

ВЫКАРЫСТАННЕ МІКРАЭЛЕМЕНТАЎ ПАД ГАРОХ

За апошні час у аграхіміі значна пашыраюцца даследаванні ў галіне збалансаванага жыўлення раслінаў макра- і мікраэлементамі. Фізіялагічная актыўнасць мікраэлементаў мае здольнасць актыўна ўплываць на біяхімічныя працэсы росту і развіцця раслінаў, што ў канчатковым выніку адбіваецца на велічыні ўраджаю і яго якасці.

Навукова абгрунтаванае выкарыстанне мікраэлементаў складаецца ў выбары спосабаў іх унясення і грунтуецца на даных па выбіральной успрымальнасці культур да асобных элементаў з улікам колькасці іх у глебе. Яно павінна прадугледжваць побач з павышэннем ураджайнасці атрымманне якаснай, экалагічна чыстай прадукцыі.

У аграхімічнай практыцы вядомы тры асноўныя спосабы выкарыстання мікраэлементаў: унясенне ў глебу, перадпасаўная апрацоўка насення і пазакаранёвая падкормка пасаваў, кожны з якіх мае на мэце забяспечыць расліны мікраэлементамі на пэўным этапе іх росту і развіцця.

Глебавае ўнясенне мікраэлементаў прадугледжвае абагачэнне недастаткова забяспечанай імі глебы для збалансаванага жыўлення раслінаў на працягу ўсяго вегетацыйнага перыяду; перадпасаўная апрацоўка насення забяспечвае жыўленне раслінаў мікраэлементамі ў найбольш раннія перыяды іх росту і развіцця; пазакаранёвыя падкормкі мікраэлементамі праводзяцца ў перыяды максімальнага спажывання іх раслінамі на аснове візуальнай або комплекснай дыягностыкі жыўлення.

Значнасць зернебабовых культур у сучасных умовах земляробства ўзрастае ў сувязі з існуючай праблемай кармавога бялку, нізкім коштам біялагічнага азоту бабовых у параўнанні з сінтэтычным, экалагічнымі аспектамі выкарыстання азотных угнаенняў і распрацоўваемай у цяперашні час альтэрнатыўнай сістэмай земляробства.

Зернебабовыя культуры, у тым ліку і гарох, адчувальныя да недахопу Мо, Сі, Зп, В, Мп, а таксама іншых мікраэлементаў і чулівыя да іх унясення, пра што сведчаць шматлікія даследаванні, прысвечаныя пытанню эфектыўнасці выкарыстання мікраўгнаенняў. Мікраэлементы ў аптымальных дозах пры ўсіх спосабах унясення станюць аўплываюць на фізіялагічныя працэсы і садзейнічаюць павышэнню ўраджайнасці гароху.

У палявым доследзе вызначалі інтэнсіўнасць фотасінтэзу ў фазе поўнага цвіцення гароху і хуткасць адтоку асімілятаў з лістоў да струкоў у фазе малочна-васковай спеласці. Вызначана, што лепшае ўздзеянне на даследавання паказчыкі робяць Мо і фосфарнае ўгнаенне. Гэты эфект зніжаецца пры ўнясенні камбінаванага Р—Мо-ўгнаення. Існуе выразная залежнасць паміж інтэнсіўнасцю фотасінтэзу і хуткасцю адтоку асімілятаў, з аднаго боку, і ўраджаем зерня — з другога [1].

На вышчалачаным чарназёме рабілі пазакаранёвыя падкормкі гароху Р, К, Мо, N, інакуляцыю насення з Мо. Найбольшую колькасць N з паветра гарох засвойваў пры апрацоўцы насення Мо і інакуляцыі.

Пазакаранёвыя падкормкі таксама ўзмацнялі працэс азотфіксацыі [2].

