

А. Т. ІВАНОЎ, Л. В. ГУРЭВІЧ, Л. І. ШОФМАН

**УРАДЖАЙНАСЦЬ І КОЛЬКАСЦЬ
ТАКСІЧНЫХ РЭЧЫВАУ У НЕКАТОРЫХ САРТАХ
АЗІМЫХ РАПСУ І СВІРЭПІЦЫ**

Вядома, што пашырэнне пасяўных плошчаў пад крыжакветнымі культурамі дазвале павялічыць валавыя зборы зялёных кармоў, а пры вырошчванні на насенне з далейшай перапрацоўкай на макуху і шрот— палепшыць бялковую паўнацэннасць рацыёнаў.

Ва ўмовах Беларусі пасевы азімага рапсу і азімай свірэпіцы даюць магчымасць на 30—40 дзён падоўжыць кarmленне буйной рагатай жывёлы зялёнымі кarmамі: ранній вясной — за кошт азімых прамежкавых, позній восенню — за кошт пажніўных пасеваў. Кожны гектар рапсу пры ўраджайнасці насення 20 ц дае 12 ц шроту, які змяшчае каля 40% пратэіну, збалансаванага па амінакіслотнаму саставу, і 7 ц алею.

Азімы рапс пры ранневеснавым выкарыстанні на 10—12 дзён раней за азімае жыта дасягае ўкоснай спеласці, а азімая свірэпіца — на 7—10 дзён раней за рапс. Разам з тым у састаў раслін сям'і крыжакветных уваходзяць спецыфічныя рэчывы — аглюконы ізатыяцынаты (ІТЦ). Гэтыя арганічныя злучэнні, якія складаюцца з няпоўнай малекулы глюказіду і цукру, валодаюць горкім смакам або спецыфічнай духмянасцю. Яны змяшчаюцца ва ўсіх частках раслін і з'яўляюцца зыходнымі для глюказіналатаў (ГЗЛ), адначасова бываюць іх вытворнымі пры гідролізе [9, 11].

Паколькі паміж колькасцю глюказіналатаў у расліне, эрукавай кіслаты ў насеніі і зімаўстойлівасцю раслін існуе дадатная сувязь (карэляцыя), а самыя нізкаглюказіналатныя сарты здольны перапыляцца з высокаглюказіналатнымі сартамі нават праз 10 гадоў пасля вырошчвання ў гаспадарцы, неабходна весці пастаянны кантроль за колькасцю гэтых рэчывоў [7].

Задачай дадзенага даследавання з'яўляецца сортавыпрабаванне азімага рапсу і свірэпіцы рознага паходжання, якія валодаюць высокай ураджайнасцю насення і зялёной масы, а таксама вывучэнне дынамікі колькасці таксічных рэчывоў на працягу вегетацыйнага перыяду ў розных сартоў.

Палявыя доследы па параўнальнай прадукцыйнасці азімых рапсу і свірэпіцы праводзіліся з 1986 г. у эксперыментальнай базе «Натальеўск» Чэрвенскага раёна на лёгкіх супясчаных глебах, якія з глыбіні 80 см падсцілаюцца суглінкам. Аграфічныя паказчыкі ворнага слоя глебы былі наступныя: pH_{KCl} 5,9—6,2, гідралітычная кіслотнасць — 1,42—1,57, сума паглынутых асноў 5,3—5,8 мэкв на 100 г глебы, колькасць P₂O₅ — 23,6—24,1, K₂O — 27,3—29,5 мг на 100 г глебы, колькасць гумусу — 1,98%.

Папярэднік — аднагадовыя травы. Паўторнасць доследу чатырохразовая. Заліковая плошча 50 м². Насенне доследных сартоў высывалася ў аптымальныя тэрміны — 6—9 жніўня, з нормай высеvu 1,5 млн. шт. усходжага насення на 1 га. Фосфарна-калійныя ўгнаенні ўносіліся пад перадпасяўную культываци ў дозе P₉₀K₁₂₀. Азот прымняўся ў два прыёмы: перад сяўбой — 30, вясной у падкормку ў пачатку вегетацыі раслін — 60 кг д. р. Вывучаюцца сарты азімага рапсу, якія завезены з ГДР, ФРГ і Польскай Народнай Рэспублікі.

Сорт Солюкс у ГДР да 1986 г. займаў палавіну вытворчых плошчаў. Адрозніваецца высокімі зімаўстойлівасцю і ўраджайнасцю пры даволі высокай колькасці ў насеніі эрукавай кіслаты. Сорт Марынус признаны найбольш перспектыўным для ГДР. Ураджай насення дасягае

Таблица 1. Характеристика сортов азимага рапса и свирепицы
(средние за 1986—1988 гг.)

