

П. І. НІКАНЧЫК, П. С. МЯДЗЕЛЕЦ

## ПАВЕЛІЧЭННЕ ВЫТВОРЧАСЦІ РАСЛІННАГА БЯЛКУ НА АСНОВЕ УДАСКАНАЛЬВАННЯ ПАЛЯВОГА І ЛУГАВОГА ТРАВАСЕЯННЯ

У далейшай інтэнсіфікацыі жывёлагадоўлі рашаючае значэнне належыць забеспячэнню жывёлы і птушкі паўнацэннымі кармамі, якія збалансаваны па ўсіх элементах жыўлення, і ў першую чаргу па бялку. У рэспубліцы шмат што робіцца для нарошчвання вытворчасці кармоў. І тым не менш, вастрывя праблемы іх пратэінавай паўнацэннасці не зніжаецца, а хутчэй наадварот — узрастае.

Для павелічэння вытворчасці кармоў і пратэіну важнае значэнне маюць павышэнне ўраджайнасці збожжавых, зернебабовых, кармавых культур, сенажацяў і пашаў, а таксама ўдасканальванне структуры пасеваў, якія дазваляюць у максімальнай ступені забяспечыць пратэінавую прадукцыйнасць ураджаю і пажыўную каштоўнасць кармоў.

*Палявое травасеянне.* У сілу сваіх біялагічных асаблівасцяў розныя сельскагаспадарчыя культуры валодаюць не аднолькавай агульнай і пратэінавай прадукцыйнасцю. Таму правільны падбор кармавых культур і аптымізацыя структуры пасеваў з улікам пратэінавай паўнацэннасці корму з'яўляюцца важнай умовай павелічэння эфектыўнасці сельскагаспадарчай вытворчасці. Асноўным пастаўшчыком пратэіну для жывёлагадоўлі з'яўляюцца травы, прычым галоўная роля належыць шматгадовым. Важна тое, што высокія зборы пратэіну ў гэтай групе культур спалучаюцца з высокай агульнай прадукцыйнасцю (табл. 1).

Трэба адзначыць, што ў апошнія гады шмат якіх гаспадаркі ішлі па больш лёгкім, але не правільным шляху, вырошчваючы ў палявых севазваротах злакавыя травы ў чыстым выглядзе або канюшына-злакавыя сумесі пры працяглым (3—4 гады і болей) іх выкарыстанні. Гэта прыводзіць да зніжэння якасці атрыманага корму, ураджайнасці культур, аграэхнічнай каштоўнасці травянога пласта, асабліва для збожжавых культур. Небяспечнасць выключэння бабовага кампанента з травастой павялічваецца тым, што злакавыя травы вырошчваюцца ў большасці выпадкаў пры нізкіх дозах мінеральных угнаенняў, асабліва азотных.

Даныя навуковых устаноў сведчаць пра тое, што роля бабовых траў, і перш за ўсё канюшыны, не зніжаецца і ва ўмовах поўнай хімізацыі земляробства. Вынікі даследаванняў, якія праведзены ў БелНДІЗіК, паказалі, што і пры дозе азоту 180 кг злакавыя травы ўступаюць канюшыне як па агульнай, так і па пратэінавай прадукцыйнасці. Пры дозе азоту 40—80 кг/га, што адпавядае сярэдняму ўзроўню

Табліца 1. Агульная і пратэінавая прадукцыйнасць кармавых культур, 1980—1992 гг. (эксперыментальная база «Жодзіна»)

Культура	Доза азоту, кг/га	Ураджайнасць, ц/га	Збор, ц/га		Колькасць страўнага пратэіну ў 1 карм. адз.
			карм. адз.	страўнага пратэіну	
Канюшына	—	534	107	14,1	131
Канюшына+цімафееўка 1 г. к.	—	529	106	12,5	118
Канюшына+цімафееўка 2 г. к.	120	484	96,8	10,5	108
Канюшына+злакi 3 г. к.	180	401	80,2	8,42	105
Канюшына+злакi 4 г. к.	180	393	78,6	8,17	104
Злакi ў сярэднім за 4 г. к.	—	69	13,8	1,19	86
»	40	156	31,2	2,73	87
»	80	176	35,2	3,52	100
»	120	305	61,0	6,16	101
»	180	375	75,0	8,06	107
Люцэрна	—	454	90,8	14,1	155
Азімае жыта на з/м+гароха-аўсяная сумесь паўкосна з падсяўным аднагадовым райграсам	180	804	120	12,1	101
Кармавы лубін+рэзэька алейная паўкосна	80	863	98,9	16,6	168
Гароха-аўсяная сумесь+рэзэька алейная паўкосна	120	767	95,3	14,4	151
Кукуруза	120	434	86,8	4,86	56
		715	106	4,07	45
Кармавыя буракі *	120	435	43	4,00	93
Ячмень *	80	47,6	57,6	3,64	63
		57,1	17,3	0,70	40

