

С. С. БАКСУКОЎ

ГУШЧЫНЯ СТАЯННЯ РОЗНЫХ ПА СКАРАСПЕЛАСЦІ ГІБРЫДАЎ КУКУРУЗЫ І КОЛЬКАСЦЬ У ІХ НІТРАТАЎ

Хуткія тэмпы пашырэння плошчаў пад кармавымі культурамі, вырашчанымі па інтэнсіўных тэхналогіях, паставілі перад сельскагаспадарчай навукай і вытворчасцю праблему кантролю за якасцю прадукцыі, у асаблівасці па колькасці ў ёй нітратаў. Выкарыстанне азотных угнаенняў у павышаных дозах, угнойванне, пашырэнне пасеваў шматгадовых

бабовых траў, паляпшэнне аграэхнікі — усё гэта прыводзіць да ўзмацнення нітрыфікацыі ў глебе, дзе ўтвараецца значная колькасць нітратаў. А калі да таго ж уздзеянне дадзеных фактараў суправаджаецца недахопам у глебе мікраэлементаў і неспрыяльнымі ўмовамі надвор'я (нізкая тэмпература паветра, вялікая вільготнасць, недастатковая асветленасць), то ствараюцца ўмовы, якія рэзка тармозяць сінтэз арганічных рэчываў з назапашаных нітратаў [1—3].

Пры спрыяльных умовах для браджэння корму ў рубцы (наяўнасць лёгкадаступных крыніц энергіі — цукраў, крухмалу) вялікая частка нітратаў пераўтвараецца ў аміяк і выкарыстоўваецца мікрафлорай для сінтэзу бялку. Аднак пры кіслай рэакцыі рубцовага змесціва нітраты аднаўляюцца да нітрытаў, у крыві апошнія ўступаюць у рэакцыю з гемаглабінам і ўтвараюць метгемаглабін. Пры 50—60% апошняга ад колькасці ўсяго гемаглабіну тканкавае дыханне ўскладняецца і жывёліна гіне ад недахопу кіслароду [4, 5].

Па пытанні аб гранічна дапушчальнай канцэнтрацыі (ГДК) нітратаў у кармах у літаратуры няма адзінай думкі. Вынікі адных даследчыкаў [6, 7] сведчаць аб тым, што дапушчальная колькасць іх у сухім рэчыве корму ў пераліку на $N-NO_3$ складае 700—2000 мг/кг (0,07—0,2%), што адпавядае 0,31—0,88% NO_3^- . Згодна са звесткамі іншых аўтараў [8, 9], гэты паказчык некалькі шырэйшы — 0,067—0,45% $N-NO_3$.

На падставе [10] магчыма сцвярджаць, што пры збалансаваным кармленні жывёлін канцэнтрацыя нітратаў у сухім рэчыве летніх і зімовых рацыёнаў ад 0,05—0,57% NO_3^- не з'яўляецца небяспечнай для лактуючых кароў з сярэднегадавой прадукцыйнасцю 4300—6500 кг.

У доследах, праведзеных у ГДР [11], вызначана, што пры скормліванні прамяжковых культур (караняплоды, травы) буйной рагатай жывёле лятальная доза нітратаў складае 500 мг/кг жывой масы, г. зн. 250 г/сут. Сімптомы моцнага атручвання праяўляюцца ўжо праз 1—2 гадз пасля кармлення. Сярэдняя колькасць нітратаў у рацыёнах не павінна перавышаць 0,5% сухога рэчыва.

На думку вучоных ФРГ [12], колькасць 0,3—0,5% NO_3^- у сухім рэчыве можа аказацца таксічнай для буйной рагатай жывёлы пры недахопе ў рацыёнах энергіі.

У асобных публікацыях [13] адзначаецца, што лятальная канцэнтрацыя нітратаў у сухім рэчыве корму складае 1,5% KNO_3 (0,92% NO_3^-), сублятальная — 0,45—0,88% KNO_3 (0,28—0,54% NO_3^-). Пры скормліванні кармоў, што змяшчаюць сублятальны ўзровень нітратаў, назіраецца паніжэнне малочнай і мясной прадукцыйнасці, парушаюцца абменныя працэсы, назіраюцца абарты.

