

З. П. КУЗНЯЦОВА, Т. У. ДОЎНАР, У. У. ВЕРАСКОЎСКІ

КОЛЬКАСЦЬ МАКРА-І МІКРАЭЛЕМЕНТАЎ
У НАДЗЕМНАЙ МАСЕ ВІДАЎ КУРАВАЯУ,
ЯКІЯ ІНТРАДУЦЫРАВАНЫ ў БЕЛАРУСІ

На працягу рада гадоў на доследна-экспериментальным участку ЦБС АН БССР праводзіліся біялагічныя даследаванні, накіраваныя на падбор і ўвядзенне ў культуру новых відаў раслін з флоры СССР і замежных краін. Па комплексу гаспадарча-біялагічных прыкмет лабаторыяй мабілізацыі раслінных рэсурсаў ЦБС АН БССР для больш паглыбленага вывучэння выдзелены наступныя віды роду Куравай: куравай нутавы (*A. cicer* L.), к. серпападобны (*A. falcatus* Lam.), к. галегападобны (*A. galegiformis* L.).

Даследаванні, праведзеныя намі раней [12], паказалі, што адзна-

чаныя вышэй кураваі змяшчаюць 19,8—30,0% пратэіну, лёгкагідралізуемых цукраў — 3,5—9,9, клятчаткі ў залежнасці ад фазы развіцця — 21,0—33,4% на сухую масу, аскарбінавай кіслаты ў фазе бутанізацыі — 115,5—259,5 мг/100 г сырой масы і даволі высокую колькасць біялагічна актыўных фенольных злучэнняў — 3,10—3,97%.

Мэтай нашай работы з'явілася вывучэнне інтэнсіўнасці паглынання макра- і мікраэлементаў (Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, B, Cu, Sr, Al) раслінамі розных відаў кураваяў у час вегетацыі. Даследаванні праводзілі ў перыяд 1985—1988 гг. На доследным участку гэтыя расліны культывуюцца на дзярнова-падзолістым лёгкім пясчаніста-пылаватым суглінку, які падсцілаецца розназярністымі пяскамі. Глеба нармальна- (атмасфернага) увільгатнення, слабакіслая, з колькасцю гумусу крыху больш за 2%, рухомай фосфарнай кіслаты 14,4 і абменнага калію 17,2 мг на 100 г глебы.

Раслінныя ўзоры для хімічнага аналізу былі адабраны ў пачатку веснавой вегетацыі (25.V—27.V), у час бутанізацыі (4.VI—12.VI), цвіцення (22.VI—26.VI), плодаўтварэння (12.VII—16.VII) і ў перыяд паспявання насення (24.VII—12.VIII).

Узоры высушвалі пры хатній тэмпературы. Спальванне раслінных проб праводзілі па методыцы [11] з наступным вызначэннем азоту і фосфару на фотаэлектракаларыметры, калію — на полымным фатометры.

Азот займае пэўнае месца ў жыцці раслін: без яго не можа адбыцца фарміраванне новых клетак. Недахоп яго ў глебе выклікае рэзкае аслабленне працэсаў росту. Назапашванне азоту ў раслінах залежыць ад відавых асаблівасцей і ўзроставых змяненняў, а таксама ад умоў росту. У сярэднім яно складае 1—3% сухога рэчыва, аднак адхіленні ад гэтай величыні бываюць вельмі значнымі. Так, колькасць яго (% на сухое рэчыва) ў лісцях пшаніцы складае 2,09—4,05, а ў лісцях таматаў — 3,30—4,50 і г. д. Як правіла, больш за ўсё гэтага элемента змяшчаюць маладыя расліны ў адрозненне ад кальцю, якога больш у старых [1].

Атрыманыя намі даныя (табл. 1) паказваюць, што па меры росту і развіцця раслін колькасць азоту ў надземнай масе кураваяў як другога, так і трэцяга гадоў вегетацыі памяншаецца. Пасля цвіцення, калі расліны не заўсёды забяспечаны дастатковай колькасцю вільгаці для нармальна-развіцця, а таксама калі спажыванне і сінтэз азоцістых рэчываў унутры арганізма перавышаюць яго паступленне з глебы і з клубеньчыкаў, назіраецца пэўнае памяншэнне колькасці азоту аж да

Таблица 1. Дынаміка колькасці азоту, фосфару і калію ў надземнай масе відаў роду Куравай у працэсе вегетацыі, % на абсолютна сухое рэчыва (1985 г.)