\* У лічніку — асноўная прадукцыя, у назоўніку — палобная.

для большасці гаспадарак, за кошт злакавых траў атрымана пратэіну з гектара ў 4—5 разоў менш, чым за кошт канюшыны, якая вырошчваецца без азотных угнаенняў. Пры вырошчванні злакавых траў без ужывання азотных угнаенняў выхад пратэіну з гектара быў меншым амаль у 12 разоў, чым за кошт канюшыны, і кармавых адзінак — амаль у 8 разоў.

Канюшына адносіцца да ліку інтэнсіўных культур. Яна добра выкарыстоўвае глебавы ўраджлівасць і моцна адклікаецца на яе павелічэнне. Так, у доследах БелНДІЗіК на эксперыментальнай базе «Жодзіна» на добра правапнаванай сярэднеакультуранай глебе ў севазвароце без угнаенняў у сярэднім за 8 гадоў канюшына лугавая дала 398 ц/га зялёнай масы, у севазвароце з угнаеннямі (гной+НРК) на такой жа глебе — 519, а на добра акультуранай глебе — звыш 700 ц/га. У найбольш спрыяльных па ўвільгатненні гады ўраджайнасць канюшыны дасягала 800 ц/га зялёнай масы.

Канюшына-злакавая сумесі больш прадукцыйныя, чым злакавыя травы ў чыстым выглядзе, аднак уступаюць канюшыне пры аднагадовым выкарыстанні. Канюшына-цімафеевая сумесь на другі год выкарыстання пры дозе азоту 80—120 кг/га зніжае агульную прадукцыйнасць на 10—15%. Пры вырошчванні яе без азотных угнаенняў зніжэнне складае 25—30%. На трэці і чацвёрты гады выкарыстання канюшына-злакавая сумесь нават пры дозе азоту 180 кг/га дае зніжэнне прадукцыйнасці.

Такім чынам, замена злакавых травастояў канюшынай аднагадовага выкарыстання і канюшына-злакавымі сумесямі з выкарыстаннем не больш чым два гады будзе садзейнічаць значнаму павелічэнню прадукцыйнасці травяных палёў і севазвароту ў цэлым.

Павелічэнне ўдзельнай вагі канюшыны ў структуры траў будзе садзейнічаць павелічэнню валавога збору зерня за кошт паляпшэння саставу папярэднікаў. Па даных БелНДІЗіК, ячмень, які размяшчаецца па злакавых травах, дае ўраджай ніжэйшы, чым па канюшыне, на 6—8 ц/га, а пры размяшчэнні па азімым жыцце ён склаў 8—10, пры ўраджайнасці па добрых папярэдніках 44—46 ц/га.

Вызначана, што канюшыну і яе сумесі са злакамі на ранейшае поле можна вяртаць не часцей, чым праз тры гады. Пры больш частым вяртанні яна моцна пашкоджваецца хваробамі, асабліва ракам, што прыводзіць да зрэджвання або поўнай гібелі травастоя. Таму відавася састаў шматгадовых траў у значнай меры будзе залежаць ад іх удзельнай вагі ў севазваротах. У севазваротах, дзе шматгадовыя травы займаюць да 22—25% яго плошчы, найбольш эфектыўна вырошчваць канюшыну пры аднагадовым выкарыстанні. Вырошчванне канюшыны на двух палях 8—9-польным севазваротаў на разрыве не толькі забяспечвае найвышэйшую прадукцыйнасць траў, але і стварае спрыяльныя ўмовы для размяшчэння збожжавых культур па папярэдніках.

