



УДК 633.34:632.983.3

Н.В. Новицкая А.В. Джемесюк
N.V. Novitskaya, A.V. Dzhemesyuk

УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ НА ЧЕРНОЗЕМАХ ТИПИЧНЫХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

SOYBEAN YIELD CAPACITY DEPENDING ON THE TECHNOLOGY ELEMENTS ON TYPICAL CHERNOZEMS OF THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Ключевые слова: *Glycine hispida Maxim.*, сорт, внекорневая подкормка, урожайность, микроудобрения, наночастицы металлов, минеральные удобрения.

Keywords: *Glycine hispida Maxim.*, variety, top dressing, yielding capacity, micronutrient fertilizers, metal nanoparticles, mineral fertilizers.

Приведены результаты исследований влияния минеральных удобрений, инокуляции и внекорневой подкормки многокомпонентными хелатными микроудобрениями и коллоидным раствором комплекса наночастиц металлов на формирование урожайности сои раннеспелого сорта сои Танаис. Полевые исследования проводили на черноземах типичных лесостепи Украины на кафедре растениеводства в ОП НУБиП Украины «Агрономическая опытная станция». Варианты исследований включали возрастающие нормы азотных минеральных удобрений, инокуляцию семян ризогумином, комплексные микроудобрения Интермаг-Соя, Микрокат масличные и Росток бобовые, а также запатентованный маточный коллоидный раствор комплекса (Fe, Mn, Mo, Co, Cu, Zn, Ag) наночастиц металлов. Установлено, что внесение минеральных удобрений обеспечивает увеличение урожайности культуры на 29-47%, инокуляция семян ризогумином даёт дополнительные 1-3 ц/га прибавки урожая. Использование нанометаллов для опрыскивания посевов сои сорта Танаис раствором в концентрации 240 мг/л в фазу бутонизации на фоне внесения минеральных удобрений в норме $N_{60}P_{30}K_{30}$ способствует увеличению урожайности культуры до 2,8 т/га. Максимальный в опыте уровень урожайности сои получен нами за счёт внесения минеральных удобрений в норме $N_{60}P_{30}K_{30}$ и использования для внекорневой подкормки комплексного микроудобрения Росток бобовые. В зависимости от увеличения доз внесения азотных минеральных удобрений и применения данного микроудобрения урожайность сои возрастала от 2,95 до 3,2 т/га, что на 1,6 т/га больше, чем на контрольном варианте опыта. Для формирования урожайности раннеспелого сорта сои Танаис на уровне 3,2 т/га рекомендуется внесение минеральных удобрений в норме $N_{60}P_{30}K_{30}$, инокуляция семян ризогумином (200 г/га) и внекорневая подкормка растений в фазу бутонизации комплексным микроудобрением Росток бобовые (2 л/га).

The research results of the effect of mineral fertilizers, inoculation and top dressing by multicomponent chelate micronutrient fertilizers and complex colloidal solution of metal nanoparticles on the yield formation of the early-season soybean variety Tanais. The field studies were conducted on typical chernozems of the Ukrainian forest-steppe at the Agronomical Research Station of the National University of Bio-Resources and Natural Resources Management of Ukraine. The trial variants included increasing rates of mineral nitrogen fertilizers, seed inoculation by Rizogumin, complex micronutrient fertilizers InterMag-Soya (for soybeans), Mikrokat maslichniye (for oil-bearing crops) and Rostok boboviye (for legumes), and a patented colloidal mother liquor of metal nanoparticle complex (Fe, Mn, Mo, Co, Cu, Zn, Ag). It is found that the application of mineral fertilizers ensures the increase of crop yield by 29-47%, and seed inoculation by Rizogumin ensures additional yield of 0.1-0.3 t ha. The use of metal nanoparticles for spraying soybean crops of Tanais variety by the solution at a concentration of 240 mg L at the budding stage against the background of $N_{60}P_{30}K_{30}$ mineral fertilizers increases the crop yield up to 2.8 t ha. The maximum soybean yield in the trials was obtained in the variant with the application of $N_{60}P_{30}K_{30}$ mineral fertilizers and a complex micronutrient fertilizer Rostok boboviye (for legumes) for top dressing. Depending on the increasing rates of the mineral nitrogen fertilizer and the micronutrient fertilizer soybean yields increased from 2.95 to 3.2 t ha which was by 1.6 t ha more than that in the control. To form the yield of the early-season soybean variety Tanais at the level of 3.2 t ha the following is advised: the application of $N_{60}P_{30}K_{30}$ mineral fertilizers, seed inoculation by Rizogumin (200 g ha) and top dressing of plants at the budding phase by the complex micronutrient fertilizer Rostok boboviye (for legumes) (2 L ha).

