

УДК 635.652/654:631.5:631.8

В. М. БОСАК¹, У. У. СКАРЫНА², В. М. МІНЮК¹

АПТЫМІЗАЦЫЯ АГРАХІМІЧНЫХ ПРЫЁМАЎ ВЫРОШЧВАННЯ ФАСОЛІ АГАРОДНІННАЙ

¹Беларускі дзяржаўны тэхналагічны ўніверсітэт,
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь, e-mail: bosak1@tut.by

²Беларуская дзяржаўная сельскагаспадарчая акадэмія,
г. Горкі, Рэспубліка Беларусь, e-mail: skorina@list.ru

(Паступіў у рэдакцыю 02.10.2013)

У Рэспубліцы Беларусь налічваецца больш за 100 відаў агароднінных культур, з якіх найбольш шырока вырошчваецца каля 70. Сярод агароднінных культур важкая роля належыць струкавым агароднінным культурам, у тым ліку фасолі [1–4].

Усяго існуе больш за 250 відаў фасолі, аднак на Беларусі пераважна вырошчваюць толькі два з іх – фасоль звычайную (*Phaseolus vulgaris* L.) і фасоль шматкветкавую (*Phaseolus multiflorus* Willd.).

Струкі і насенне агародніннай фасолі ўтрымліваюць да 30 амінакіслот, у тым ліку незаменныя амінакіслоты, пратэін, вугляводы, арганічныя тлустыя кіслоты, флаваніды, кумарыны і г. д. Агароднінная фасоль адрозніваецца таксама вялікім утрыманнем мінеральных рэчываў (кальцыю, фосфару, магнію, калію, натрыю), мікраэлементаў (медзі, цынка, жалеза, ёду і др.) і вітамінаў (С, Е, В₂, В₆, РР, правітамін А).

Пашырэнне плошчы вырошчвання струкавых агароднінных культур, у прыватнасці агародніннай фасолі, мае важнае значэнне для нашай краіны: харчовае (забеспячэнне жыхароў высакімі прадуктамі харчавання), эканамічнае (забеспячэнне імпартазамышчэння), аграэхнічнае (увядзенне ў агароднінныя севазвароты струкавых культур, што павялічыць эфектыўнасць вырошчвання ўсіх агароднінных культур) і аграхімічнае (абагачэнне глебы сімбіётычна фіксаваным азотам, выкарыстанне ў якасці ўгнаення бацвіння і саломы агародніннай фасолі).

Атрыманне высокіх і ўстойлівых ураджаяў агародніннай фасолі са спрыяльнай якасцю таварнай прадукцыі немагчыма без прымянення навукова абгрунтаванай сістэмы ўгнаення [3–9].

Мэта даследавання – вызначыць уплыў выкарыстання мінеральных угнаенняў і рэгулятараў росту на ўраджайнасць і якасць агародніннай фасолі на дзярнова-падзолістай супясчанай глебе.

Аб’екты і метады даследавання. Даследаванні па вывучэнні ўплыву выкарыстання мінеральных угнаенняў і рэгулятараў росту на ўраджайнасць і якасць агародніннай фасолі сорту Магура праводзілі ў палявым доследзе на дзярнова-падзолістай супясчанай глебе ў Пінскім раёне Брэсцкай вобласці на працягу 2009–2011 гг.

Аграхімічная характарыстыка ворнага гарызонту даследуемай глебы мела наступныя паказчыкі: рН_{KCl} 5,9–6,2, утрыманне Р₂О₅ (0,2 М НСl) – 170–180 мг/кг, К₂О (0,2 М НСl) – 220–240 мг/кг, гумусу – 2,0–2,3 %, бору (Н₂О) – 0,5–0,6 мг/кг, медзі (1 М НСl) – 1,5–1,7 мг/кг, цынку (1 М НСl) – 4,1–4,3 мг/кг, марганцу (1 М КСl) – 0,4–0,6 мг/кг, молібдэну (аксалатны буфер) – 0,08–0,09 мг/кг глебы (індэкс аграхімічнай акультуранасці 0,92).