Выкарыстанне малібдэну пад гарох у глебу (155 доследаў) забяспечвала прыбаўку ўраджаю зерня, павышала якасць атрыманай прадукцыі, колькасць бялку ў зерні на 2,0—4,5% [3]. На глебах з нізкай колькасцю Zn уносілі 10 і 20 кг/га ZnSO₄. Верагоднае павелічэнне ўраджаю адзначана пры дозе 10,0 кг/га, пры гэтым узростала колькасць у насенні Zn і Mn, з павышэннем дозы цынку зніжалася колькасць P і Fe [4].

Апрацоўка насення мікраэлементамі розным чынам уплывала на ўсходжасць гароху: Zn павышаў усходжасць на 5—13%, Cu, наадварот, паніжала яе на 15—25%. Найбольшая прадукцыйнасць пасеваў гароха-аўсянай сумесі атрымана пры ўнясенні з насеннем у глебу 1,2 кг/га Zn [5]. На суглінкавых і звязнасушычаных глебах з рН 6,8—7,4 перадыясыўная апрацоўка насення гароху малібдэнам у дозах 12—25 г/ц павялічвала ўраджайнасць на 1,0—3,5 ц/га [6]. Стымулюе ўсходжасць і рост праросткаў гароху апрацоўка насення сернакіслымі солямі Fe і Mn [7].

Для забяспячэння ўраджаю гароху 40—60 ц/га на глебах з нізкай колькасцю арганічнага рэчыва і дастаткова забяспечаных K₂O і P₂O₅ рэкамендуецца ўносіць N — 30—50, P — 80—120, K — 100—120, Ca — 180, MnO — 40 кг/га. Пры недахопе ў глебе медзі рэкамендуецца ўнясенне сульфату медзі або ліставое апыркванне раслінаў CuCl₂ у дозе 1,5 кг/100 л вады. Адзначана высокая чулівасць гароху на ўнясенне Zn і Mo [8].

Даследаванні на доследным участку Уманскага сельскагаспадарчага інстытута паказалі, што эфектыўным пры вырошчванні гароху з'яўляецца спалучэнне пазакаранёвых падкормак пасеваў малібдэнам у фазе 3—4 лістоў з наступным унясеннем у фазе поўнага цвіцення гароху прэпарата БИ-58. Прыбаўка ўраджаю складала 5,7 ц/га і 1,3% бялку [9].

Выкарыстанне мікраэлементаў павышала палявую ўсходжасць гароху на 26,4—48,8%, зніжала колькасць гарохавай глі на 44,8—61,2%. Прыбаўка ўраджаю складала 2,3—8,1 ц/га пры ўраджаі на кантролі 14,1 ц/га, пры гэтым лепшага эфекту дасягнулі ў варыянце з выкарыстаннем медзі (прыбаўка 8,1 ц/га) [10].

У вегетацыйных доследах з гарохам вывучалі ўплыў як недахопу, так і лішку мікраэлементаў на асіміляцыю азоту гарохам. Расліны ўбіралі ў фазе праросткаў. Пры выключэнні з жыўлення раслінаў Co ураджай сухога рэчыва праросткаў гароху ў параўнанні з кантролем змяншаўся ад 5,55 да 5,27, пры выключэнні Mo — да 5,14, Mn — да 0,75, Cu — да 4,85, Zn — да 4,41 г/пасудзіну. Ва ўсіх выпадках расткі гароху больш інтэнсіўна адсарбавалі іон амонію. Нітратная форма азоту менш прыдатная для жыўлення раслінаў [11].

Высокую эфектыўнасць ва ўмовах дзярнова-падзолістай добра акультуранай глебы забяспечвае пазакаранёвае апыркванне пасеваў гароху 0,05%-нымі растворамі мікраэлементаў. У сярэднім за тры гады найбольшага эфекту дасягнулі ад выкарыстання I і Mn у фазе бутанізацыі, V і W — у фазе сцэблавання. Прыбаўкі зерня складалі 8,1—15% у спрыяльныя гады і 27—33% — у экстрэмальныя [12].