Новицкая Наталия Валериевна, к.с.-х.н., доцент, каф. растениеводства, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. E-mail: novictska@rambler.ru.

Джемесюк Александр Васильевич, соискатель, каф. растениеводства, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. E-mail: dzhemesiuk@i.ua.

Novitskaya Nataliya Valeriyevna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Crop Science, Natl. University of Bio-Resources and Natural Resources Management of Ukraine. E-mail: novictska@rambler.ru.

Dzhemesyuk Aleksandr Vasilyevich, Degree Applicant, Chair of Crop Science, Natl. University of Bio-Resources and Natural Resources Management of Ukraine. E-mail: dzhemesiuk@i.ua.

Введение

Соя (*Glycine hispida* Maxim) – основная зернобобовая культура, которая может решить проблему растительного белка и жира, улучшить азотный баланс почвы и увеличить производство пищевых продуктов. Она выносит из почвы значительное количество питательных веществ, поэтому нуждается в сбалансированной системе удобрения с учетом биологии сорта и имеющихся почвенно-климатических ресурсов. Только правильно построенная система удобрения позволит сформировать высокую и полноценную урожайность семян сои [1].

Как известно, практика использования минеральных удобрений длительное время знала только способы внесения удобрений в почву: в основную обработку или под предпосевную культивацию, при посеве или во время проведения прикорневой подкормки с помощью различных орудий в верхний слой почвы, который во второй половине лета, в большинстве случаев, пересыхал с образованием глубоких трещин, через которые интенсивно испарялась влага и внесенные минеральные удобрения в таких условиях становились недоступными для растений. Удобрения, вносимые за полгода или за несколько месяцев до начала интенсивного поглощения их растениями, неизбежно контактируют с почвой. При этом значительная часть солей в составе удобрений распадается на ионы, вступает в реакции гидролиза, поглощается почвенными коллоидами и переходит в нерастворимые или слабо растворимые формы, усваивается почвенной микрофлорой и к растениям доходит лишь небольшой процент от начального их количества [2].

Академик В.Р. Вильямс утверждал, что внесение удобрений вышеназванными способами удобряет почву, а не растения, хотя исключительно для обеспечения им оптимального минерального питания используются и создаются новые формы и виды удобрений, которые в больших объемах вносятся в почву в экономически развитых странах мира [3].

В частности, для поддержки и стимулирования физиологических процессов развития сои следует проводить внекорневые подкормки микроудобрениями, в состав которых входят микроэлементы в биологически активной форме (хелатной), в те фазы вегетации

растений сои, когда она особенно чувствительна к недостатку элементов питания. Наиболее критическими фазами развития сои является фаза 4-6 листьев, бутонизации и формирования бобов [4]. Проблему полного обеспечения растений доступными формами макро- и микроэлементов в процессе вегетации можно решить путем применения в системе удобрения сои многокомпонентных хелатных внекорневых удобрений типа Полифид, Кристалон, Реаком, Вуксал, Плантафол и др., которые характеризуются достаточно высоким коэффициентом усвоения элементов питания. Внесение микроудобрений можно сочетать с небольшим количеством карбамида (5-10 кг в физической массе), это стимулирует рост растений без нарушения фиксации азота.

С помощью внекорневых подкормок этими удобрениями растения сои обеспечиваются всеми необходимыми элементами питания в сбалансированном соотношении, в результате чего стимулируются биохимические процессы в растениях, что способствует полной реализации их потенциальной урожайности. Применение этих удобрений повышает толерантность растений сои к стрессовым факторам, которые возникают вследствие действия пестицидов, неблагоприятных погодных условий (засухи, резких перепадов температур воздуха), грибных и бактериальных болезней и т.д. [4, 5].

