

УДК: 633.179/.18:631.5(477.43)

**І.П. Рихлівський, доктор сільськогосподарських наук  
О.Т. Кобернюк**

*Подільський державний аграрно-технічний університет*

## **АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОРИЗУ В УМОВАХ ВОЛИНО-ПОДІЛЬСЬКОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

*Досліджені залежності розвитку рослин, їх продуктивності від погодних особливостей року. В якості років – аналітиків вибрані: 2003 рік – як посушливий і 2004 – типовий з нормальним зволоженням. Показана господарська і економічна доцільність вирощування соризу на Поділлі.*

***Ключові слова:** сориз, фотосинтетичний потенціал, врожайність, собівартість.*

Одним з найбільш ефективних засобів кардинального вирішення зернової проблеми є запровадження нових сортів, спроможних здійснити революційний переворот у виробництві. Достатньо нагадати зелені революції, пов'язані з сортами пшениці Миронівська 808, Безоста 1 (в країнах Європи), Шарботі Сонора (в Індії, Аргентині) і т.д. Ще більшого ефекту можна досягати із впровадженням у промислове виробництво нових видів рослин, і, зокрема, соризу – *Sorghum orisoidum* – **нової сільськогосподарської культури зернового типу з потенційною урожайністю 100 ц/га і більше.**

В Україні найбільш широкі дослідження агротехніки вирощування соризу проводяться в Інституті землеробства південного регіону Української академії аграрних наук. Найвищий коефіцієнт продуктивного кущення – 1,13-1,17 відмічено при нормі 250 тис./га. При густоті 350 тис./га сформувалася найбільша площа асиміляційної поверхні – 44,8 тис. м<sup>2</sup>/га (при 250 і 450 тис./га – відповідно 39,7 і 40,4 тис. м<sup>2</sup>/га). Мінімальний коефіцієнт водоспоживання – 505 м<sup>3</sup>/т відповідав нормі 350 тис./га, при 250 і 450 тис./га він становив 531 і 552 м<sup>3</sup>/т. Більш раціональна ширина міжрядь утворилась при 45 см. За неї врожайність зерна становила 74 ц/га, на 3 ц/га вище за варіант з міжряддями 70 см. Найвища продуктивність – 79 ц/га виявилась у сорту Піщевому 2 (Піщевий 1 – 71 ц/га, Піщевий 5 – 68 ц/га). В системі трифакторного дослідження **найкращі результати досягнуті в варіанті: «Піщевий 2 + 45 см + 350 тис./га» – 82,5 ц/га [5, 10, 11].**

© Рихлівський І.П., Кобернюк О.Т., 2006

Досліджено ріст, розвиток, продуктивність рослин та якість зерна соризу в режимах удобрення:  $P_{60}K_{30}$ ;  $N_{120}K_{30}$ ;  $N_{120}P_{60}$ ;  $N_{120}P_{60}K_{30}$ ;  $N_{150}P_{60}K_{30}$ ;  $N_{150}P_{90}K_{30}$ ;  $N_{90}P_{60}K_{30}$ ;  $N_{120}P_{60}K_{30}$ ;  $N_{145}P_{10}K_0$ . Авторами встановлено: на формування однієї тонни зерна з відповідною кількістю надземної маси не удобрений сориз витрачає азоту 34,0, фосфору – 13,9, калію – 38,8, при внесенні  $N_{150}P_{60}K_{30}$  – відповідно 40,5; 16,1; 40,4 кг/га. Внесення  $N_{150}P_{90}K_{30}$  забезпечувало урожайність зерна на рівні 68...70 ц/га; **окупність одиниці добрива зерном** становила 10,4...11,5 кг [1-9].

Поряд з добривами, які в більшості випадків є головним предметом досліджень, вивчали й інші питання, зокрема, біостимулятори росту рослин. Відносно останніх було встановлено, що обробка насіння та обприскування рослин у фазі 7-8 листочків віорамом підвищує урожайність зерна на 3 ц/га і більше [11].