Розныя велічыні ГДК адзначаюцца і ў рэкамендацыях вытворчасці. У адных даследаваннях [14] паказана, што бяспечны ўзровень колькасці нітратаў у зялёных кармах складае 0,5% (або 5000 мг/кг) NO_3^- . Гэты ўзровень блізкі да таго, які ўстаноўлены і ў іншых краінах. У іншых рэкамендацыях [15, 16] ГДК нітратаў для зялёнай масы, сіласу і сенажу складае 200 мг/кг, або 0,02%. Такія ваганні гранічнай колькасці нітратаў у кармах і разыходжанні па ГДК у рэкамендацыях можна растлумачыць адрозненнем ва ўмовах і працягласці кармлення, рацыёнах, а таксама біялагічнымі і індывідуальнымі асаблівасцямі жывёлін і інш.

У сувязі з павелічэннем нітратаў у раслінах па меры інтэнсіфікацыі земляробства неабходна працягваць пошук шляхоў іх паніжэння. Трэба таксама ўдакладніць рэкамендацыі па ГДК для розных рэгіёнаў нашай краіны шляхам пастаноўкі адпаведных доследаў.

На падставе меркаванняў, выказаных шматлікімі даследчыкамі, і нашых даных [2, 3, 9, 16—22] вызначаецца рад асноўных напрамкаў у

регуляції ўзроўню нітратаў раслін: унясенне азотных угнаенняў у аптымальных дозах на аснове дыягностыкі азотнага жыўлення; правільныя суадносіны азотных з іншымі відамі ўгнаенняў, у тым ліку мікраэлементамі (малібдэн, медзь, жалеза, марганец), якія з'яўляюцца актыватарамі каталізуемых ферментаў—нітратрэдуктазы, нітрытрэдуктазы, гіпанітрытрэдуктазы, гідраксіламінрэдуктазы; перанясенне позніх азотных падкормак на больш ранні тэрмін і ўдакладненне тэхналогіі ўнясення ўгнаенняў; выкарыстанне доз азоту ў спалучэнні з інгібітарамі нітрыфікацыі, а таксама ўнясенне павольнадзеючых угнаенняў; захаванне ўмоў максімальнай асветленасці пасеваў.

Пакоўкі асветленасць залежыць у першую чаргу ад гушчыні пасеваў, намі на Магілёўскай дзяржаўнай абласной сельскагаспадарчай доследнай станцыі былі праведзены навуковыя даследаванні па ўплыву гушчыні стаяння розных па скараспеласці гібрыдаў кукурузы не толькі на ўраджай зялёнай масы, але і на колькасць у ёй нітратаў.

Палявыя доследы праводзілі з гібрыдамі — Калектыўны 101 ТВ, Калектыўны 210 АТВ, Малдаўскі 330, Жарабкоўскі 86 МВ на працягу 1985—1987 гг. Усе гібрыды вывучаліся пры гушчыні стаяння перад уборкай 80, 100, 120, 140 тыс/га. У 1988 г. у схему доследаў з гібрыдам Калектыўны 101 ТВ замест гушчыні 120 і 140 тыс. быў уключаны варыянт з гушчынёй стаяння раслін 60 тыс/га.

Глеба дзярнова-падзолістая супясчаная, што з глыбіні 1 м падцілаецца марэнным суглінкам з наступнай аграхімічнай характарыстыкай ворнага слоя (0—22 см): рН_{KCl} 5,6—6,0; гідралітычная кіслотнасць — 1,2—2,0 мг-экв, сума паглынутых асноў — 2,4—3,8 мг-экв на 100 г глебы; P₂O₅ (па Кірсанаву) — 14,3—26,0, K₂O (па Кірсанаву) — 16,0—22,3 мг на 100 г глебы, гумус — 1,79—1,84%.

Папярэднік — зерневыя культуры. Пад кукурузу ўносілі арганічныя ўгнаенні (тарфагнойны кампост 1:1) у колькасці 60 т/га і фосфарнакалійныя тукі (P₈₀K₁₅₀) пад веснавое пераворванне зябліва. Азотныя ўгнаенні ў дозе N₁₂₀ выкарыстоўвалі пад перадпаяўную культывацыю. У 1988 г. пад кукурузу было ўнесена 40 т/га арганічных і мінеральных угнаенняў у норме N₁₂₀P₉₀K₁₅₀. У якасці мінеральных угнаенняў выкарыстоўваліся аміячная салетра, двойны грануляваны суперфасфат і хлорысты калій.

Сяўбу кукурузы праводзілі пратручаным насеннем першага пакалення з лабараторнай усходжасцю 96—98% і масай 1000 зярнят 262—276 г. Тэрмін сяўбы — першая дэкада мая. Спосаб сяўбы шырокарадковы з міжрадкоўямі 70 см.