Новым и, безусловно, перспективным направлением в области сбалансированного обеспечения растений всеми необходимыми элементами питания являются препараты наночастиц биогенных металлов. Последние исследования и публикации [6-8] свидетельствуют, что наноразмерное состояние вещества характеризуется существенным изменением и появлением новых свойств, которые не присущи материалу в компактном состоянии. Специфика наноструктурного состояния вещества отражена в термодинамических характеристиках, когда с уменьшением размера значительно увеличивается разница между моделью твердой фазы, что принята в классической термодинамике, и реальной наночастицей, а деление на объемную и поверхностную составляющую становится условным. В работах российских ученых И.П. Арсентьева и Н.Н. Глущенко с соавторами отмечается, что в условиях постоянной темпе-

ратуры и давления увеличение свободной энергии Гиббса наночастиц происходит за счет значительного роста площади поверхности, или поверхности раздела фаз в наноструктурированном материале [8, 9].

Наночастицы биогенных металлов используют в виде водных растворов, которые готовят перед использованием. Дозы их внесения на 1 т семян или на 1 га посевов чрезвычайно малы, поэтому важно, чтобы они были равномерно разведены в рабочем растворе. Для этого маточный неионный коллоидный раствор наночастиц металлов разводят водой в соотношении 1:100. Научными исследованиями С.М. Каленской с соавторами показана целесообразность совместного внесения пестицидов и раствора наночастиц металлов, так как в этих условиях как по предпосевной обработке, так и после опрыскивания посевов в период вегетации усиливается эффективность действия протравителей, фунгицидов, инсектицидов и гербицидов [10-12]. Технологические испытания, проведенные в последние годы рядом ученых, свидетельствуют, что раствор наночастиц металлов совместим со всеми видами NPK-удобрений и пестицидами. Использование наночастиц биогенных металлов компенсирует потери микроэлементов, выносимых растениями из почвы, повышает устойчивость растений, оптимизирует метаболические процессы растений, в соответствии с условиями, состоящие за вегетационный период при одновременном повышении качества конечной продукции [6, 12].

Цель исследований – реализация потенциала генотипа сои за счёт сбалансированного минерального питания.

Объект и методы исследования

В наших исследованиях мы изучали влияние азотных минеральных удобрений, инокуляции семян ризогумином, комплексных микроудобрений Интермаг-Соя (2 л/га), Микрокат масличные (2 л/га) и Росток бобовые (2 л/га), а также запатентованного [13] маточного коллоидного раствора комплекса (Fe, Mn, Mo, Co, Cu, Zn, Ag) наночастиц металлов (240 мг/л/га) на формирование урожайности раннеспелого сорта сои Танаис (оригинатор сорта: Научно-исследовательский институт сои, Украина, Полтавская обл., г. Глобино) на фоне инокуляции и минеральных удобрений. Учет урожая проводили методом прямого комбайнирования.

Экспериментальная часть

Полевые исследования проводили в 2013-2014 гг. на полях кафедры растениеводства в ОП НУБиП Украины «Агрономическая опытная станция». Почва опытного поля – чернозем типичный малогумусный. Агротехника в опыте общепринятая для северной Лесосте-

пи. Сою высевали сеялкой Greatplants с междурядьем 15 см при температуре почвы на глубине заделки семян 10-12°C. Норма высева сои – 900 тыс. семян на 1 га. Инокуляцию семян ризогумином (Институт сельскохозяйственной микробиологии, г. Чернигов) проводили из расчета 200 г препарата на одну гектарную норму семян за 2 дня до посева. Общая площадь элементарного участка – 84 м², учетной – 52,8 м². Повторность опыта четырехкратная. С осени под вспашку вносили гранулированный суперфосфат (P₂O₅ – 19%) и калийную соль (K₂O – 40%) в норме 60 кг/га д.в. Весной проводили закрытие влаги и вносили аммиачную селитру (N – 30%) по вариантам опыта в нормах: N₃₀, N₆₀ и N₉₀. Для защиты от сорняков применяли почвенный гербицид харнес (2,0 л/га). Микроудобрения и нанопрепарат вносили на посевах сои в фазу бутонизации.

Результаты и их обсуждение

Формирование высокого урожая сои достигается научно обоснованным взаимосвязанным комплексом агротехнических приемов, объединяющихся в целостную технологию возделывания. Главной задачей её является наиболее оптимальное удовлетворение потребностей растений во всех факторах жизни в соответствии с законами земледелия, а также недопущение ущерба от вредных макро- и микроорганизмов. В нашем опыте на контрольном (без внесения удобрений) варианте в среднем за два года проведенных исследований урожайность сои скороспелого сорта Танаис на чернозёме типичном лесостепи Украины была на уровне 1,6-1,8 т/га.