**Ціль статті.** Дослідити агробіологічні особливості соризу на предмет відповідності їх термальним ресурсам Поділля. Визначити найбільш критичні елементи в технології вирощування культури. **З'ясувати економічну доцільність культури.**

**Методика досліджень.** Сівба соризу в південно-західній частині Волино-Подільського лісостепу України при 12...14 °C і вологості ґрунту – 16...18 % гарантує дружні сходи на 7...9 день. **У виробничих умовах** оптимальним строком сівби слід вважати першу половину другої декади травня. Проведена сівба в 2004 році 13.05. забезпечила: сходи – 30.05., утворення третього листка – 11.06., викид волоті – 28.07., стиглість зерна – 24.09. Значна затримка з сівбою в 2003 році пов'язана з нестачею вологи в посівному шарі ґрунту. Слід було перенести сівбу на переддощовий період. Отже посів було проведено 22 травня, а дощі пройшли 25-26 числа цього ж місяця. В результаті склалася наступна фенологія: сходи отримані 04.06., третій листок – 15.06., волоть – 20.07., стиглість зерна – 13.09. В цей рік за весь вегетаційний період рослин соризу сума опадів становила 105,4 мм, 33 % від нормативу. Правда, в період викидання волоті – початку наливу зерна пройшли дощі, які, по суті, врятували врожай. Повним антиподом 2003 року виявився 2004, коли в період від викидання волоті до досягання зерна сума опадів досягла 159,9 мм, на 40 % більше за норму. Цей негатив значно ускладнив збирання врожаю. В цілому погодні умови 2004 р. сприяли відчутному зростанню тривалості вегетаційного періоду соризу. Він становив 133 доби, проти 114 діб – в 2003 році (табл. 1).

Польова схожість насіння в середньому становила 64,3 %; в 2003 (посушливому) році – 50,3 % і 2004 (типовому) – 78,3 %.

*1. Кліматичне забезпечення розвитку рослини соризи*

Тривалість періоду, дб		Температура повітря, °С			Сума ефективних температур, °С			Сума опадів, мм		
		норма	фактично 2003 р.	фактично 2004 р.	норма	фактично 2003 р.	фактично 2004 р.	норма	фактично 2003р.	фактично 2004р.
2003 р.	2004 р.									
22.05-04.06.	13.05-30.05.				Сівба...сходи					
13	17	14,6	19,0	17,1	78,2	116,7	120,7	29,0	5,7	49,1
04.06.-15.06.	30.05-11.06.				Сходи...третій листок					
11	12	17,6	16,9	18,5	91,5	75,9	101,7	35,7	9,5	45,3
15.06-20.07.	11.06-28.07				Третій листок...викид волоті					
35	47	19,0	19,0	20,7	424,5	315,0	504,8	140,5	29,8	93,7
20.07-13.09.	28.07-24.09.				Викид волоті...стиглість зерна					
55	57	17,7	18,5	17,8	441,6	467,5	442,8	114,5	60,4	159,9
22.05-13.09	13.05-24.09.				Сівба...стиглість зерна					
114	133	17,8	18,6	18,8	1035,8	975,1	1170,0	319,7	105,4	348,0

Насінина соризу проростає одним (первинним) корінцем. З появою другого листочка і при наявності вологи в ґрунті інтенсивно розвиваються вторинні корінці із сосків вузла кушення і вже до фази 3-х листочків утворюється розгалужена коренева система. Рослини цього періоду досягають висоти  $11,8 \pm 0,57$  см, вегетативної маси (в розрахунку на 10 рослин) – 11,03 г, в т.ч. надземної сфери –  $9,3 \pm 0,33$ , корінців –  $1,73 \pm 0,03$  г. Особливістю періоду є висока мінливість висоти рослин ( $V = 34,1\%$ ) і маси стеблової частини – ( $V = 25,0\%$ ) (табл. 2).