У севазваротах, дзе шматгадовыя травы займаюць больш за 22—25% (больш за два полі ў 8—9-польным севазвароце), разам з канюшынай аднагадовага выкарыстання яны на значнай плошчы будуць вырошчвацца таксама ў выглядзе канюшына-злакавых сумесяў. Пры 33% шматгадовых траў у севазвароце (тры полі ў 9-польным севазвароце) мэтазгодна мець ад травяной плошчы 33% канюшыны аднагадовага выкарыстання і 66% канюшына-злакавай сумесі двухгадовага выкарыстання пры падсее на двух палях. Прадукцыйнасць травянога поля пры такім выкарыстанні на 16—20% вышэйшая, чым пры трохгадовым выкарыстанні канюшына-злакавай сумесі.

Пры 40% шматгадовых траў у севазвароце яны павінны вырошчывацца ў выглядзе канюшына-злакавай сумесі пры двухгадовым выкарыстанні. Пры такой удзельнай вазе траў яны будуць вяртацца на ранейшае поле праз 3 гады, што дазволіць падтрымліваць долю бабовага кампанента на ўзроўні 90—95% у першым годзе выкарыстання і 50—55% у другім. Найбольшая эфектыўнасць канюшына-злакавых сумесяў назіраецца на працягу двух гадоў, пакуль у травастой прысутнічае канюшына. Таму ў палявых севазваротах канюшына-злакавую сумесь неабходна выкарыстоўваць не больш за два гады.

На добра акультураных і правапнаваных глебах высокапрадукцыйнай і каштоўнай бялковай культурай з'яўляецца люцэрна. У доследах БелНДІЗіК на эксперыментальнай базе «Жодзіна» пры чатырохгадовым яе выкарыстанні па агульнай і асабліва пратэінавай прадукцыйнасці яна перавышала канюшына-злакавыя сумесі і злакавыя травы, пад якія ўносілі 120 кг/га азоту.

Неабходна больш дакладна вызначыць ролю аднагадовых бабовых траў — вікі, гароху, пялюшкі, лубіну і іх сумесяў з аўсом і іншымі кармавымі культурамі. Гэтыя бабовыя культуры і ў цяперашні час, нягледзячы на развіццё канюшынасеяння, не згубілі свайго значэння як крыніца кармавога бялку і ў цэлым як важнае звяно ў сістэме кормавыворчасці.

Названыя аднагадовыя бабовыя травы па прадукцыйнасці і зборы пратэіну ўступаюць шматгадовым травам, асабліва канюшыне і люцэрне. У апошнія гады назіраецца скарачэнне іх пасяўных плошчаў. Аднак у гэтым выпадку далёка не ўсюды ўлічваецца роля аднагадовых траў у сістэме зялёнага канвеера. Практыка паказала, што толькі за кошт шматгадовых траў без вырошчвання аднагадовых на сучасным узроўні інтэнсіфікацыі нельга забяспечыць бесперабойнае паступленне зялёнай масы ў летні перыяд, асабліва ў другую яго палову. Трэба ўлічваць і тое, што аднагадовыя бабовыя кармавыя культуры, асабліва лубін і пялюшка, менш патрабавальныя да ўрадлівасці глебы, угнаенняў і могуць расці на больш кіслых глебах, на якіх шматгадовыя травы

даюць нізкія ўраджаі. Узрастае роля гэтых культур на глебах лёгкага механічнага саставу.

З аднагадовых травяных культур найбольшыя ўраджаі і збор пратэіну забяспечвае лубін. У доследах пры захаванні севазвароту і перыяду звароту на ранейшае поле і ў цяперашні час лубін забяспечвае 400—500 ц/га зялёнай масы, 7—9 ц/га страўнага пратэіну, а ў больш вільготныя гады ўраджаі бываюць значна вышэйшымі. Віка, гарох, пшэніца даюць ураджай 250—350, ц/га зялёнай масы, 6—8 ц/га страўнага пратэіну. Гэтыя культуры больш скараспелыя, што і абумоўлівае мэтазгоднасць іх выкарыстання ў сістэме зялёнага канвеера.