Неабходную гушчыню стаяння раслін з надбаўкай 15% фарміравалі ўручную ў фазе поўных усходаў. Прыкладна ў сярэдзіне вегетацыйнага перыяду пасля правядзення асноўных прыёмаў догляду за пасевамі пералічвалі ўсе расліны ў кожным радку, выдаляючы лішкавыя.

Агратэхніка вырошчвання кукурузы на сілас была агульнапрынятая для дадзенай зоны. Уліковая плошча дзялянкі 22,4 м², паўторнасць чатырохкратная. Улік ураджаю зялёнай масы праводзілі суцэльным метадам шляхам падзяленняга ўзважвання ўсёй масы. Колькасць нітратнага азоту ў раслінах кукурузы вызначалі пры дапамозе іонселектыўных электродаў згодна з метадычнымі рэкамендацыямі [23].

Метэаралагічныя ўмовы ў гады правядзення доследаў былі неаднолькавымі. Па тэмпературнаму рэжыму найбольш спрыяльнымі былі 1985, 1986 і 1988 гг. На працягу вясенне-летняга перыяду 1987 г. назіраўся паніжаны тэмпературны рэжым. Сума эфектыўных тэмператур за вегетацыйны перыяд у 1985 г. склала 786 °С, у 1986 г. — 764, у 1987 г. — 612, у 1988 г. — 818 °С, за перыяд цвіценне пачатка — уборка — адпаведна 230 °С, 207, 140, 225 °С. Ападкі па гадах за вегетацыйны перыяд размяркоўваліся наступным чынам: у 1985 г. — 332 мм, у 1986 г. — 267, у 1987 г. — 305, у 1988 г. — 353 мм, за перыяд цвіценне пачатка — уборка — адпаведна 86 мм, 120, 137, 98 мм.

Вынікі праведзеных даследаванняў паказалі, што пры спрыяльных кліматычных умовах, якія складваліся ў 1986 і 1988 гг., гушчыня стаяння раслін у першым доследзе ад 80 да 140, у другім — ад 60 да 100 тыс/га не ўплывала на колькасць нітратаў у зялёнай масе. Павышэнне нітратаў, асабліва пры гушчыні стаяння раслін 140 тыс/га, ва ўсіх вивучаемых гібрыдах адзначалася ў халодным 1987 г.

Па гібрыдах назіралася тэндэнцыя да павелічэння колькасці нітратаў пры памяншэнні скараспеласці кукурузы. Так, у 1986 г. у сярэдняранніх гібрыдах (Калектыўны 101 ТВ, Калектыўны 210 АТВ) у залежнасці ад гушчыні стаяння колькасць нітратаў (NO_3^-) складала 621—699 мг/кг зялёнай масы натуральнай вільготнасці, або 2135—2316 мг/кг (0,21—0,23%) сухога рэчыва, у сярэдняспелым (Малдаўскі 330) і сярэдняпознім (Жарабкоўскі 86 МВ) — адпаведна 720—754 і 720—783 мг/кг зялёнай масы, або 2676—2804 мг/кг (0,27—0,28%) і 2927—3094 мг/кг (0,29—0,31%) сухога рэчыва. Аналагічная заканамернасць назіралася і ў 1987 г. У сярэднім за 1986—1987 гг. у зялёнай масе кукурузы ў сярэдняранніх гібрыдаў змяшчалася 690—926 мг/кг нітратаў, у сярэдняспелым — 776—1085 і ў сярэдняпознім гібрыдзе — 795—1136 мг/кг (табл. 1).

Павышэнне нітратаў у больш познаспелых гібрыдаў, у асабліваасці пры загушчэнні пасеваў, звязана ў першую чаргу з павелічэннем у структуры ўраджаю сцёблаў, у якіх сканцэнтруёваецца да часу ўборкі каля 70—88% нітратаў. Доля сцёблаў у структуры ўраджаю ў гады правядзення доследаў у сярэдняранніх гібрыдаў складала 47,4—48,9%, сярэдняспелага — 54,2—56,4 і сярэдняпозняга гібрыда — 61,3—65,2%.