Элементы мінеральнага жыўлення пасля пападання ў расліны знаходзяцца ў пастаянным узаемадзеянні, якое праяўляецца ў выглядзе сінергізму або антаганізму. Эфект ад сумеснага выкарыстання мікраўгнаенняў можа ўзмацняцца або зніжацца, што ў выніку адбываецца на якасці атрыманай прадукцыі і яе хімічным саставе.

На тыповым чарназёме з забяспечанасцю глебы па Рынькісу цынкам 0,9—1,0, марганцам 87—98, малібдэнам 0,12—0,14 мг/кг перадыясыўное намочванне насення гароху солямі Mo і Mn у дозах 25 і 16 г д. р. адпаведна верагодна павялічвала ўраджай зерня гароху і колькасць у ім бялку ад выкарыстання малібдэну на 0,3—1,5% на фоне ўзворвання і на 1,6—2,3% — на фоне бясплужнай апрацоўкі [13].

Пазакаранёвыя апрацоўкі пасаваў гароху розных сартоў малібдэнавакіслым амоніем у фазе пачатку ўтварэння парасткаў у дозе 48 г/га (0,22%-ны водны раствор) павысілі колькасць у іх агульнага бялку за кошт павелічэння змесціва стручкоў [14].

У вегетацыйных доследах з гарохам і сояй вывучалі ўплыў на ўраджай сумеснага ўнясення Mo і Mn у дозах: Mn — $0,55-2,55 \cdot 10^{-6}$ і Mo — $0,02-0,2 \cdot 10^{-6}$ у розных спалучэннях. Найбольшы ўраджай адзначаны пры ўнясенні Mn і Mo ў спалучэнні: Mn — $0,55 \cdot 10^{-6}$ і Mo — $0,2 \cdot 10^{-6}$. Канцэнтрацыя Mo ў раслінах узрастала з павелічэннем дозы Mo і пры сумесным выкарыстанні з Mn у дозах $0,55$ і $1,55 \cdot 10^{-6}$. Адзначана таксама, што Mn можа процідзейнічаць паглыннанню Mo , а Mo стымулюе паглыннанне Mn [15].

Вывучаўся ўплыў на жыўленне гароху канцэнтрацый B у глебе пры спалучэннях з Ca і Mg . Пры канцэнтрацыі B 8 мг/л праз 8—10 сут назіраліся прыкметы борнага атручвання, 2 мг/л — слаба выражаны хлароз, Ca і Mg не зніжалі таксічнага дзеяння B , колькасць яго ў лістах узрастала да 200 мг/кг, у пладах — да 100, у каранях — да 50 мг/кг сухой масы. Назапашванне Mg і Ca пры гэтым мала залежала ад іх канцэнтрацыі ў глебе [16].

На супячэннай глебе ўнясенне $MnCl_2$ у глебу ў дозах 5, 10, 20 і 40 мг/кг глебы павялічвала колькасць Mn у зерні гароху ад 89,6 на кантролі да 142,2, 157,6, 156,6 і 169,1 мг/кг сухога рэчыва адпаведна. Вызначана, апрача таго, адмоўная сувязь паміж колькасцю P і Mn у раслінах пры ўнясенні фосфарных і марганцавых ўгнаенняў [17].

У палявых доследах вывучалі уплыў унясення N , P і Mo на рэпрадуктыўнасць і ўраджайнасць гароху. У выніку даследаванняў вызначана, што найбольшы станючы ўплыў на развіццё раслінаў, а таксама ўраджайнасць насення робіць фосфарнае ўгнаенне. Комплекснае фосфарна-малібдэнавае ўгнаенне не павышае ўраджайнасць. Нізкія дозы азоту стымулююць развіццё раслінаў і станюча ўплываюць на канчатковы ўраджай, а высокія дозы — адмоўна [18].