Від раслін	Фаза развіцця	Другі год			Трэці год		
		N ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	N ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
Куравай нутавы	вегетацыя	3,90	0,85	3,25	3,77	0,61	2,43
	бутанізацыя	3,80	0,68	2,24	3,55	0,61	2,19
	цвіценне	4,20	0,72	3,05	3,65	0,58	2,50
	плодаўтварэнне	3,65	0,61	1,38	3,40	0,39	1,63
Куравай галегападобны	паспяванне насення	3,35	0,40	1,20	3,32	0,43	1,59
	вегетацыя	4,12	0,62	1,37	—	0,55	2,48
	бутанізацыя	4,15	0,56	1,15	3,92	0,60	2,29
	цвіценне	5,00	0,66	1,85	3,87	0,62	1,84
Куравай серпападобны	плодаўтварэнне	3,45	0,62	1,35	3,05	0,48	1,24
	паспяванне насення	3,23	0,40	0,83	3,42	0,49	1,22
	вегетацыя	4,16	0,72	1,95	3,66	0,59	2,29
	бутанізацыя	4,02	—	—	3,72	0,56	1,93
	цвіценне	4,10	0,73	1,75	3,15	0,54	1,24
	плодаўтварэнне	3,78	0,53	1,37	3,23	0,49	1,74
	паспяванне насення	3,47	0,50	1,25	3,05	0,50	0,68

Таблица 2. Дынаміка колькасці макра- і мікраэлементаў у надземнай масе відаў роду Куравай (1985 г.), мг%

Узор	Фаза развіцця	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Sr	Cu	Al
Куравай нутавы	сцеблаванне	5,83	1,52	144,36	29,17	16,15	18,84	67,51	5,84	536,70
	бутанізацыя	7,02	1,64	123,19	28,00	17,42	20,17	68,24	4,83	459,00
	цвіценне	7,96	1,63	156,86	33,67	17,84	23,17	79,68	4,00	452,50
	плодаўтарэнне	6,82	1,49	92,25	41,00	16,34	21,00	64,23	3,84	450,60
Куравай галегападобны	спелыя плады	9,36	1,75	169,00	35,00	19,17	24,00	28,17	3,67	519,20
	сцеблаванне	5,81	1,18	140,00	19,70	20,34	11,00	73,52	7,00	342,50
	бутанізацыя	7,22	1,65	155,00	26,50	22,00	16,00	61,85	5,84	328,60
	цвіценне	6,37	1,65	164,00	32,18	24,84	14,84	104,02	4,70	317,50
Куравай серпападобны	плодаўтарэнне	6,00	1,35	92,20	44,00	21,17	15,66	122,02	4,84	350,00
	спелыя плады	7,47	1,49	168,80	43,68	20,34	17,51	21,00	5,50	372,90
	сцеблаванне	5,45	1,42	112,80	26,51	14,50	15,00	53,34	6,67	475,00
	бутанізацыя	7,32	1,64	117,84	34,51	19,50	16,02	—	6,50	420,50
	цвіценне	7,65	1,72	129,85	38,00	18,00	13,00	54,01	4,84	366,20
	плодаўтарэнне	6,86	1,23	97,35	43,67	17,75	15,26	103,35	3,98	421,00
	спелыя плады	8,60	1,78	152,86	38,84	20,00	29,34	33,67	3,66	349,00

ўборкі. Выяўлена найбольш інтэнсіўная акумуляцыя яго раслінамі куравая другога года вегетацыі.

Канцэнтрацыя фосфару была найбольш высокай у даследуемых відаў куравая у першу палову вегетацыі. Гэты паказчык у залежнасці ад года вырошчвання і фазы развіцця ў двухгадовых раслін куравая змяняўся за вегетацыю ў межах ад 0,40 да 0,85%, у трохгадовых раслін — ад 0,43 да 0,61%.