Схема доследу прадугледжвала кантрольны варыянт без выкарыстання ўгнаенняў, варыянты з прымяненнем перад пасевам пад культывацыю поўнага мінеральнага ўгнаення N_{30–70}P₄₀K₉₀ (карбамід, аманізаваны суперфасфат, хларысты калій), пазакаранёвую апрацоўку пасеваў у фазу бутанізацыі борнай кіслотой Н₃ВО₃ (300 г/га), малібдатам амонію (NH₄)₆Мо₇О₂₄ · 4Н₂О (100 г/га), вадкім комплексным угнаеннем для струкавых (ВКУ) N₅P₇K₁₀В_{0,15}Мо_{0,01} (10 л/га), а таксама рэгулятарамі росту стымулюючага дзеяння эпін (50 мл/га), гідрагумат (2 л/га) і мальтамін (2 л/га).

Агрэхніка вырошчвання агародніннай фасолі – агульнапрынятая для Рэспублікі Беларусь. Вызначэнне якасных паказчыкаў ураджаю і разлік эканамічнай эфектыўнасці праводзілі згодна з зацверджанымі метадыкамі [6, 10, 11].

Вынікі і іх абмеркаванне. Як паказалі вынікі нашых даследаванняў, пэўны ўплыў на ўраджайнасць і якасць агародніннай фасолі сорту Магура ў фазу тэхналагічнай спеласці аказалі ўмовы надвор'я: у 2009 г. ураджайнасць струкоў у залежнасці ад доследнага варыянта склала 195,8–236,4 ц/га пры ўтрыманні сырога пратэіну 13,8–16,3 % (ГТК перыяду вегетацыі 1,7 пры сярэднім шматгадовым ГТК = 1,4); у 2010 г. – адпаведна 116,8–202,8 ц/га пры ўтрыманні сырога пратэіну 13,6–15,7 % (ГТК перыяду вегетацыі 1,6); у 2011 г. – 109,5–197,4 ц/га пры ўтрыманні сырога пратэіну 14,0–17,2 % (ГТК перыяду вегетацыі 1,1).

У сярэднім за тры гады даследаванняў прымяненне мінеральных угнаенняў $N_{30-70}P_{40}K_{90}$ павялічыла ўраджайнасць струкоў агародніннай фасолі ў фазу тэхналагічнай спеласці на 46,3–70,8 ц/га, утрыманне сырога пратэіну – на 1,6–2,6 % пры агульнай ураджайнасці струкоў ва ўгноеных варыянтах 190,5–211,5 ц/га, бацвіння – 160,1–181,1 ц/га, утрыманні сырога пратэіну 15,4–16,4 %, зборы сырога пратэіну 586,7–693,7 кг/га і аплаце 1 кг NPK 31,1–35,4 кг струкоў (табл. 1).

Табліца 1. Ураджайнасць і якасць фасолі агародніннай у фазу тэхналагічнай спеласці ў залежнасці ад прымянення мінеральных угнаенняў і рэгулятараў росту, сярэдняе за 2009–2011 гг.

Варыянт вопыту	Струкі, ц/га	Прыбаўка, ц/га		Сыры пратэін, %	Збор сырога пратэіну, кг/га	Бацвінне, ц/га
		кантроль	фон			
Кантроль	140,7	–	–	13,8	388,3	118,1
$N_{30}P_{40}K_{90}$	190,5	49,8	–	15,4	586,7	160,2
$N_{30}P_{40}K_{90}+B$	201,2	60,5	10,7	15,6	627,7	169,0
$N_{30}P_{40}K_{90}+Mo$	200,1	59,4	9,6	15,8	632,3	168,1
$N_{30}P_{40}K_{90}+BKU$	204,7	64,0	14,2	15,9	650,9	172,3
$N_{30}P_{40}K_{90}+эпін$	200,9	60,2	10,4	15,6	626,8	169,0
$N_{30}P_{40}K_{90}+гидрагумат$	200,6	59,9	10,1	15,5	621,9	168,6
$N_{30}P_{40}K_{90}+мальтамін$	200,4	59,7	9,9	15,5	621,2	168,6
$N_{30}P_{40}K_{90}+BKU+эпін$	206,1	65,4	15,6	16,1	663,6	175,2
$N_{50}P_{40}K_{90}$	204,4	63,7	–	16,1	658,2	173,7
$N_{50}P_{40}K_{90}+BKU+эпін$	212,2	71,5	7,8	16,3	691,8	179,0
$N_{70}P_{40}K_{90}$	211,5	70,8	–	16,4	693,7	181,1
HR_{05}	7,4			0,5		6,8

Павелічэнне дозы мінеральнага азоту да N_{50} на фоне $P_{40}K_{90}$ забяспечыла істотную прыбаўку ўраджайнасці струкоў 13,9 ц/га; далейшае ўзрастанне дозы мінеральнага азоту да N_{70} садзейнічала толькі тэндэнцыі павелічэння ўраджайнасці струкоў на 7,1 ц/га.