Внесение минеральных удобрений, инокуляция семян ризогумином, применение внекорневой подкормки растений микроудобрениями и наночастицами металлов по-разному, но в целом позитивно влияли на формирование урожайности сои. В частности, среди изученных нами вариантов удобрений более эффективным оказался вариант с внесением N₆₀P₃₀K₃₀. На данном варианте опыта за счёт только минерального питания соя формировала урожайность на уровне 2,5 т/га (рис.). Увеличение нормы внесения азотных удобрений до 90 кг/га не способствовало росту урожайности исследуемой культуры, поскольку при этом наблюдалось увеличение уменьшение генеративной массы растений в противовес вегетативной.

Сочетание минерального азота с биологическим, которым обеспечивали растения сои клубеньковые бактерии вследствие инокуляции семян ризогумином, способствовало прибавке урожайности культуры в среднем на 1-3 ц/га. Так, на вариантах опыта с внесением минеральных удобрений и инокуляцией

семян (Var I на рисунке) урожайность варьировала в пределах 2,4-2,7 т/га.

Внекорневая подкормка растений сои комплексными микроудобрениями на вариантах без внесения минеральных удобрений способствовала увеличению урожайности культуры в незначительных пределах – на 5-10% и наиболее эффективным действием обладал Интермаг-Соя. На варианте опыта без внесения минеральных удобрений и при поверхностном применении Интермаг-Соя урожайность раннеспелого сорта сои Танаис в среднем за годы исследований становила 1,9 т/га, что на 3 ц/га больше, чем на контрольном (без удобрений) варианте опыта. В среднем за счёт использования микроудобрений для внекорневой подкормки сои можно получить прибавку урожая на уровне 12-15%.

Результаты проведённых нами опытов позволили установить, что наиболее эффективным в системе удобрения сои является соче-

тание минеральных макроудобрений и внекорневой подкормки комплексными удобрениями по вегетации культуры. Так, более эффективной по действию на формирование урожайности раннеспелого сорта сои Танаис оказалась внекорневая подкормка препаратами с микроэлементами. За счёт применения микроудобрений, таких как Интермаг-Соя, Микрокат масляный и Росток бобовые удалось достичь урожайности сои на уровне 2,7-3,2 т/га в зависимости от нормы внесения азотных минеральных удобрений. Максимальный в опыте уровень урожайности исследуемой культуры получен нами за счёт использования для внекорневой подкормки комплексного микроудобрения Росток бобовые (2 л/га). В зависимости от увеличения доз внесения азотных минеральных удобрений и применения данного микроудобрения урожайность сои возрастала от 2,95 до 3,2 т/га, что на 1,6 т/га больше, чем на контрольном варианте опыта.