Сорт	Высота раслін, см	На одной расліне				Маса 1000 шт насения, г	Зимостойкость, %,	Вегетационный период, дни
		стручкоў, шт.	на центральную усыаго	на центральную гронцы	насение			
	галін,	шт.	шт.	шт.	г			
<i>Азимы рапс</i>								
Солюкс	142	11,9	170	29	1178	5,11	4,34	84,2
Марынус	149	10,7	119	25	1274	5,88	4,62	74,8
БНВ	132	8,8	120	28	889	3,88	4,36	73,0
Лірагрун	144	9,2	145	23	1183	5,82	4,92	82,0
Глория	139	11,1	142	32	1443	6,61	4,58	78,1
БОХ	131	8,0	120	27	1042	4,91	4,50	65,7
МАХ-181 (Бурштын)	139	8,5	118	29	891	3,81	4,28	76,2
<i>Азимая свирепица</i>								
Івана-Франкоўская	122	8,6	90	28	1247	3,91	3,14	94,5
Горліца	127	8,8	99	34	1311	4,41	3,37	92,7
								321

32 ц/га, алею — 12,6, пратеину — 8,3 ц/га. У насені змяшчаєцца не больш чым 1,5% эрукавай кіслаты [10].

Сарты з ФРГ (Глория і Лірагрун) лічацца кармавымі і рэкамендуюцца для шырокага выкарыстання ў паўкосных і пажніўных пасевах на зялёныя корм. У насені змяшчаєцца каля 3% глюказіналатаў, а ў алеі — каля 1% эрукавай кіслаты [8].

Сарты польскага паходжання (БОХ, МАХ-181 (Бурштын)) належаць да алейных, харкаторызууюцца невысокай колькасцю глюказіналатаў [3, 6]. Сарты азімай свирепіцы Горліца і Івана-Франкоўская высокаэрукавыя, зімаустойлівыя [3].

На працягу вегетацыі, акрамя агульнапрынятых улікаў, у зялёнай масе вызначалі колькасць ізатыцьянатаў па метадзе Папова [1, 2], глюказіналатаў — сульфатным метадам [4], колькасць эрукавай кіслаты — экспрэс-метадам. Для вывучэння дынамікі назапашвання таксічных рэчываў колькасць глюказіналатаў пералічвалася на практичную колькасць аглюконаў ізатыцьянатаў у малекуле — 30% ад атрыманага таблічнага матэрыялу [11].

Вызначаны адрозненні ў сартоў па працягласці вегетацыі, зімаустойлівасці і іншых паказчыках (табл. 1). Найбольш скараспелай аказалася азімая свирепіца. Яе насенне паспівае на два тыдні раней у параўнанні з найбольш скараспелымі сартамі з ГДР. Азімі рапс польскага паходжання харкаторызуецца больш працяглым перыядам вегетацыі, які дасягае 344 дзён. Гэтыя ж сарты больш нізкарослыя і менш марозаустойлівыя. Аптымальная колькасць пладоў на цэнтральную гронцы адзначана ў сорту Глория — 23%.

Улік колькасці раслін, якія захаваліся пасля перазімоўкі, паказаў, што найбольш высокай зімаустойлівасцю валодаюць сарты азімай свирепіцы, затым высокаэрукавы сорт азімага рапсу Солюкс. У гэтых сартоў у саставе тлушчу змяшчаєцца 30—35% эрукавай кіслаты, якая вызначае зімаустойлівасць сорту. У астатніх сартоў захаванасць раслін пасля перазімоўкі ў сярэднім за тры гады склада 66—78%.

Ацэнъваючы прадукцыйнасць і якасны састаў алеянасення, можна адзначыць, што па ўраджаю зялёнай масы па-за канкурэнцыяй аказалася азімая свирепіца. Па гэтаму паказчыку сартавыя адрозненні адбываюцца менш, чым арэал паходжання. Па ўраджайнасці зялёнай масы сарты размясціліся ў наступнай паслядоўнасці ў парадку памяншэння: з ФРГ, ГДР, ПНР (табл. 2).