Пазакаранёвая апрацоўка пасеваў агародніннай фасолі ў фазу бутанізацыі борнай кіслотой (H_3BO_3 – 300 г/га) на фоне $N_{30}P_{40}K_{90}$ павялічыла ўраджайнасць струкоў у фазу тэхналагічнай спеласці на 10,7 ц/га, малібдатам амонію $((NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ – 100 г/га) – на 9,6 ц/га, вадкім комплексным угнаеннем для струкавых $(N_5P_7K_{10}B_{0,15}Mo_{0,01}$ – 10 л/га) – на 14,2 ц/га пры агульнай ураджайнасці струкоў у варыянтах з выкарыстаннем мікраўгнаенняў 200,1–204,7 ц/га і ўтрыманні сырога пратэіну 15,6–15,9 %.

Пазакаранёвая апрацоўка пасеваў агародніннай фасолі ў фазу бутанізацыі рэгулятарам росту эпін (50 мл/га) на фоне $N_{30}P_{40}K_{90}$ павялічыла ўраджайнасць струкоў у фазу тэхналагічнай спеласці на 10,4 ц/га, рэгулятарам росту гідрагумат (2 л/га) – на 10,1 ц/га, рэгулятарам росту мальтамін (2 л/га) – на 9,9 ц/га пры агульнай ураджайнасці струкоў у варыянтах з выкарыстаннем ростарэгулюючых прэпаратаў 200,4–200,9 ц/га і ўтрыманнем сырога пратэіну 15,8 %.

Комплексная апрацоўка пасеваў агародніннай фасолі ў фазу бутанізацыі вадкім комплексным угнаеннем для струкавых (10 л/га) і рэгулятарам росту эпін (50 мл/га) на фоне $N_{30}P_{40}K_{90}$ павялічыла ўраджайнасць струкоў у фазу тэхналагічнай спеласці на 15,6 ц/га і забяспечыла практычна аднолькавую ўраджайнасць з варыянтам $N_{50}P_{40}K_{90}$; на фоне $N_{50}P_{40}K_{90}$ павялічыла ўраджайнасць адпаведна на 7,8 ц/га і забяспечыла практычна аднолькавую ўраджайнасць з варыянтам $N_{70}P_{40}K_{90}$.

Агульная ўраджайнасць струкоў у фазу тэхналагічнай спеласці ў варыянтах з комплексным выкарыстаннем ВКУ і эпіна склала 206,1–212,2 ц/га пры ўтрыманні сырага пратэіну 16,1–16,3 %.

Здрабненне і заворванне бацвіння агародніннай фасолі (суадносіны струкі : бацвінне = 1 : 0,84–0,86) у якасці арганічнага ўгнаення ў нашых даследаваннях на дзярнова-падзолістай супясчанай глебе дазваляе ўносіць у глебу ў сярэднім за тры гады даследаванняў ад 23,6 да 36,2 ц/га сухога рэчыва, а таксама 28–64 кг/га азоту, 15–34 кг/га фосфару, 87–152 кг/га калію, 16–23 кг/га кальцыю і 13–20 кг/га магнію.

У сярэднім за тры гады даследаванняў утрыманне асноўных элементаў жыўлення ў струках агародніннай фасолі склала 2,21–2,62 % (N), 0,94–1,25 % (P_2O_5), 3,61–4,08 % (K_2O), 0,51–0,57 % (CaO), 0,60–0,62 % (MgO); у бацвінні – 1,19–1,76 % (N), 0,63–0,94 % (P_2O_5), 3,70–4,21 % (K_2O), 0,63–0,67 % (CaO), 0,54–0,56 % (MgO) (табл. 2).

Т а б л і ц а 2. Утрыманне асноўных элементаў жыўлення ў струках і бацвінні фасолі агародніннай, % у сухім рэчыве, сярэдняе за 2009–2011 гг.