Канцэнтрацыя калію была больш высокай у раслін кураваю нутавага і за вегетацыйны перыяд у раслін другога і трэцяга гадоў вырошчвання вагалася адпаведна ад 1,25 да 3,32 і ад 1,59 да 2,43%.

Пры аналізе прыведзеных у табл. 1 даных відаць, што патрэба раслін куравая у азоце, фосфары і каліі была рэзка выражана ў пачатковыя фазы росту і развіцця. Адзначана агульная заканамернасць, якая заключаецца ў памяншэнні працэнтнай колькасці N_2O , P_2O_5 і K_2O у надземнай масе куравая к канцу вегетацыйнага перыяду.

Намі праведзены даследаванні па выяўленні асаблівасцей макра- і мікраэлементнага саставу надземнай масы двух-, трох- і чатырохгадовых раслін куравая. Гэта дазволіла нам дапоўніць біяхімічную характеристыку раслін звесткамі аб колькасці мікраэлементаў, неабходных для жывёлы, так і для чалавека, а таксама выявіць расліны — канцэнтратары пэўных элементаў.

Колькасць элементаў (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, B, Zn, Sr, Al) у надземнай масе куравая вызначалі атамна-эмісійным методам на спектрафатометры «Плазма-100». Спальванне ўзору праводзілі па методыцы [10].

У табл. 2—4 прыведзены даныя, якія датычаць дынамікі назапашвання асobных попельных элементаў у надземнай масе куравая. У выніку вывучэння выяўлена, што мінеральная рэчыва размяркоўваліся нераўнамерна. Працэс назапашвання макра- і мікраэлементаў ва ўсёй надземнай масе рознаўстравых раслін куравая адбываецца з рознай інтэнсіўнасцю.

Кальцый — гэта макраэлемент, у якім усе расліны адчуваюць значную патрэбу, паколькі ён станоўча ўплывае на рост надземных органаў. Колькасць кальцыю, як відаць з даных табл. 2—4, мінімальная ў раслін куравая другога года вегетацыі. Адзначана, што ў надземнай масе куравая яна ўзрастает да цвіцення. У фазу паспявання пладоў яна значна зняжаецца і ў працэсе старэння раслін зноў павышаецца.

Побач з кальцыем і каліем магній вызначае фізіка-хімічны стан пратаплазмы. Для раслін важнымі з'яўляюцца пэўныя суадносіны па-

між кальциєм і магнієм, калієм і магнієм. Одної з прычын захворвання раслін фітафторай з'яўляеца недахоп магнію, што тармозіць сінтэз хларафілу [1].

Назіранні за змяненнем колькасці магнію ў даследуемых кураваях сведчаць аб tym, што к перыяду бутанізацыі ў іх надземнай масе колькасць магнію паступова павялічваецца, дасягаючы максімуму к перыяду цвіцення, а затым зніжаецца і да канца вегетацыі дасягае мінімуму. Выяўлена, што колькасць магнію значна вар'іруе ў залежнасці ад віду расліны і года вегетацыі.

Максімальная колькасць марганцу ва ўсіх відах раслін куравая ў была выяўлена ў фазы сцеблавання і плоданашэння (табл. 2—4). Паніжаная колькасць гэтага элемента адзначалася ў перыяд бутанізацыі і к канцу вегетацыі.

Вынікі нашых даследаванняў па назапашванні жалеза ў надземнай масе раслін куравая паказалі, што вывучаемыя расліны змяшчаюць даволі высокую колькасць жалеза, аднак найбольш яго адзначана ў фазе бутанізацыі і паспявання насення.

Іншая заканамернасць атрымана для колькасці цынку. У працэсе даследаванняў было вызначана, што ў раслінах куравая другога, трэцяга і чацвёртага гадоў жыцця характар сезонной дынамікі цынку ва ўсіх рознаўстравых раслін быў падобны. Узмоцненая акумуляцыя гэтага элемента адзначана ў фазы сцеблавання і бутанізацыі. У астатнія фазы развіцця канцэнтрацыя гэтага элемента працягвала зніжацца.