### 2. Розвиток рослин соризу у фазі 3-х листків

Рік	n	Висота рослин		Маса 10 стебел		Маса 10 корінців	
		$\bar{X} \pm Sx, \text{см}$	V, %	$\bar{X} \pm Sx, \text{г}$	V, %	$\bar{X} \pm Sx, \text{г}$	V, %
2003	25	$10,5 \pm 0,63$	30,0	$8,2 \pm 0,39$	23,8	$1,69 \pm 0,05$	15,8
2004	25	$13,0 \pm 0,48$	18,2	$10,5 \pm 0,42$	19,9	$1,77 \pm 0,02$	6,0
Середнє	50	$11,8 \pm 0,57$	34,1	$9,3 \pm 0,33$	25,0	$1,73 \pm 0,03$	11,8

На кінець вегетації в 2003 р. висота рослин досягала 119 см, 2004 р. – 171 см; в середньому – 145 см. Добові прирости в липні становили 1,2-1,4 см, серпні – 1,7-2,7 см і в першій декаді вересня – 2,6 см. Пізніше рослини перестають рости.

Середньостатистична маса рослин становила – 290,6 г; в 2003 р. – 196,4 г, в 2004 – 384,4 г. Динаміка зростання підкорялась прискорено-рівномірному руху з коефіцієнтом приросту 10...20 % (табл. 3).

### 3. Динаміка змін маси рослин соризу протягом вегетаційного періоду, г

Роки	Параметри	Дати обліків									
		11.06	21.06	01.07	11.07	21.07	01.08	11.08	21.08	01.09	11.09
2003	m	7,8	27,1	59,1	74,3	97,8	107,8	119,8	139,6	174,8	196,4
	l	1,00	3,47	2,18	1,26	1,32	1,10	1,11	1,17	1,25	1,12
	Δ	-	1,9	3,2	2,0	2,4	1,0	1,2	1,3	1,2	2,2
2004	m	24,8	45,2	72,3	119,2	174,1	238,6	283,0	343,5	379,8	384,4
	l	1,00	1,82	1,60	1,66	1,45	1,37	1,19	1,21	1,10	1,01
	Δ	-	2,0	2,7	4,7	5,5	5,4	4,4	6,0	3,6	0,5
Середнє	m	16,3	36,2	65,7	97,0	136,0	173,2	201,4	241,6	277,3	290,6
	l	1,00	2,22	1,81	1,48	1,40	1,27	1,16	1,20	1,15	1,05
	Δ	-	2,0	3,0	3,1	3,5	3,7	2,8	4,2	3,6	1,3

Примітка: m – маса рослини, г; l – індекс (коефіцієнт) росту; Δ – добовий приріст, г

На початок першої декади липня рослини соризу формують площу листової поверхні на рівні 70-80 % від максимуму, який настає в середині серпня. В цей час 2003 р. листова поверхня досягала – 34,2 тис м<sup>2</sup>/га (ФП – 2,39 млн.м<sup>2</sup>/га · діб), 2004 – 41,7 тис м<sup>2</sup>/га (ФП – 2,99 млн.м<sup>2</sup>/га · діб); в середньому – 38,0 тис м<sup>2</sup>/га (ФП – 2,69 млн.м<sup>2</sup>/га · діб) (табл. 4).

Основою суцвіття соризу є 8...10 вузловий стрижень. На кожному вузлі стрижня розташовується по колу чотири гілки першого порядку, на них, відповідно, – другого. На вузлах гілок другого порядку послідовно розташовуються по два колоски: один сидячий, інший – на короткій плодоніжці. Закінчується гілочка, обов'язково, колоском з плодоніжкою.

За експериментальними даними довжина стрижня становила 17,4 см, маса – 1,14 г, число вузлів – 11,1, діаметр основи – 0,9 см; **нараховувалось**: гілок першого порядку – 42,7, другого – 232,1, колосків – 1666 (1310 – фертильних). Загальна маса суцвіття – 39,34 г, в т.ч. зернова частина – 34,8 г (88,5 %) – 954 шт. Фертильність колосків – 78,6 % [(1310 : 1666) x 100]; відношення числа зерен до загальної кількості колосків – 57,3 % [(954 : 1666) x 100], до фертильних – 72,8 % [(954 : 1310) x 100]; **вихід зерна після первинної очистки** – 75,9 [(26,43 : 34,8) x 100] (табл. 5).