Унясенне бору (2,0 кг/га), малібдэну (0,25 кг/га) і вапны (1 т/га) не рабіла ўплыву на паўнату ўсходаў, даўжыню сцябла, уборачны індэкс і тэрміны паспявання насення. Пры гэтым адзначана павелічэнне назапашвання ў лістах B , Mo і Mg . Колькасць Ca не змянілася. Ваганні элементаў у тканках лістоў склалі: Mg — 0,23—0,55, B — 16—74, Mo — 0,004—1,34 мг/кг [19].

На глебах, якія змяшчаюць лішак фасфатаў, прыгнечваецца засваенне раслінамі гароху жалеза, узнікае хлароз. На глебах з рН 5,0—5,5 рэкамендуецца пазакаранёвыя падкормкі зернебабовых малібдэнавымі і цынкавымі ўгнаеннямі, апрача таго, сульфатам жалеза: 0,9 кг яго разбаўляюць у 80 л вады і апрацоўваюць расліны з разліку 9,0 л раствору на 1 га пасаваў [20].

Вызначана, што малаэфектыўнымі з'яўляюцца сумесныя пазакаранёвыя падкормкі гароху макра- і мікраэлементамі ў дозах N — 0,3%, P — 0,9, K — 0,6, Zn — $4 \cdot 10^{-6}$, B — $2 \cdot 10^{-6}$, Mo — $1 \cdot 10^{-6}$ % з затратамі вады 1000 л/га на фоне N — 0, N — 50, P — 150 і K — 100 кг/га [21].

Апыркванне гароху фосфарам і хелатамі мікраэлементаў (Zn , Mn і Fe) не зрабіла істотнага ўплыву на колькасць мікраэлементаў у насенні, аднак істотна павялічыла яе ў вегетацыйнай масе. Найбольшая колькасць мікраэлементаў у вегетацыйнай масе адзначана пры максімальнай дозе ўнясення P_2O_5 у спалучэнні з хелатам Fe , у насенні — з хелатам Zn [22].

На пясчанай глебе вывучаўся ўплыў P і мікраўгнаенняў на рост, ураджай і хімічны састаў гароху. Дозы $P_{16,5}$ і P_{3a} (пры апыркванні раслінаў) павышалі ўраджай. Апыркванне глебы мікраэлементамі да сяўбы гароху, а таксама ў фазе развіцця 5 лістоў (14% Zn , Mn і 6% Fe) не зрабіла істотнага ўплыву на ўраджай. Павышэнне дозы P садзейнічала засваенню раслінамі N , P і K , а таксама мікраэлементаў у

вегетатыўнай масе і насенні раслінаў. Узаемадзеянне Р і мікраэлементаў праявілася толькі на мікраэлементным складзе вегетатыўнай масы [23]. На лёгкіх малагумусаваных глебах адзначаны сінергізм паміж S і N, K, Ca, Zn, антаганізм паміж S і P, Mg і Mo [24].

Для збалансаванага жыўлення гароху польскія вучоныя прапануюць выкарыстоўваць спецыяльнае ўгнаенне Bastfoliar 6-12-6 з наступнымі суадносінамі кампанентаў (%): N — 6,0; P₂O₅ — 12,0; K₂O — 6,0; MgO — 0,01; Zn — 0,05; Cu — 0,01; Fe — 0,01; Mn — 0,01; B — 0,01; Mo — 0,005; 6—12 л сумесі разбаўляюць у 400 л вады і выкарыстоўваюць у якасці асноўнага ўгнаення [25].

У раёнах інтэнсіўнага земляробства актуальнасць набываюць экалагічныя аспекты выкарыстання ўгнаенняў, асабліва мікраэлементаў, якія, у сваёй большасці з'яўляючыся цяжкімі металамі, пры нядбайным іх ужыванні могуць выклікаць шэраг негатыўных з'яў. Высокія канцэнтрацыі мікраўгнаенняў як у глебе, так і ў растворах для пазакаронавых падкормак і апрацоўкі насення могуць прыгнечваць рост і развіццё раслінаў, садзейнічаць назапашванню ў канчатковай прадукцыі таксічных для жывёлы і чалавека колькасцяў мікраэлементаў.