Найбольшы ўраджай насення ў сярэднім за тры гады забяспечыў

сорт Марынус з ГДР — 30 ц/га. Пры высокай алейнасці насення вырошчванне яго дае магчымасць атрымаць з кожнага гектара па 12,7 ц алею і 13,5 ц шроту. Па выхадзе алею розніца на карысць гэтага сорту складае 7,1—15,4%, па выхадзе шроту — 39,1—51,1%. Якасны састаў насення названага сорту адзначаецца невысокай колькасцю эрукавай кіслаты і глюказіналатаў. Вельмі блізкі да яго якасны састаў польскага сорту MAX-181 (Бурштын). Не знайдзена эрукавай кіслаты ў саставе тлушчу сартоў Глорыя і БНВ.

Агульная таксічнасць зялёнай масы крыжакветных складваеца з сумы ізатыяцыянатаў і глюказіналатаў, прычым таксічны эффект абумоўлены не столькі іх абсалютнай колькасцю, колькі прадуктамі іх распаду пры гідролізе. Сам працэс уборкі зялёнай масы, г. зн. парушэнне

Табліца 2. Прадукцыйнасць і якасная ацэнка сартоў азімага рапсу і азімай свірэпіцы (сярэднія за тры гады)

Сорт	Збор з 1 га, ц		Алейнасць, %	Выхад з 1 га, ц		Колькасць у насенні, %	
	зялёнай масы	насення		алею	шроту	эрукавай кіслаты ад агульнага тлушчу	ГЗЛ
<i>Азімы рапс</i>							
Солюкс	278	27,4	40,4	11,0	12,3	30	3,0
Марынус	266	30,1	42,3	12,7	13,5	2,5	1,89
БНВ	219	23,6	38,0	9,0	10,6	0	1,85
Лірагрун	300	25,8	37,7	9,7	11,6	7,5	3,4
Глорыя	306	28,0	37,1	10,4	12,6	0	2,2
БОХ	216	22,6	40,2	9,1	10,1	7,5	3,3
MAX-181 (Бурштын)	203	21,5	39,5	8,5	9,7	2,5	1,5
<i>Азімая свірэпіца</i>							
Івана-Франкоўская	340	20,9	32,8	6,9	9,4	35	4,1
Гордіца	338	20,6	29,3	6,0	9,3	35	4,5
P, %	4,8	2,9					
HIP _{0,95}	34,4	2,3					

Табліца 3. Дынаміка назапашвання таксінаў у раслінах азімага рапсу і азімай свірэпіцы, % на сырое рэчыва

Фаза развіцця	Дата адбору ўзору	Солюкс			Бурштын			Івана-Франкоўская		
		ІТЦ	ГЗЛ	сума	ІТЦ	ГЗЛ	сума	ІТЦ	ГЗЛ	сума
Веснавое адрастанне	12.04	0,174	—	0,174	0,087	—	0,087	0,201	—	0,201
	19.04	0,189	—	0,189	0,120	—	0,120	0,247	—	0,247
	26.04	0,200	—	0,200	0,141	—	0,141	—	—	—
Бутанізацыя	26.04	—	—	—	—	—	—	0,183	—	0,183
	04.05	0,158	—	0,158	0,148	—	0,148	0,164	0,010	0,174
	11.05	0,103	0,020	0,123	0,106	—	0,106	—	—	—
Цвіценне	11.05	—	—	—	—	—	—	0,160	0,090	0,250
	17.05	0,088	0,050	0,138	0,112	0,010	0,122	0,147	1,400	1,547
	24.05	0,103	0,700	0,803	0,101	0,030	0,131	0,154	1,500	1,654
	31.05	0,072	0,950	1,022	0,086	0,250	0,336	—	—	—
Фарміраванне і высевыванне насення	31.05	—	—	—	—	—	—	0,154	1,700	1,854
	06.06	0,070	1,000	1,070	0,074	0,350	0,424	0,145	1,700	1,845
	15.06	0,062	1,000	1,062	0,052	0,470	0,522	0,134	1,750	1,884
	21.06	0,061	1,200	1,261	0,049	0,600	0,649	0,112	1,800	1,912
	28.06	0,068	1,500	1,568	0,039	0,600	0,639	0,105	1,800	1,905

клетачнай цэласнасці раслін, выклікае пад уздзейннем ферменту міра-
зіназы гідроліз гэтых рэчываў. У залежнасці ад умоў гідролізу (рН,
наяўнасць іонаў жалеза, тэмпература і інш.) прадукты распаду вало-
даюць розным фізіялагічным дзеяннем і могуць быць умоўна вылучаны
ў трох відах груп: 1) вітылтыяоксазалідон — тыяоксазалідон, 2) ізатыя-
цыянат — тыяциянат, 3) нітрылы — эпітыянітрылы. Рэчывы першай гру-
пы слабатаксічныя, рэдка выклікаюць атручванне, але гіпертрафіруюць
шчытападобную залозу. Другая група ўяўляе сярэднетаксічнае злучэнне
са слабым валлякагенным дзеяннем. Найбольш таксічныя злучэнні з
групы нітрылаў — эпітыянітрылаў. Яны выклікаюць парушэнне функ-
цый амаль усіх органаў і сістэм арганізма.

