution Research, 2019. V. 26. – P. 10496–10514. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-019-04540-4#citeas>; <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04540-4>

12. Brown Patrick H., Welch Ross M., Cary Earle E. Nickel: A Micronutrient Essential for Higher Plants. Plant Physiology, Vol. 85, Issue 3, 1987, P. 801–803, <https://doi.org/10.1104/pp.85.3.801>, URL: <https://academic.oup.com/plphys/article/85/3/801/6082592>

13. Chen, C. Functions and Toxicity of Nickel in Plants: Recent Advances and Future Prospects / C. Chen, D. Huang, J. Liu // Clean, 2009, 37(4–5). – P. 304–313. DOI: 10.1002/clen.200800199. URL: <https://www.researchgate.net/publication/227994415> Functions and Toxicity of Nickel in Plants Recent Advances and Future Prospects
14. Dixon, N.E., Gazzola, C., Blakeley, R.L., Zerner, B. Jack- Bean Urease (E.C.3.5.1.5.3.). A Metalloenzyme. A Simple Biological Role for Nickel // J. Am. Chem. Soc. 1975. V. 97. P. 4131-4133
15. Hussain, M.Б. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to nickel stress: a review / M.Б. Hussain [and others] // Afr. J. Agric. Res. 2013. V. 8. – P. 1596–1602. URL: <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-abstract/44DA5E035474>
16. Eskew David L., Welch Ross M., Norvell Wendell A. Nickel in Higher Plants: Further Evidence for an Essential Role, Plant Physiology, Vol. 76, Issue 3, 1984, P. 691–693, <https://doi.org/10.1104/pp.76.3.691>, URL: <https://academic.oup.com/plphys/article/76/3/691/6081825?login=false>

УДК 631.48
DOI:

ИЗМЕНЕНИЕ ВОДНО-СОЛЕВОГО СОСТАВА ТЕМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ РИСОВОГО СЕВООБОРОТА В ПОСТМЕЛИОРАТИВНЫЙ ПЕРИОД

Кушнарера А.В., соискатель, **Омелянчук А.А.**, студент

Южный федеральный университет, 344090, г. Ростов-на-Дону,
проспект Стачки, 194/1
e-mail: alinka-kush@yandex.ru

Реферат. Сопоставление данных ионного состава водных вытяжек от 2002 к 2023 году показало наличие определенной тенденции перераспределения легкорастворимых солей в почве. Общее количество легкорастворимых солей по всему профилю возрастает в почве, выведенной из рисового севооборота в 2004 году, и наоборот, снижается в профиле залежной почвы. Темно-каштановая почва рисового севооборота после выведения части чеков из его состава и использования в течение 20 лет под полевые культуры испытала существенную трансформацию водно-солевого состава.