Вывучалі ўплыў розных канцэнтрацый В (0; 0,5; 2,0 і 8,0 мг/л) і К (100; 200; 400 і 800 мг/л) у водным пажыўным асяроддзі на прадукцыйнасць гароху [26]. Высокія канцэнтрацыі В выклікалі некроз лістоў. Зніжэнне ўраджая гароху адзначана пры дозе В 2,0 і К — 800 мг/л. Вялікія дозы К прыгнечвалі назапашванне В у тканцы ліста, колькасць К не залежала ад дозы яго ў раствору. Узаемасувязь уплыву К і В на ўраджай насення апісана ўраўненнем множнай рэгрэсіі: $Y = 7,8 - 0,43B - 0,0032K + 0,00016BK - 0,0197B^2$; $R^2 = 0,90$.

Пры вырошчванні гароху ў водным асяроддзі на працягу месяца вызначаны рад зніжэння таксічнасці даследаваных металаў: Ni > Cu > Co > Pb > Al. Найбольш таксічным было спалучэнне Cu і Ni. Рост маладых другасных каранёў быў прыгнечаны больш моцна, чым старых, асабліва пад уплывам Cu і Ni [27]. Лішак цяжкіх металаў (Fe, Mn, Zn) у пажыўным асяроддзі вядзе да зніжэння фотафасфарылюючай здольнасці хларапластаў [28].

Вывучалі таксічнае дзеянне Cd на роставыя паказчыкі гароху (даўжыню сцябла і караня), пасянага пры канцэнтрацыях Cd у раствору $1 \cdot 10^{-5}$; $1 \cdot 10^{-4}$ і $0,5 \cdot 10^{-3}$ М. Найбольшую таксічнасць мела канцэнтрацыя Cd — $0,5 \cdot 10^{-3}$ М. Пры гэтым адзначана прыгнечанне актыўнасці нітратрэдуктазы, якая характарызуе ў раслінаў стан азотнага абмену [29].

Сімптомы таксічнасці бору адзначаны пры ўнясенні 1,0 кг/га. Яны праявіліся ва ўзнікненні хларозу паміж жылкамі ліста, а потым жоўтачырвоных і попелых плямаў на ім. Расліны затрымліваліся ў росце, у той час як ураджай зялёных струкоў быў максімальны. Сумеснае ўнясенне P₂₈ і B_{1,0} павысіла колькасць цукру і пратэіну на 16,0 і 16,7% [30].

Пры вырошчванні гароху ў цяплічных умовах адзначана таксічнае дзеянне бору ў канцэнтрацыях 2 і 4 мг/л на расліну, што з'явілася асноўным фактарам зніжэння ўраджая. Незалежна ад колькасці ў раствору мікраэлементаў адносна сярэдняга ўраджай склаў 77 і 33%. Адзначана, што таксічнае дзеянне бору можна знізіць дабаўленнем Mg [31]. На супясчаных і пясчаных глебах рэкамендуецца зніжаць дозу малібдэну пад гарох з 1,0 да 0,5 кг/га. Працягласць дзеяння малібдэнавых угнаенняў на пясчаных глебах складае тры гады, на супясчаных і суглінкавых — пяць гадоў [32].

Вывучэнню уплыву мікраўгнаенняў на ўраджай і якасць гароху пры ўнясенні іх у глебу ва ўмовах Рэспублікі Беларусь прысвечаны даследаванні аўтара [33—36]. У вегетацыйных доследах на дзярнова-падзолістай супясчанай глебе адзначана прыгнечанне раслінаў гароху пры ўнясенні медзі ў колькасці 22—24 мг/кг глебы. Унясенне бору ў дыяпазоне 0,33—11,3 мг/кг глебы зрабіла адмоўнае дзеянне на ўраджай

зерня і саломы, максімальная доза (11,3 мг/кг) была таксічнай для раслінаў і знізіла ўраджай зерня на 66,4, саломы — на 57,4% [33].