Бор і медзь — гэта элементы, якія ўваходзяць у састаў усіх раслінных арганізмаў і з'яўляюцца неабходнымі для жыцця раслін. Згодна з данымі [2], бор садзейнічае паступленню марганцу ў зерне кукурузы і змяншае яго колькасць у лісцях. Апрача таго, унясенне з пазакаранёвай падкормкай павышае паглынанне фосфару раслінамі пры паніжанай тэмпературы ў зоне каранёў і павялічвае ўраджай клубняў. Дынаміка колькасці бору ў надземнай масе розных відаў куравая мае свае асаблівасці. Самая высокая колькасць бору ў кураваях адзначана ў фазе цвіцення. Выяўлена, што яе ваганні абумоўлены асаблівасцю феналагічных фаз (табл. 1—3).

Колькасць медзі вар'іруе ў залежнасці ад віду, фазы развіцця і года вегетацыі. Якой-небудзь пэўнай заканамернасці ў назапашванні гэтага элемента намі не адзначана. Выяўлена толькі, што колькасць медзі ў раслінах куравая вагаеца па відах і фазах развіцця ў больш вузкіх межах у параўнанні з барам.

Таблица 3. Дынаміка колькасці макра- і мікраэлементаў у надземнай масе відаў роду Куравай (1986 г.), мг%

Узор	Фаза развіцця	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Sr	Cu	Al
Куравай нутавы	сцеблаванне	6,91	1,60	198,32	27,75	39,00	15,00	56,51	3,00	559,75
	бутанізацыя	7,66	1,76	207,25	25,25	22,00	15,25	52,75	2,25	489,00
	цвіценне	8,56	1,87	173,75	27,60	8,00	20,75	60,00	3,75	464,50
	плодаўтварэнне	6,93	1,41	93,68	32,40	8,52	11,75	59,75	2,25	469,00
	спелая плады	9,46	1,81	212,00	22,00	9,00	13,00	60,25	4,51	539,25
Куравай галегападобны	сцеблаванне	6,73	1,56	189,52	35,00	42,13	13,00	49,82	4,32	345,25
	бутанізацыя	6,55	1,73	189,72	31,50	31,44	13,25	46,50	3,00	338,16
	цвіcenне	8,02	1,90	165,75	35,50	25,50	16,32	70,25	3,25	329,75
	плодаўтварэнне	7,00	1,49	136,54	38,24	16,75	11,00	57,50	2,75	325,75
	спелая плады	8,49	1,91	221,00	30,00	13,00	9,75	64,25	3,00	381,25
Куравай серпападобны	сцеблаванне	5,86	1,56	165,50	26,75	38,75	14,75	63,53	3,08	275,00
	бутанізацыя	6,96	1,86	177,00	21,31	37,00	14,52	40,50	3,25	420,50
	цвіcenне	7,12	1,72	197,00	29,00	19,75	11,00	38,00	3,50	366,25
	плодаўтварэнне	6,36	1,64	140,75	45,75	17,00	13,75	72,75	4,65	362,00
	спелая плады	8,00	1,92	224,50	22,25	14,23	13,12	56,32	3,00	349,57

Та б л і ц а 4. Дынаміка колькасці макра- і мікраэлементаў у надземнай масе відаў роду Куравай (1987 г.), мг%