Табліца 1. Колькасць нітратаў у розных па скараспеласці гібрыдах кукурузы ў залежнасці ад гушчыні стаяння раслін

Гушчыня стаяння раслін, тыс/га	Ураджайнасць зялёнай масы, ц/га				Колькасць нітратаў (NO_3^-), мг/кг сырой масы	Колькасць нітратаў (NO_3^-) у сухім рэчыве		Канцэнтрацыя N-NO_3 у сухім рэчыве, %
	1985 г.	1986 г.	1987 г.	сярэдняя		мг/кг	%	
					сярэдняя за 1986—1987 гг.			
<i>Калектыўны 101 ТВ</i>								
80	496	517	433	482	796	3362	0,34	0,08
100	538	551	460	516	734	3148	0,31	0,07
120	574	540	473	529	690	3092	0,31	0,07
140	604	546	498	549	875	4119	0,41	0,09
<i>Калектыўны 210 АТВ</i>								
80	509	566	540	538	708	3178	0,32	0,07
100	560	560	527	549	825	3795	0,38	0,08
120	558	572	563	564	720	3282	0,33	0,07
140	620	580	564	588	926	4442	0,44	0,10
<i>Малдаўскі 330</i>								
80	—	605	564	584	776	3549	0,35	0,08
100	—	613	546	580	847	4096	0,41	0,09
120	—	630	592	611	976	4904	0,49	0,11
140	—	626	614	620	1085	5469	0,55	0,12
<i>Жарабкоўскі 86 МВ</i>								
80	658	672	672	667	818	3924	0,39	0,09
100	701	717	638	685	795	3784	0,38	0,08
120	715	713	659	696	1136	5824	0,58	0,13
140	736	709	662	702	956	4777	0,48	0,11
НІР ₀₅	47,9	37,8	47,1	—	—	—	—	—

Таблиця 2. Колькасць нітратаў у раслінах кукурузы ў залежнасці ад гушчыні стаяння раслін (гібрыд Калектыўны 101 ТВ, 1988 г.)

Гушчыня стаяння раслін, тыс/га	Ураджайнасць, ц/га		Колькасць нітратаў (NO_3^-), мг/кг сырой масы	Колькасць нітратаў (NO_3^-) у сухім рэчыве		Канцэнтрацыя $\text{N}-\text{NO}_3$ у сухім рэчыве, %
	зялёнай масы	зерня пры 14%-най вільготнасці		мг/кг	%	
60	514	72,8	536	1531	0,15	0,03
80	545	77,7	520	1486	0,15	0,03
100	560	78,8	542	1548	0,15	0,04
НІР ₀₅	26,9	4,4				

У большай ступені на колькасць нітратаў у раслінах уплывалі ўмовы надвор'я. У 1987 г. у параўнанні з 1986 г. у вывучаемых гібрыдах гэты паказчык павялічваўся: у зялёнай масе — у 1,1—2,1, у сухім рэчыве — у 1,6—2,9 раза, прычым большае павелічэнне назіралася пры загушчэнні раслін да 140 тыс/га. Тлумачыцца гэта тым, што халодныя ўмовы надвор'я і паніжанае ФАР затрымлівалі развіццё раслін (у 1987 г. кукуруза сярэдняранніх гібрыдаў дасягала толькі фазы малочна-васковай, сярэдняспелы і сярэдняпозні гібрыды — малочнай спеласці зерня, у той час як у астатнія гады першыя дасягалі фазы васковай, другія — малочна-васковай спеласці) і зрушвалі суадносіны паміж інтэнсіўнасцю паступлення і аднаўлення на карысць паступлення нітратаў.

Падводзячы вынікі біяхімічных аналізаў на колькасць нітратаў як у зялёнай масе, так і ў пераліку іх на абсалютна сухое рэчыва, трэба адзначыць, што, зыходзячы з апошніх рэкамендацый па нарматывах дапушчальнай колькасці нітратаў і нітрытаў у расліннай прадукцыі і кармах ад 21.02.1983 г. (Саюзсельгасхімія і ЦІНАА) і часовым змяненні гранічна дапушчальнай канцэнтрацыі нітратаў у раслінах і кармах ад 17.06.1988 г. (Дзяржагпрам БССР), як у асобныя гады, так і ў сярэднім за 1986—1987 гг. колькасць нітратаў у сырым рэчыве пераўзыходзіла ГДК корму, у той час як пры пераліку на сухое рэчыва як NO_3^- , так і нітратны азот ($\text{N}-\text{NO}_3$) знаходзіліся ў межах нормы. Канцэнтрацыя $\text{N}-\text{NO}_3$ у 1986 і 1987 гг. у гібрыдаў Калектыўны 101 ТВ, Калектыўны 210 АТВ вагалася ад 0,07 да 0,15%, Малдаўскі 330 — ад 0,09 да 0,18 і Жарабкоўскі 86 МВ—ад 0,08 да 0,19%. У 1988 г. у гібрыда Калектыўны 101 ТВ колькасць нітратнага азоту ў сухім рэчыве была яшчэ меншай і складала 0,03—0,04% (табл. 2), у той час як у зялёнай масе колькасць нітратаў была 542—550 мг/кг, г. зн. таксама вышэй за ГДК згодна з дадзенымі рэкамендацыямі.