На дзярнова-падзолістай супясчанай глебе з нізкай колькасцю малібдэну і медзі, сярэдняй — бору эфектыўным было ўнясенне малібдэнавых, медных і борных угнаенняў. Вызначана аптымальная па ўраджай для малібдэну доза 2,5 кг/га, якая забяспечыла прыбаўку ўраджая 3,9 ц/га (15,4%). Оптымум па ўраджай ад медных угнаенняў вызначаны пры дозе 12,5 кг/га з прыбаўкай ураджая 2,4 ц/га. Ад выкарыстання борных угнаенняў атрымана меншая прыбаўка ўраджая. Мінімальная доза бору забяспечыла максімальную прыбаўку (0,95 ц/га). Далейшае павелічэнне дозы выклікала зніжэнне ўраджая зерня, пры максімальнай дозе ўнясення 3 кг/га зніжэнне ўраджая дасягала 10,5%.

Пры сумесным унясенні мікраўгнаенняў знойдзены аптымальныя іх спалучэнні, якія максімальна павышаюць ураджай зерня гароху: $V_{0,25}Mo_{1,75}$ — на 4,2; $V_{0,25}Cu_{2,5}Mo_{0,25}$ — на 3,2; $V_{0,5}Mo_{0,25}Cu_{7,5}$ — на 3,0 ц/га [34].

Мікраўгнаенні паляпшалі якасць прадукцыі (сыры пратэін, бялковы азот, суму незаменных амінакіслот). Малібдэнавыя ўгнаенні пры ўнясенні ў дозах 0,5—3,0 кг/га павялічвалі колькасць сырога пратэіну, лізіну, трэяніну, метыяніну. Медныя ўгнаенні ў дозе 15,0 кг/га павышалі суму незаменных амінакіслот за кошт павелічэння метыяніну і лізіну (адпаведна на 90,5 і 58,4%). Суму незаменных амінакіслот у зерні павялічвала спалучэнне $Mo-Cu$ (у асноўным за кошт павелічэння колькасці лізіну, валіну і метыяніну), $V-Mo-Cu-Zn$ — за кошт павелічэння колькасці метыяніну, лейцыну, фенілаланіну [35].

Борныя і малібдэнавыя ўгнаенні павялічвалі колькасць фосфару ў зерні на 17%. Сумеснае ўнясенне бору і медзі, бору і цынку павышала колькасць кальцыю на 23,5%. Адзначана тэндэнцыя да зніжэння калію ў зерні пад дзеяннем сумеснага ўнясення Cu і Zn , зніжэння магнію — пад дзеяннем Mo і Cu [36].

Унясенне мікраўгнаенняў у глебу пры вырошчванні гароху на зерне садзейнічае назапашванню адпаведных мікраэлементаў у асноўнай і пабочнай прадукцыі гароху. Па ступені назапашвання ў зерні і саломе вывучаныя мікраэлементаў размясціліся ў наступным парадку: $Mo > V > Zn > Cu$. Каэфіцыенты назапашвання пры максімальных дозах унясення склалі для зерня і саломы адпаведна: Mo — 37,2 і 47,4; V — 1,7 і 3,0; Zn — 1,5 і 2,0; Cu — 1,3 і 1,2.

Колькасць малібдэну ў таксічных для жывёл канцэнтрацыях адзначана ў зерні пры дозах унясення больш за 0,65, у саломе — больш за 1,5 кг/га. Колькасць бору ў саломе вышэйшая за дапушчальную назіралася пры ўнясенні яго ў глебу ў дозах больш за 0,8 кг/га. Унясенне медзі і цынку ў дыяпазоне вывучаных дозаў забяспечыла атрыманне прадукцыі з колькасцю элементаў у межах дапушчальных велічынь. Вызначаны антаганізм паміж борам і меддзю, цынкам і борам [37, 38].