Зборы пратэіну за кошт аднагадовых траў могуць быць значна павялічаны пры вырошчванні гэтых культур у спалучэнні з прамежкавымі: азімымі, падсяўнымі, паўкоснымі. Так, з азімым жытам на зялёную масу, падсяўным аднагадовым райграсам і паўкосна высяваемымі рэдзкэй алейнай, яравым і азімым рапсам, кармавым лубінам і іншымі кармавымі культурамі за два-тры ўраджаі яны забяспечваюць 12—17% засваяльнага пратэіну пры агульным зборы 95—120 ц/га кармавых адзінак і ўраджаі зялёнай масы 700—900 ц/га. У вільготныя гады пры такім выкарыстанні кармавога поля збор зялёнай масы дасягае звыш 1000 ц/га. Пры гэтым не менш чым на два месяцы падаўжаецца зялёны канвеер, галоўным чынам за кошт ранневеснавага і познавосенскага перыядаў. Холадостойкія крыжакветныя культуры ў такіх пасевах можна выкарыстоўваць аж да выпадання снегу.

*Лугавое травасеянне.* У рэспубліцы праведзена вялікая праца па паляпшэнні прыродных сенажацяў і пашаў. Аднак прадукцыйнасць гэтых ўгоддзяў усё яшчэ знаходзіцца на нізкім узроўні і не адпавядае патрабаванням культурнага лугаводства. Травы і кармавыя расліны сенажацяў і пашаў у перыяд вегетацыі і да фазы цвіцення ў цэлым характарызуецца дастатковай колькасцю кармавога пратэіну, аднак у кармах з прыродных ўгоддзяў дэфіцыт яго ўсё ж існуе.

Сярод аграэхнічных прыёмаў найбольшае значэнне для павелічэння колькасці пратэіну маюць тыя, якія накіраваны на паляпшэнне азотнага жыўлення траў, паколькі на прыродных сенажачах і пашах менавіта азот з'яўляецца лімітуючым фактарам. Найбольш важныя крыніцы азоту ў вытворчасці — мінеральныя і арганічныя ўгнаенні, бабовыя травы, якія дазваляюць выкарыстоўваць атмасферны азот, азот дзярніны, які мабілізуецца ў выніку яе ўзворвання.

За кошт мабілізацыі азоту глебы можна павялічваць яго паступленне ва ўраджай траў на асушаных нізінных тарфяніках да 100 кг у год і больш. Гэта значыць можна атрымаць 70—80 ц сена з колькасцю ў 1 карм. адз. 130—140 г сырога пратэіну. Але ў цэлым гэты фактар мае абмежаванае значэнне, паколькі ў асноўным глебы на прыродных кармавых ўгоддзях бедныя прыроднымі запасамі гумусу і азоту.

Найбольш просты спосаб павелічэння колькасці пратэіну ў злакавых травах — гэта выкарыстанне мінеральных азотных угнаенняў. Аднак адразу ж трэба звярнуць увагу на тое, што нормы азоту для гэтага павінны быць дастаткова высокімі. Пры ўнясенні азоту ў нізкіх нормах перш за ўсё павялічваецца ўраджайнасць траў. Так, па нашых даных, у злакавым травастой з перавагай купкоўкі зборнай на фоне  $P_{40}K_{90}$  колькасць пратэіну ў сухім рэчыве была 8% (табл. 2). Пры дадатковым унясенні  $N_{60}$  яго колькасць засталася такой жа, ураджайнасць жа павялічылася з 27,4 ц на фоне  $P_{40}K_{90}$  да 52,9 ц/га пры ўнясенні  $N_{60}P_{40}K_{90}$ , хоць збор пратэіну ўзрос з 219 да 428 кг. Толькі пры павелічэнні нормы азоту да  $N_{90}$  і  $N_{120}$  разам з ростам ураджайнасці (адпаведна да 64,0 і 73,2 ц/га) павялічвалася і колькасць пратэіну ў сене да 9,3 і 11,6% пры двухкросным выкарыстанні. Пры трохкросным выкарыстанні травастой, які скошвалі ў фазу пачатку каласавання раслінаў, колькасць пратэіну ў сухім рэчыве павялічвалася з 12,6 да 13,7 і 14,6% па меры павелічэння нормы азоту са 120 да 180 кг/га.