Такім чынам, аптымальная гушчыня стаяння раслін кукурузы (80—100 тыс. раслін на 1 га), вырашчанай на сілас, спрыяе не толькі павелічэнню ў структуры ўраджаю пачаткаў, але і больш інтэнсіўнаму аднаўленню нітратаў. Паніжаны тэмпературны рэжым у спалучэнні з мноствам ў асобныя перыяды ападкаў адмоўна ўплывае на развіццё раслін і павышае колькасць нітратаў нават пры аптымальнай гушчыні стаяння раслін у 1,1—1,5 раза ў зялёнай масе і ў 1,6—2,3 раза ў сухім рэчыве.

Summary

The amount of nitrates contained in green material of maize hybrids with different terms of ripening (Kollektivnyi 101 TB, Kollektivnyi 210 ATB, Moldavsky 330, Zherebkovsky 86 MB) grown on derno-podzolic loamy sandy soil depended, to the greatest extent, on the weather and, to a less extent, on the stand density.

Літаратура

1. Церлинг В. В. Нитраты в растениях и биологическое качество урожая. Агрoхимия. 1979. № 1. С. 147—156.

2. Мурох В. И. Минеральные удобрения и продукты питания. Минск, 1987. 18 с.
3. Буслович С., Богданович И., Богдановский А. // Сельская газета. 1988. 7 апр.
4. Бракин В. Ф., Ковальчук И. С. Влияние нитратов на организм жвачных: Обзорн. инф. М., 1984. 69 с.
5. Анспок П. И., Краулерс Я. К., Силинь А. Я. // Химия в сельском хозяйстве. 1985. № 9. С. 49—53.
6. Masaryk S. // Agrochem. 1976. Vol. 16, N 10. P. 300—303.
7. Ebert K., Koriath H., Rinno G. Intensivierung der Grasproduktion durch Stickstoffdüngung und das Nitratproblem: XIII Int. Graslandkongress. Leipzig, DDR, 18—27 Mai, 1977, Sektinsvorträge, Sektion 7. S. 182—187.
8. Сорокина Н. Допустимые нормы нитратов в рационах крупного рогатого скота. М., 1975. С. 22—23.
9. Скоблина В. И. Влияние минеральных удобрений на качество кормовых культур: Обзорн. инф. М., 1974. 64 с.
10. Щеглов В. В., Пухунова Л. В. // Химия в сельском хозяйстве. 1981. № 11. С. 40—42.
11. Hoernicke E., Berschneider F., Ebert K. // Monatshefte für Veteronärmed. 1974. Bd 29, N 20. S. 782—787.
12. Grimm R. // Zeitschr. Tierärztliche Umschau. 1974. Bd 29, N 12. S. 648—650.
13. Prewitt R. // Hoard's Dairyman. 1975. Vol. 120, N 19. P. 119.
14. Методические указания по диагностике, профилактике и лечению отравлений сельскохозяйственных животных нитратами и нитритами. М., 1979. 29 с.
15. Разумов В. А. Справочник лаборанта-химика по анализу кормов. М., 1986. С. 133.
16. Минеев В. Г., Грачева Н. К., Тришина Т. А. // Агрохимия. 1986. № 8. С. 119—129.
17. Ефремова З. С., Шишкина Т. М. Агрохимия. 1984. № 8. С. 47—51.
18. Хавкин Э. Е. Новое в диагностике азотного питания сельскохозяйственных культур: Обзорн. инф. М., 1987. 60 с.
19. Семенов В. М., Кноп К., Агаев В. А. и др. // Агрохимия. 1985. № 9. С. 6—15.
20. Кретович В. Л., Каган З. С. // Физиология растений. М., 1967. Т. 2. С. 228—233.
21. Хвощева Б. Т. Накопление нитратов в продукции растениеводства и водных источниках: Обзорн. инф. М., 1979. 62 с.
22. Барсуков С. С. // Агрохимия. 1986. № 12. С. 3—6.
23. Методические указания по определению азота нитратов и нитритов в почвах, природных водах, кормах и растениях. М., 1981. С. 42.