Варыянт вопыту	Струкі					Бацвінне				
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Кантроль	2,21	0,94	3,61	0,57	0,61	1,19	0,63	3,70	0,67	0,56
$N_{30}P_{40}K_{90}$	2,46	1,18	3,97	0,55	0,61	1,60	0,89	4,13	0,67	0,56
$N_{30}P_{40}K_{90} + B$	2,49	1,17	4,00	0,55	0,60	1,63	0,89	4,12	0,65	0,56
$N_{30}P_{40}K_{90} + Mo$	2,52	1,19	3,99	0,55	0,61	1,66	0,90	4,14	0,65	0,55
$N_{30}P_{40}K_{90} + ВКУ$	2,55	1,21	4,04	0,54	0,61	1,68	0,92	4,18	0,64	0,55
$N_{30}P_{40}K_{90} + \text{эпін}$	2,49	1,17	3,99	0,55	0,62	1,64	0,90	4,15	0,65	0,56
$N_{30}P_{40}K_{90} + \text{гідрагумат}$	2,48	1,17	3,99	0,55	0,62	1,64	0,90	4,14	0,65	0,56
$N_{30}P_{40}K_{90} + \text{мальтамін}$	2,48	1,17	3,99	0,54	0,61	1,63	0,90	4,14	0,64	0,55
$N_{30}P_{40}K_{90} + ВКУ + \text{эпін}$	2,57	1,22	4,05	0,55	0,61	1,71	0,94	4,20	0,64	0,55
$N_{50}P_{40}K_{90}$	2,58	1,24	4,06	0,56	0,62	1,71	0,92	4,19	0,65	0,55
$N_{50}P_{40}K_{90} + ВКУ + \text{эпін}$	2,60	1,24	4,07	0,53	0,61	1,73	0,94	4,20	0,64	0,54
$N_{70}P_{40}K_{90}$	2,62	1,25	4,08	0,51	0,60	1,76	0,94	4,21	0,63	0,54
$ННР_{05}$	0,08	0,04	0,12	0,02	0,03	0,05	0,03	0,12	0,03	0,02

Удзельны (норматыўны) вынас з 1 т струкоў і адпаведнай колькасцю бацвіння агародніннай фасолі, паказчыкі якога выкарыстоўваюцца для разліку доз угнаенняў у вытворчасці [5, 7, 9, 12], склаў 6,4–8,3 кг (N), 2,9–4,1 кг (P_2O_5), 13,4–15,4 кг (K_2O), 2,1–2,3 кг (CaO), 2,1–2,2 кг (MgO).

Выкарыстанне разнастайных аграхімічных прыёмаў у даследаваннях з агародніннай фасоллю забяспечыла атрыманне чыстага прыбытку 58,1–89,5 дал/га з рэнтабельнасцю 19–28 % (табл. 3).

Т а б л і ц а 3. Эканамічная эфектыўнасць прымянення мінеральных угнаенняў і рэгулятараў росту пры вырошчванні фасолі агародніннай, сярэдняе за 2009–2011 гг.

Варыянт вопыту	Поўнае ўгнаенне		Мікраўгнаенні і рэгулятары росту	
	чысты прыбытак, дал/га	рэнтабельнасць, %	чысты прыбытак, дал/га	рэнтабельнасць, %
Кантроль	–	–	–	–
$N_{30}P_{40}K_{90}$	58,1	19	–	–
$N_{30}P_{40}K_{90} + B$	82,5	29	24,4	61
$N_{30}P_{40}K_{90} + Mo$	71,5	25	13,4	30
$N_{30}P_{40}K_{90} + ВКУ$	84,6	28	26,5	45
$N_{30}P_{40}K_{90} + \text{эпін}$	80,1	28	22,0	54
$N_{30}P_{40}K_{90} + \text{гідрагумат}$	79,3	28	21,2	54
$N_{30}P_{40}K_{90} + \text{мальтамін}$	78,8	28	20,7	53
$N_{30}P_{40}K_{90} + ВКУ + \text{эпін}$	84,1	27	26,0	38
$N_{50}P_{40}K_{90}$	82,2	27	–	–
$N_{50}P_{40}K_{90} + ВКУ + \text{эпін}$	88,7	26	6,5	16
$N_{70}P_{40}K_{90}$	89,5	27	–	–

Асобнае выкарыстанне мікраўгнаенняў (борнай кіслаты, малібдата амонію) на фоне $N_{30}P_{40}K_{90}$ садзейнічала атрыманню чыстага прыбытку 13,4–24,4 дал/га з рэнтабельнасцю 30–61 %. У ва-

рыянце з прымяненнем вадкага комплекснага ўгнаення для струкавых чысты прыбытак аказаўся 26,5 дал/га пры рэнтабельнасці 45 %.