Пададзеныя ў аглядзе вынікі навуковых даследаванняў, атрыманых ў розных глебава-кліматычных умовах, сведчаць пра істотны ўплыў мікраэлементаў на ўраджай і якасць атрыманай прадукцыі. Эфектыўныя дозы і спосабы выкарыстання мікраўгнаенняў вызначаюцца канкрэтнымі ўмовамі вырошчвання культуры. Антаганізм або сінергізм, якія існуюць паміж элементамі, у значнай ступені ўплываюць на хімічны састаў канчатковай прадукцыі гароху.

На сучасным этапе земляробства выкарыстанне мікраэлементаў павінна быць абавязковым элементам тэхналогіі вырошчвання гароху. Пры вырошчванні гароху на зерне для кармавых і харчовых мэтай на глебах з нізкай колькасцю рухомых формаў мікраэлементаў (I група забяспечанасці) рэкамендуецца ўнясенне мікраўгнаенняў у глебу ў дозах (кг/га): бору — не больш за 0,8, малібдэну — не больш за 0,65, медзі — не больш за 12,5; пры вырошчванні гароху для насенных мэтай дозы малібдэну могуць быць павялічаны да 1,0 кг/га [38].

На сярэднезабяспечаных рухомымі формамі мікраэлементаў глебах (II група забяспечанасці) рэкамендуецца перадпасяўная апрацоўка насення і пазакаранёвы падкормкі пасаваў гароху мікраэлементамі ў дозах: бор — 35—50, малібдэн — 75—100 г д. р./ц насення пры перадпасяўной апрацоўцы, Мо і В (50—90 г/га д. р.), 0,05% -ны раствор І і Мп — пры пазакаранёвай падкормцы пасаваў у фазе бутанізацыі [12, 39].

З пазіцыі энергетыкі і экалогіі найбольш рацыянальным з'яўляецца выкарыстанне мікраэлементаў шляхам сумяшчэння іх унясення з асноўнымі элементамі тэхналогіі вырошчвання гароху. Апрацоўку насення мікраэлементамі мэтазгодна праводзіць адначасова з перадпасяўным пратручваннем, а пазакаранёвы падкормкі сумяшчаць з хімічнай аховай раслінаў ад хваробаў і шкоднікаў.

Summary

The results of investigations on studying the efficiency of microelement utilization for pea under various soil and climatic conditions are presented.