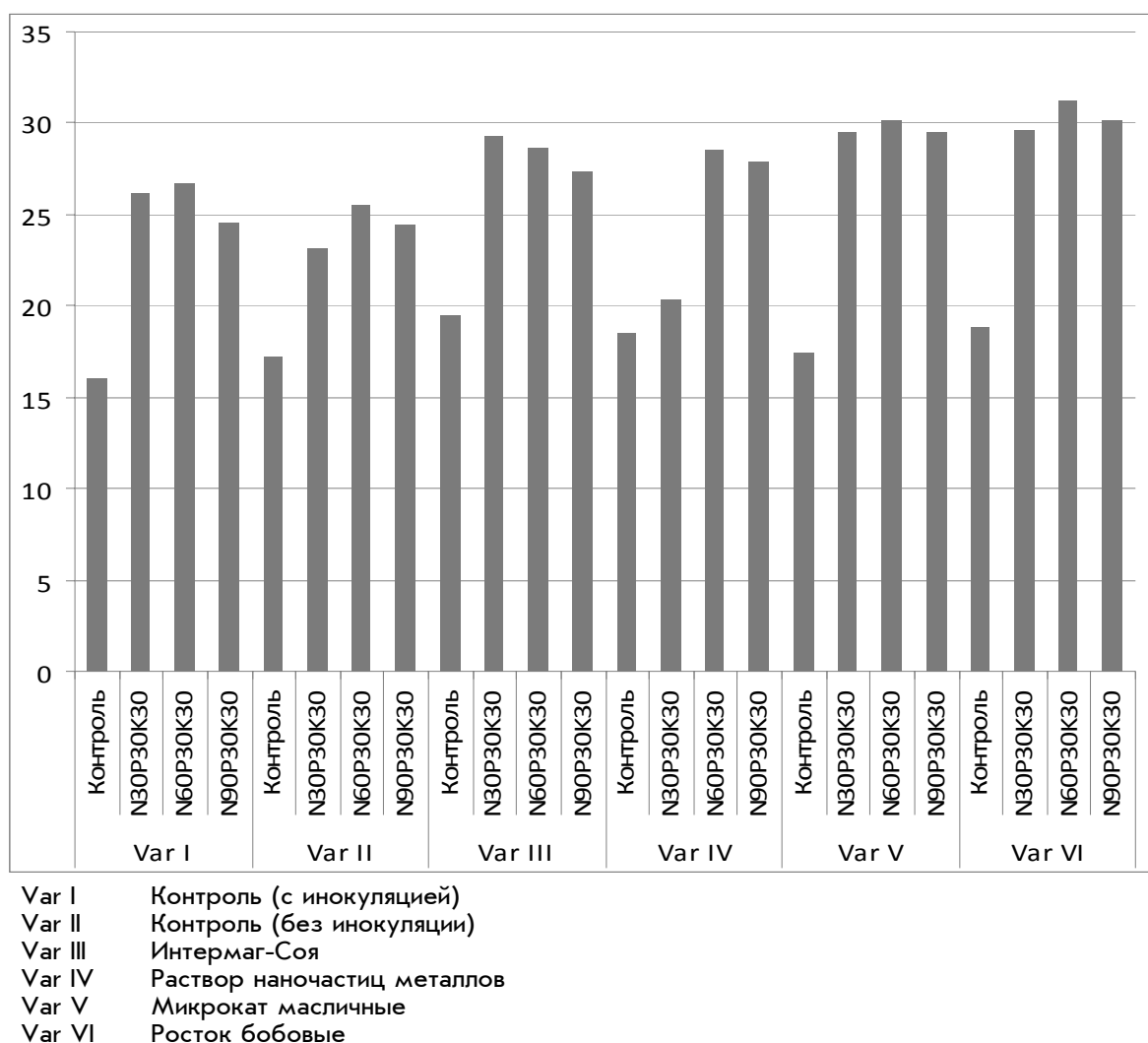


Рис. Урожайность сои сорта Танаис в зависимости от элементов технологии (среднее за 2013-2014 гг.), ц/га

Сравнивая результаты воздействия наноразмерных биогенных металлов на формирование структуры урожая и биологической урожайности сои на черноземе типичном, нами выявлена высокая эффективность влияния наночастиц металлов на реализацию потенциала продуктивности исследуемой культуры. Так, подкормка в фазе бутонизации многокомпонентным коллоидным раствором наночастиц металлов способствовала росту урожайности культуры до 1,8-2,8 т/га в зависимости от фона минерального питания. Использование нанометаллов для опрыскивания посевов сои сорта Танаис раствором в концентрации 240 мг/л в фазу бутонизации на фоне внесения минеральных удобрений в норме $N_{60}P_{30}K_{30}$ способствует увеличению урожайности культуры до 2,8 т/га.

Выводы

Среди изученных нами элементов технологии выращивания сои внесение минеральных удобрений обеспечивает увеличение урожайности культуры на 29-47%, инокуляция семян ризогумином даёт дополнительную прибавку урожайности в размере 1-3 ц/га. В технологии выращивания раннеспелых сортов сои на черноземах типичных малогумусных Лесостепи Украины рекомендуется также применять для подкормки в фазе бутонизации многокомпонентные коллоидные растворы наночастиц металлов. Данный агроприём обеспечивает рост урожайности культуры на 15-20%. Оптимальными в системе питания сои являются внесение минеральных удобрений в норме $N_{60}P_{30}K_{30}$, инокуляция семян ризогумином (200 г/га) и внекорневая подкормка растений в фазу бутонизации комплексным микроудобрением росток бобовые (2 л/га). Урожайность раннеспелого сорта сои Танаис при этом составляла 3,2 т/га.