Асобнае прымяненне рэгулятараў росту стымулюючага дзеяння (эпіна, гідрагумата, мальтаміна) на фоне $N_{30}P_{40}K_{90}$ забяспечыла чысты прыбытак 20,7–22,0 дал/га з рэнтабельнасцю 53–54 %.

Комплекснае выкарыстанне рэгулятара росту эпін і вадкага комплекснага ўгнаення для струкавых на фоне $N_{30}P_{40}K_{90}$ садзейнічала атрымання чыстага прыбытку 26,0 дал/га з рэнтабельнасцю 38 %, на фоне $N_{50}P_{40}K_{90}$ – адпаведна 6,5 дал/га і 16 %.

Вывады. У даследаваннях на дзярнова-падзолістай супясчанай глебе прымяненне мінеральных угнаенняў $N_{30-70}P_{40}K_{90}$ павялічыла ўраджайнасць струкоў агародніннай фасолі ў фазу тэхналагічнай спеласці на 49,8–70,8 ц/га, мікраўгнаенняў (борнай кіслаты, малібдата амонію, вадкага комплекснага ўгнаення для струкавых) – на 9,6–14,2 ц/га, рэгулятараў росту (эпіна, гідрагумата, мальтаміна) – на 9,9–10,4 ц/га, вадкага комплекснага ўгнаення для струкавых і эпіну (сумеснае выкарыстанне) – на 7,8–15,6 ц/га пры агульнай ураджайнасці струкоў ва ўгноеных варыянтах 190,5–212,2 ц/га і ўтрыманні сырога пратэіну 15,4–16,4 %.

Аптымізацыя аграхімічных прыёмаў пры вырошчванні агародніннай фасолі забяспечыла атрыманне чыстага прыбытку 6,5–89,5 дал/га з рэнтабельнасцю 16–61 %.

Літаратура

1. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород / отв. ред. В. А. Бейня; Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений. – Минск, 2012. – 205 с.
2. Лукьянец, В. Н. Овощные бобовые растения / В. Н. Лукьянец, Р. А. Боброва, Е. В. Федоренко. – Алматы: Алейрон, 2005. – 40 с.
3. Попков, В. А. Бобовые овощные культуры / В. А. Попков // Овощеводство. – Минск, 2011. – С. 985–998.
4. Фасоль спаржевая в Беларуси / А. И. Чайковский [и др.]. – Минск: Типография ВЮА, 2009. – 168 с.
5. Босак, В. Н. Оптимизация питания растений / В. Н. Босак. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 203 s.
6. Возделывание фасоли овощной: отраслевой регламент // Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посевного материала: сб. отраслевых регламентов / В. Г. Гусаков [и др.]; НАН Беларуси, Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси. – Минск, 2010. – С. 134–145.
7. Применение удобрений при возделывании овощных культур: рекомендации / В. В. Скорина [и др.]. – Минск: БГТУ, 2012. – 16 с.
8. Современные технологии в овощеводстве / А. А. Аутко [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2012. – 490 с.
9. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 390 с.
10. Агрохимия: практикум / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 368 с.
11. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И. М. Богдевич [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2010. – 24 с.
12. Методика определения потребности в минеральных удобрениях под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур на уровне района и области / В. И. Бельский [и др.]. – Минск: Ин-т экономики НАН Беларуси, 2006. – 44 с.

V. M. BOSAK, U. U. SKARYNA, V. M. MINYUK

OPTIMIZATION OF AGROCHEMICAL METHODS OF GREEN BEANS CULTIVATION

Summary

In the researches on sod-podzolic sandy loamy soil the application of mineral fertilizers $N_{30-70}P_{40}K_{90}$, microelements (boric acid, ammonium molybdate, liquid complex fertilizer) and growth regulators (epin, hydrohumate, maltamin) increases the yield of green beans by 19.05–21.22 dt/ha and raw protein content by 15.4–16.4%.

The optimization of agrochemical methods while cultivating green beans ensures the net income 6,5–89,5 \$/ha with the profitability 16–61 %.