Аднак азотныя ўгнаенні ў цяперашні час вельмі дарагія і ў гаспадарках іх недастаткова для пакрыцця патрэбнасцяў лугаводства ў азоце. Таму разам з імі трэба шырока выкарыстоўваць бабовыя травы як найбольш багатыя пратэінам кампаненты. Бабовыя травы маюць у сабе ў 1,8—2 разы больш пратэіну, чым злакі без унясення азоту. Яны ў саставе змяшаных травастояў здольныя ва ўмовах нашай зоны дадаткова назапашваць ва ўраджай 120—180 кг/га азоту.

Вынікі даследаванняў на культурнай пашы (коне завод «Зарэчча») паказваюць, што на дзярнова-падзоліста-глеёвай глебе пры змяненні колькасці ў травастой бабовых з 15 да 30, 40 і 50% колькасць пратэіну ўзрастае ад апошняга да першага года выкарыстання з 12 да 15, 17 і 19%, а збор яго з ураджаем — адпаведна з 4 да 6,5, 9,0 і 14,5 ц/га (табл. 3). Для атрымання са злакавых травастояў 14,5 ц/га пратэіну неабходна ўнесці за вегетацыйны перыяд не менш чым 180—240 кг/га азоту.

Важнае звязно ў тэхналогіі фарміравання бабова-злакавых травастояў — падбор найбольш прадукцыйных і ўстойлівых сартоў канюшынаў. Ва ўмовах рэспублікі найбольш устойлівымі і ўраджайнымі з'яўляюцца канюшыны селекцыі БелНДІЗіК: канюшына лугавая ранняяспелая (сорт Цудоўны), канюшына гібридная (сорт Красавік) і канюшына паўзучая (сорт Волат).

Ва ўмовах арашэння злакавыя травасумесі, якія ўключаюць аўсяніцу лугавую (10—12 кг), цімафееўку лугавую (6 кг) і райграс пашавы (4 кг/га), у сярэднім за 4 гады пры чатырохразовым страўліванні забяспечылі ўраджайнасць на фоне РК 28,3 ц/га, а пры ўключэнні бабовых кампанентаў атрымана 66,5 ц/га сухога рэчыва, або 235% да кантролю. Па дадатковым зборы бялку ў надземнай масе бабова-злакавыя травасумесі былі эквівалентныя злакавым пры ўнясенні на іх каля 180 кг/га мінеральных ўгнаенняў.

Збор сырога пратэіну з бабова-злакавых травастояў дасягаў 10,3—11,2 ц/га ў сярэднім за 4 гады карыстання без азотнай падкормкі. Такім чынам, уключэнне ў травасумесі канюшынаў лугавой і паўзучай забяспечвала прадукцыйнасць арашаемай пашы на ўзроўні 65 ц/га карм. адз., а пры ўключэнні толькі адной паўзучай канюшыны — каля 60 ц/га карм. адз. без унясення азотных ўгнаенняў.

Табліца 2. Прадукцыйнасць злакавага травастоя пры сенакосным выкарыстанні, 1990—1992 гг. (эксперыментальная база «Жодзіна»)

Варыянт	Збор ц/га		Колькасць сырога пратэіну, %	Колькасць страўнага пратэіну ў карм. адз., г
	сухога рэчыва	кармавых адзінак		
<i>Двухвоснае выкарыстанне</i>				
Р <sub>40</sub> К <sub>90</sub> — фон	27,4	1973	8,0	72
Фон+N <sub>60</sub>	52,9	3904	8,4	74
Фон+N <sub>90</sub>	64,0	4729	9,3	82
Фон+N <sub>120</sub>	73,2	5411	11,6	102
Фон+N <sub>150</sub>	81,5	6028	12,3	108
Фон+N <sub>180</sub>	84,3	6235	13,8	121
НР <sub>05</sub>	7,8			
<i>Трохвоснае выкарыстанне</i>				
Р <sub>40</sub> К <sub>90</sub> — фон	25,0	1822	9,7	84
Фон+N <sub>60</sub>	50,8	3731	9,8	85
Фон+N <sub>90</sub>	62,7	4627	11,5	101
Фон+N <sub>120</sub>	74,2	5480	12,6	111
Фон+N <sub>150</sub>	83,0	6136	13,7	120
Фон+N <sub>180</sub>	91,4	6758	14,6	128
НР <sub>05</sub>	7,5			

Таблиця 3. Ураджайнасць пашы і колькасць пратэіну ў корме ў залежнасці ад тыпу травастаю і ўгнаенняў