Библиографический список

1. Новицкая Н.В. Оптимизация минерального питания сои в условиях Украины // Приёмы повышения плодородия почв и эффективности удобрений: сб. науч. тр. по результатам Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения А.М. Брагина (7-8 октября, 2009 г.) / УО БГСХА. – Горки, 2009. – С. 141-145.
2. Коць С.Я., Петерсен Н.В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. – Київ: Логос, 2005. – 150 с.
3. Крамарьов С. Позакореневе підживлення сільськогосподарських культур // Agrodovidka.info, 01.10.2012. – Електронний ресурс: <http://agrodovidka.info/post/1589>.
4. Ямковий В. Особливості сучасної системи удобрення сої // Пропозиція, 2014. – Електронний ресурс: <http://www.propozitsiya.com/?page=146&itemid=4140>.

5. Санін Ю.В., Санін В.А. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами // Агробізнес сьогодні, № 6 (229) березень 2012. – Електронний ресурс: <http://www.agrobusiness.com.ua/2010-06-11-12-53-00/964-2012-04-02-12-40-00.html>.

6. Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Голубев И.Г. Направления использования нанотехнологий и наноматериалов в АПК и задачи информационного обеспечения их развития // Нанотехнологии – производству. – 2006. – С. 409-413.

7. Фолманис Г.Е. Коваленко Л.В. Наноразмерные биологически активные материалы // Нанотехнологии: наука и производство. – 2009. – № 2 (3). – С. 58-59.

8. Аттестация и применение наночастиц металлов в качестве биологически активных препаратов / И.П. Арсентьева, Е.С. Зотова, Г.Э. Фолманис, Н.Н. Глущенко, Т.А. Байтукалов, И.П. Ольховская, О.А. Богословская, Ю.В. Балдохин, Э.Л. Дзидзигури, Е.Н. Сидорова // Нанотехника. – Спец. выпуск «Нанотехнологии – медицине». – 2007. – № 2 (10). – С. 72-77.

9. Глущенко Н.Н., Богословская О.А., Ольховская И.П. Физико-химические закономерности биологического действия высокодисперсных порошков металлов // Химическая физика. – 2002. – Т. 21. – № 4. – С. 79-85.

10. Каленська С.М., Новицька Н.В., Андриєць Д.В., Холодченко Р.М. Використання біологічно-активних препаратів на основі нанорозмірних часток металів в технології вирощування сої // Вісник Харківського національного аграрного університету. – Серія Біологія. – 2010. – Ч. 2. – С. 24-32.

11. Каленська С.М., Новицька Н.В. Вплив нанометалів на вміст пігментів у рослинах сої // Актуальні проблеми наук про життя та природокористування: тези доповідей міжнародної конференції (26-29 жовтня 2011 р.). – К.: НУБіП України, 2011. – С. 8-9.

12. Наукове обґрунтування застосування нанорозмірних біогенних металів в системі удобрення польових культур: науково-практичні рекомендації / С.М. Каленська, Н.В. Новицька, Л.М. Гончар та ін. – К.: НУБіП України, 2012. – 65 с.

13. Пат. 38459 України на корисну модель. Маточний колоїдний розчин металів / Лопатько К.Г., Афтандіянц Є.Г., Тонха О.Л., Каленська С.М.; заявник і власник Національний університет біоресурсів і природокористування України: зареєстр. в Держ. реєстрі патентів України 12.01.2009.

References

1. Novitskaya N.V. Optimizatsiya mineral'nogo pitaniya soi v usloviyakh Ukrainy //

Priemy povysheniya plodorodiya pochv i effektivnosti udobrenii. Sbornik nauchnykh trudov po rezul'tatam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 100-letiyu so dnya rozhdeniya Bragina A.M. 7-8 oktyabrya, 2009, UO «BGSKhA», g. Gorki, Mogilevskaya obl., Belarus'. – S. 141-145.

2. Koc' S.Ja., Petersen N.V. Mineral'ni elementy i dobrovya v zhyvleni roslyn. – K.: Logos, 2005. – 150 s.

3. Kramar'ov S. Pozakoreneve pidzhyvlenja sil'skogospodars'kyh kul'tur // Agrodovidka.info, 01.10.2012. – Elektronnyj resurs: <http://agrodovidka.info/post/1589>.