У табл. 3 прыведзены матэрыялы па дынаміцы назапашвання так-
січных рэчываў у раслінах высока- і нізкаэрукавых сартоў. Адбор рас-
лінных проб на колькасць таксінаў з часу веснавога адрастання да вы-
спявання насення дазволіў выспектліць, што яны прысутнічаюць у раслі-
нах на ранніх фазах развіцця і прадстаўлены ў форме ізатыяцыянату. Максімум назапашвання ізатыяцыянату прыпадае на пачатак фазы
бутанізацыі, затым іх колькасць паніжаецца амаль у трох разах. Па-
ралельна да канца фазы бутанізацыі з'яўляюцца глюказіналаты — спа-
чатку ў невялікіх дозах (0,01—0,02%), затым іх колькасць павялічваецца ў 180 разоў у высокаэрукавых і ў 60 разоў у нізкаэрукавых сартоў. У азімага рапсу сорту Бурштын глюказіналаты з'яўляюцца значна паз-
ней, а агульная колькасць таксічных рэчываў да канца вегетацыі ў 2,5—
3 разы меншая, чым у азімай свірэпіцы.

Такім чынам, трохгадовыя даследаванні сведчаць аб tym, што з вы-
вучаных сартоў найбольш універсальным з'яўляецца нізкаэрукавы і
нізкаглюказіналатны сорт Марынус, які забяспечыў ураджай алеяна-
снення 30,1 ц/га пры высокай алейнасці — 42,3%. Сарты азімай свірэпі-
цы, якія валодаюць высокай зімаустойлівасцю, даюць найбольш высокі
ураджай зялёной масы, аднак з прычыны вялікай колькасці таксічных
рэчываў іх лепш, як відаць, вырошчваецца ў саставе кармасумесей. Роз-
ныя формы непажаданых кампанентаў прысутнічаюць у раслінах рапсу і
свірэпіцы на ўсіх фазах вегетацыі, рэзка ўзрастаючы ад часу закан-
чэння цвіцення. Абсалютныя велічыні таксічных рэчываў у нізкаэрука-
вых сартоў у 2,5—3 разы ніжэйшыя, чым у свірэпіцы.

Summary

The productivities of seven winter rape varieties and two winter bird rape varieties are given; the dynamics of isothiocyanate and glucosinolate accumulation in the crops is shown. At the early phases of development toxic substances are represented by isothiocyanates, but beginning with the budding phase, by glucosinolates. The total toxicity of some rape varieties is 2.5 to 3 times lower than that of winter bird rape.

Літаратура

- Бородулун А. А., Попов П. С., Осин П. С. Быстрый способ определения глюказинолатов в семенах рапса: Инструкция. Краснодар, 1981. 4 с.
- Ермаков А. И., Арасимович В. В., Смирнова М. И. и др. Методы биохимического исследования растений. Л., 1972. С. 327—330.
- Лазуков М. И. // Селекция и семеноводство. 1984. № 5. С. 9—11.
- Шавло В. Ф. Вопросы биохимии масличных культур в связи с задачами селекции. Краснодар, 1981. С. 106—109.
- Krzymański I. // Int. Rapeseed Conference Actes du Congress. 1983. Vol. 1. P. 299—304.
- Makowski N., Scröder G., Lienapp Ch. // Zum Anbau der Qualitätspapssorten Getreidewirtschaft. 1986. Bd 20, N 3. S. 62—64.
- Röbbelen G. // Grops. Pr. Util. 1981. Vol. 5. P. 91—106.
- Röbbelen G. // Raps. 1986. Bd 4, N 1. S. 4—10.
- Spring Oilseed Rape Cultivation Sweden // Weibullsholm Plant Breeding Institute. 1982. P. 1—79.

10. Schröder G., Winkelmann H. // Getreidewirtschaft. 1982. Bd 16, N 8.
S. 181—182.

11. Toxic constituents of plant foodstruffs. N.-Y., 1980. P. 17—32.

Мінскай дзяржаўная абласная
сельскагаспадарчая доследная станцыя

Паступіў у рэдакцыю
02.01.89.