Травасумесь	Ураджай сухога рэчыва, ц/га					Выхад карм. адз.	Колькасць сырога пратэіну, %				Сярэдні збор сырога пратэіну, ц/га	
	1988 г.	1989 г.	1990 г.	1991 г.	сярэдні		1988 г.	1989 г.	1990 г.	1991 г.		
<i>Фон — без арашэння</i>												
Злакавая на фоне:												
Р <sub>60</sub> К <sub>120</sub> (кантроль)	27,5	24,4	21,8	19,0	23,2	2000	11,6	11,9	11,4	11,7	2,70	
N <sub>120</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>120</sub>	52,2	54,0	55,8	49,6	52,9	4570	12,7	12,8	13,0	13,2	6,83	
N <sub>180</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>120</sub>	59,8	61,4	63,2	61,5	61,5	5420	13,3	13,5	13,7	14,0	8,38	
N <sub>240</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>120</sub>	65,0	67,5	69,4	67,8	67,4	6070	15,0	15,2	15,7	15,9	10,43	
Бабова-злакавая з удзелам:												
канюшыны паўзучай	64,5	51,4	44,3	30,1	47,5	4190	19,7	17,5	15,2	12,3	8,02	
канюшыны паўзучай і канюшыны лугавой	74,7	52,0	43,2	31,7	49,9	4490	19,5	17,5	15,0	12,6	0,53	
<i>Фон — з арашэннем</i>												
Злакавая на фоне:												
Р <sub>60</sub> К <sub>120</sub> (кантроль)	34,4	28,0	26,2	24,7	28,3	2500	11,8	12,0	12,2	12,4	3,42	
N <sub>120</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>120</sub>	67,8	64,8	68,6	67,0	66,8	6010	12,9	13,0	13,2	13,0	8,73	
N <sub>180</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>120</sub>	80,1	72,4	79,0	84,9	79,1	7400	14,0	14,3	14,5	14,6	11,35	
N <sub>240</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>120</sub>	87,7	81,0	86,7	94,9	87,6	8190	15,4	15,6	15,8	16,0	13,75	
Бабова-злакавая з удзелам:												
канюшыны паўзучай	85,1	61,7	55,4	42,3	61,1	6050	19,5	17,3	15,6	12,5	10,29	
канюшыны паўзучай і канюшыны лугавой	99,6	65,9	56,0	44,7	66,5	6580	19,2	17,6	15,4	12,7	11,25	
НР <sub>05</sub>	7,5	6,1	5,8	6,4								

Калі бабовых у травастой не менш за 30—50% (па масе), у першыя гады выкарыстання пратэіну ў корме цалкам дастаткова (звыш 15—16% ад абсалютна сухога рэчыва) нават без унясення азотных угнаенняў. Пасля далейшага зніжэння долі бабовых у травастой (праз 2—4 гады ў залежнасці ад відаў канюшынаў і ўмоў увільгатнення) неабходна ўносіць азотныя ўгнаенні ў нормах N<sub>120-180</sub>.

Такім чынам, стварэнне бабова-злакавых травастояў з высокай доляй удзелу канюшынаў (35—50%) будзе садзейнічаць павышэнню ўраджаяў і якасці корму, павелічэнню збору пратэіну, а таксама забяспечыць магчымасць эканоміі да 50% азотных угнаенняў.

Трэба падкрэсліць высокую акупнасць затрат на насенне бабовых шматгадовых траў. Па атрыманых даных, 1 кг насення бабовых дае 11—15 ц карм. адз. і 2—2,5 ц пратэіну, грашовыя затраты акупаюцца ў 10—15 разоў. Таму ў гаспадарках павінна забяспечвацца поўная патрэба ў насенні не толькі злакавых траў, але і бабовых у патрэбным відавym асартыменце.

## Summary

It was revealed that on sward-podzolic loam soils clover and lucern exceeded cereals for which 180 kg/ha of mineral nitrogen had been applied, in general and protein productivity. Annual legume grasses, when growing together with subordinate and hay crops, reach the level of perennial grasses. In hayfields and pastures legume and cereal grass mixtures without nitrogenous fertilizers were equivalent to cereals in protein yield when applying about 180 kg/ha of mineral nitrogen to them.