Літаратура

1. Костов К., Колев В., Петков Н. // Физиол. растен. 1988. Т. 14, № 4. С. 3—8.
2. Морозов В. И., Сергеев А. М., Дозоров А. В. Биологический азот: Тез. докл. 2-й Всесоюз. науч. конф. СОИСаФ. Калуга, 1991. С. 40—42.
3. Собачкин А. А. Микроэлементы в земледелии СССР: Тез. докл. конф. «Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине». Самарканд, 1990. Т. 1. С. 229—231.
4. Singh T., Tuwari K. N., Pathak A. N. // Indian J. Plant Physiol. 1988. Vol. 31, N 3. P. 312—315.
5. Елсаков Г. В., Алексеева Н. С., Вихман М. И. // Химия в с. х. 1991. № 4. С. 79—80.
6. Шарифулин Л. Р., Кольцов А. Х., Товашова Е. В. // Интенсивная технология возделывания с.-х. культур в Марийской АССР. Йошкар-Ола, 1986. С. 247—265.
7. Синельщиков В. И. // Промышленная ботаника: Состояние и перспективы развития: Тезисы докладов респ. научн. конф., посвящ. 25-летию Донецкого ботанического сада АН УССР. Киев, 1990. С. 148.
8. Anon. Pois proteagineux: del'azote gratuit / Motor Fexchn. agr., 1987.
9. Меркушина А. С. // Биологическая и химическая защита растений от болезней, вредителей и сорняков в УССР. Киев, 1985. С. 178—184.
10. Меркушина А. С. // Прогресс. технологии выращивания овощных культур в открытом и защищенном грунте. Киев, 1985. С. 48—55.
11. Dhillon K. S., Jagodeen B. A. // J. nucl. Agr. Biol. 1985. Vol. 14, N 3. P. 104—108.
12. Мардилович М. И. // Пути повышения урожайности полевых культур. Мн., 1989. № 20. С. 103—109.
13. Гусева М. И. // Химизация с. х. 1991. № 9. С. 67—71.
14. Zofia Jasinska, Andrzej Kotlecki // Roczniki nauk Rolniczych. Seria A. Warszawa, 1991. Т. 108, N 3. S. 163—172.
15. Singh U. K., Mandal S. C., Sinha H. // J. Indian Soc. Soil Sci. 1984. Vol. 32, N 3. P. 512—515.
16. Salinas R. M., Cerda A., Fernandez F. G., Caro M. // An. edafol. y agrobiol. 1985. Vol. 44, N 5-6. P. 837—846.
17. Dahiya D. J. // J. Indian Soc. Soil Sci. 1990. Vol. 38, N 3. P. 448—451.
18. Костов К., Петков Н., Попов Н. // Растениевод. науки. 1988. Т. 25, № 6. С. 40—45.
19. Gutcliffe J. A. // Can. J. Plant Sci. 1986. Vol. 66, N 4. P. 971—976.
20. Walton G. // South Perth. Farmnote Western Austral der of agriculture. 1989. Vol. 133. P. 2.
21. D'Antuano Luigi Filippo, Montanari Mauro, Lovato Attilio // Riv. agron. 1984. Vol. 18, N 2. P. 116—123.
22. Ibrahim S. A. // Egypt. J. Soil Sci. 1989. Vol. 29, N 3. P. 251—259.
23. Ibrahim S. A. // Egypt. J. Agron. 1982 (1987). Vol. 7, N 2. P. 111—119.
24. Dulakh M. S., Pasricha N. S. // Fert. News. 1986. Vol. 31, N 9. P. 31—35.
25. Dlazego i jak uprawiac groch / ODR Chestohowa oprac. Malewica M., б/м: б/и, б/г. 2/с.
26. Salinas M. R., Caro M., Cerda A., Santa Cruz F. // An edapol y agrobiol. 1985 (1986). Vol. 44, N 11-12. P. 1727—1735.
27. Поповичева Л. А., Трофимек Т. Б. Промышленная ботаника: Состояние

и перспективы развития: Тезисы докладов респ. научн. конф., посвящ. 25-летию Донецкого ботанического сада АН УССР. Киев, 1990. С. 140—141.

28. Бессонова В. П., Козюкина Ж. К., Лыженко И. И. // Физиол. и биохимия культ. раст. 1990. Т. 22, № 3. С. 220—225.

29. Негруцкая Г. М., Белуха Е. Н. // Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам. Донецк, 1989. С. 29—35.

30. Singh B. P., Sinch B., Sinch B. N. // Indian J. Agr. Sci. 1989. Vol. 59, N 8. P. 541—543.

31. Salinas R., Cerda A., Martinez U. // J. hortic. Sei. 1986. P. 61.

32. Falke H., Podlesak W., Daetz F. // Tagungsber. Akad. Landwirtschaftswiss DDR. 1988. N 267. S. 343—350.

33. Ковалевич З. С. // Весці АН БССР. Сер. с.-г. навук. 1988. № 3. С. 43—48.

34. Дубиковский Г. П., Ковалевич З. С. // Агрохимия. 1987. № 5. С. 76—80.

35. Ковалевич З. С. // Агрохимия. 1991. № 6. С. 60—64.

36. Ковалевич З. С. // Почвоведение и агрохимия. Мн., 1988. Вып. 24. С. 115—120.

37. Ковалевич З. С., Дубиковский Г. П. // Агрохимия. 1988. № 4. С. 94—97.

38. Ковалевич З. С. // Агрохимия. 1991. № 10. С. 94—98.

39. Применение микроудобрений в земледелии БССР. Мн., 1989.