Узор	Фаза развіцця	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Sr	Cu	Al
Куравай нутавы	сцеблаванне	7,45	1,82	192,00	28,16	29,00	16,82	61,56	2,80	489,86
	бутанізацыя	8,10	1,86	218,75	24,52	23,15	18,11	59,51	2,90	429,00
	цвіценне	8,88	2,16	174,00	27,80	10,00	22,00	64,00	3,68	399,32
	плодаўтарэнне	8,00	1,79	186,13	36,18	7,38	14,25	53,75	2,05	430,00
	спелыя плады	10,64	2,00	241,25	23,17	7,42	12,63	59,25	4,74	442,80
Куравай гелегападобны	сцеблаванне	7,32	1,63	202,00	40,01	37,18	14,25	50,00	3,95	325,00
	бутанізацыя	7,58	1,83	235,00	30,18	29,42	15,36	49,13	3,00	321,16
	цвіценне	8,43	2,22	177,00	34,70	24,00	18,32	68,25	2,95	300,86
	плодаўтарэнне	7,29	1,42	183,25	36,00	15,57	13,00	58,13	2,58	298,13
	спелыя плады	9,18	1,85	252,73	28,90	11,98	12,00	54,24	2,99	356,25
Куравай серпападобны	сцеблаванне	5,84	1,57	179,00	25,45	32,13	16,75	60,35	3,00	375,00
	бутанізацыя	6,85	1,83	224,00	20,32	21,87	17,25	47,50	4,02	436,50
	цвіценне	7,43	1,88	203,10	26,96	18,00	12,36	42,00	3,86	356,00
	плодаўтарэнне	6,83	1,64	180,11	39,01	16,75	13,45	67,25	3,87	372,13
	спелыя плады	11,65	1,98	236,00	20,00	13,98	13,25	51,52	3,13	339,75

Звяртае на сябе ўвагі высокая колькасць алюмінію ў надземнай масе раслін, што сведчыць аб высокай канцэнтруючай здольнасці іх у адносінах да гэтага элемента. Паступленне яго назіраецца на працягу ўсяго перыяду росту і развіцця куравая. Найбольшая колькасць алюмінію знайдзена ў куравай нутавым.

Такім чынам, мы атрымалі даныя аб колькасці рада мікраэлементаў у раслінах куравая, якія выраслі ва ўмовах Беларусі. Гэтыя даследаванні дазволілі выявіць віды — канцэнтратары пэўных рэдкіх і рассеянных элементаў, што, згодна з літаратурнымі данымі [6], можна вытлумачыць спадчыннымі ўласцівасцямі расліннага арганізма. Вызначаны таксама аптымальная фазы здольнасці раслін акумуляваць мікраэлементы, што мае практычную каштоўнасць, паколькі дапаўняе тым самым іх кармавую характарыстыку.

Summary

The results are obtained on the dynamics of macro- and microelements accumulation in the aboveground mass of astragal plants in Byelorussia, and the species that concentrate definite rare and dissipated elements are established.

Літаратура

- Бардышев М. А. Минеральное питание картофеля. Минск, 1984. 181 с.
- Власюк П. А., Корась М. Н. // Агрохимия. 1965. № 1. С. 80—88.
- Грибовская И. Ф., Летунова С. В., Романова С. Н. // Агрохимия. 1968. № 3. С. 81—87.
- Коровин А. И., Сычева З. Ф., Барская Т. А. и др. Роль минеральных элементов в обмене веществ и продуктивности растений. М., 1964. С. 311—315.
- Кухарева Л. В., Чекалинская И. И., Довнар Т. В. // Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве: Тез. докл. науч. конф., ч. 2. Киев, 1981. С. 49—50.
- Лавриченко В. М., Журбіцкій З. И. // Агрохимия. 1976. № 9. С. 135—141.
- Марчюленис В. И. // Материалы к II науч. конф. по исследованию и обогащению растительных ресурсов Прибалтийских республик и Белоруссии. Вильнюс, 1973. С. 110—113.
- Мельниченко В. Ф., Быстренкова М. В. // Агрохимия. 1965. № 12. С. 78—83.
- Пейве Я. В. // Биохимия. 1955. Т. 20, вып. 3. С. 265—267.
- Ринькис Г. Я., Ноллендорф В. Ф. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами. Рига. 1982. 300 с.
- Фоменко К. П., Нестеров Н. Н. // Химия в сельском хозяйстве. 1971. № 10. С. 72—74.
- Чекалинская И. И., Кузнецова З. П., Довнар Т. В. и др. // Весці АН БССР. Сер. біял. науку. 1986. № 5. С. 113—115.

Цэнтральны батанічны сад
АН БССР

Паступіў у рэдакцыю
05.09.89