4. Jamkovyj V. Osoblyvosti suchasnoi' systemy udobrennja soi' // Propozycja, 2014. – Elektronnyj resurs: <http://www.propozitsiya.com/?page=146&itemid=4140>.

5. Sanin Ju.V., Sanin V.A. Osoblyvosti pozakoreneвого pidzhyvlenja sil'skogospodars'kyh kul'tur mikroelementamy // Agrobiznes s'ogodni. – 2012. – № 6 (229) berezen'. – Elektronnyj resurs: <http://www.agrobusiness.com.ua/2010-06-11-12-53-00/964-2012-04-02-12-40-00.html>.

6. Fedorenko V.F., Buklagin D.S., Golubev I.G. Napravleniya ispol'zovaniya nanotekhnologii i nanomaterialov v APK i zadachi informatsionnogo obespecheniya ikh razvitiya // Nanotekhnologii – proizvodstvu. – 2006. □ S. 409-413.

7. Folmanis G.E. i dr. Nanorazmernye biologicheski aktivnye materialy // Nanotekhnologii: nauka i proizvodstvo. – 2009. – № 2 (3). – S. 58-59.

8. Attestatsiya i primenenie nanochastits metallov v kachestve biologicheski aktivnykh preparatov / [Arsent'eva I.P., Zotova E.S.,

Folmanis G.E., Glushchenko N.N., Baitukalov T.A., Ol'khovskaya I.P., Bogoslovskaya O.A., Baldokhin Yu.V., Dzidziguri E.L., Sidorova E.N.] // Nanotekhnika. Spets. vypusk «Nanotekhnologii – meditsine». – 2007. – № 2 (10). – S. 72-77.

9. Glushchenko N.N., Bogoslovskaya O.A., Ol'khovskaya I.P. Fiziko-khimicheskie zakonomernosti biologicheskogo deistviya vysokodispersnykh poroshkov metallov // Khimicheskaya fizika. – 2002. – T. 21. – № 4. – S. 79-85.

10. Kalens'ka S.M., Novyc'ka N.V., Andrijev' D.V., Holodchenko R.M. Vykorystannja biologichno-aktyvnykh preparativ na osnovi nanorozmirnykh chastok metaliv v tehnologii' vyroshhuvannya soi' // Visnyk Harkivs'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu. Serija Biologija. – 2010. – Ch. 2. – S. 24-32.

11. Kalens'ka S.M., Novyc'ka N.V. Vplyv nanometaliv na vmist pigmentiv u roslynah soi' // Tezy dopovidej mizhnarodnoi' konferentsii "Aktual'ni problemy nauk pro zhyttja ta pryrodokorystuvannya", 26-29 zhovtnja 2011 r., NUBiP Ukrainy. – S. 8-9.

12. Naukove obg'runtuvannya zastosuvannya nanorozmirnykh biogenykh metaliv v systemi udobrennja pol'ovyh kul'tur. Naukovo-praktychni rekomendacii' / [S.M.Kalens'ka, N.V.Novyc'ka, L.M.Gonchar ta in.]. K.: NUBiP Ukrainy. – 2012. – 65 s.

13. Pat. 38459 Ukrainy na korysnu model'. Matochnyj koloidnyj rozchyn metaliv / K.G. Lopat'ko, Je.G. Aftandiljanc, O.L. Tonha, S.M. Kalens'ka; zajavnyk i vlasnyk Nacional'nyj universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy: zarejestr. v Derzh. rejestrji patentiv Ukrainy 12.01.2009.



УДК 631.524

**А.Н. Кадычegov, А.Н. Бородыня,
А.Н. Кадычegovа, В.А. Кадычegov
A.N. Kadychegov, A.N. Borodynya,
A.N. Kadychegova, V.A. Kadychegov**

**ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА НА ГОМЕОСТАТИЧНОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ
СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ
В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ**

**FORECROP EFFECT ON THE YIELD HOMEOSTATICITY OF SPRING SOFT WHEAT VARIETIES
OF DIFFERENT RIPENESS GROUPS IN THE STEPPE ZONE OF SOUTHERN CENTRAL SIBERIA**

Ключевые слова: пшеница, яровая, мягкая, группа спелости, урожайность, предшественник, гомеостатичность, коэффициент вариации, степная зона.

Keywords: spring soft wheat, ripeness group, crop yield, forecrop, homeostaticity, variation coefficient, steppe zone.