Схеми посіву соризу 70 x 10 см або 70 x 30<sub>(3)</sub> см забезпечують густоту рослин на рівні 140 тис. на 1 га: {[10000 : (0,7 x 0,3) x 3]}]. **На період збирання залишається в середньому 118 тис. рослин на 1 га.** При коефіцієнті продуктивного кущіння 2,11 (2,02...2,21) на 1 га нараховується 249 тис. суцвіт' (220...278), з яких 192 (77,1 %) досягають повної стиглості зерна.

Урожайність зерна в бункерній масі – 65,4 ц/га (43,0...87,8 ц/га), після первинної очистки – 49,2 ц/га (32,5...63,2 ц/га). Процент зерновідходів – 24,8 (18,1...25,7).

Крім зернової продукції сориз забезпечує отримання листостеблової маси придатної для силосування. Урожайність її – 350 ц/га (263...436 ц/га), в перерахунку на умовне зерно (зернові одиниці) – 59,4 ц/га (44,7...74,1 ц/га) (табл. 6).

Зерно соризу, практично голе і, в принципі, придатне для безпосереднього готування страв. За кольором – біле. Наявність темної пігментації ендосперму засвідчує присутність речовин танінової групи. За формою – сплюснуте, дисковидне; **має виражену ширину і товщину. Отже сортування його більш ефективно за товщиною на ситах з продовгуватими отворами.** Маса 1000 зерен – 27,2 г (26,1...28,3 г), натура – 760 г (749...770 г) і вирівняність – 67,6 % (65,9...88,3 %).

4. Площі листової поверхні та фотосинтетичний потенціал посівів соризу

Роки	Тис. рослин на 1 га	11 липня			11 серпня			11 вересня					
		маса		площа листя	маса		площа листя	маса		площа листя			
		листя з однієї рослини, г	1 дм <sup>2</sup>	листя з однієї рослини, тис/м <sup>2</sup> дм <sup>2</sup>	листя з однієї рослини, г	1 дм <sup>2</sup>	листя з однієї рослини, тис/м <sup>2</sup> дм <sup>2</sup>	листя з однієї рослини, г	1 дм <sup>2</sup>	листя з однієї рослини, тис/м <sup>2</sup> дм <sup>2</sup>			
2003	109	28,6	1,07	26,7	29,1	35,8	1,14	31,4	34,2	22,4	11,1	20,2	22,0
		ФП = 0,54		0,98	0,87				= 2,39				
2004	126	37,8	1,27	29,8	34,6	80,4	2,43	33,1	41,7	65,7	2,64	24,9	31,4
		ФП = 0,79		1,23	0,97				= 2,99				
середнє	1148	33,2	1,17	28,2	33,3	58,1	1,78	32,2	38,0	44,0	1,88	22,6	26,7
		ФП = 0,66		1,10	0,92				= 2,69				
Одиниця виміру ФП – млн.м <sup>2</sup> /га.дб													

5. Характеристика суцвіть росли соризу

Роки		Абсолютні показники										
		суцвіття		стрижень		гілки за порядком		коłosків, шт.		зерен		
		довжина, см	маса, г	число вузлів	діаметр основи, см	1	II	всього	фертильних	всього, г	в т.ч. повноцінних	
2003	16,2	30,49	10,9	0,89	36,3	183,7	1383	1015	26,8	816	21,97	
2004	18,7	48,2	11,3	0,92	49,1	280,4	1949	1604	42,89	1092	30,90	
середнє	17,4	39,34	11,1	0,90	42,7	232,1	1666	1310	34,8	954	26,43	
Відносні показники, %												
фертильність колосків		відношення числа зерен до		вихід зерна з суцвіття		маса повноцінного зерна до бункерного						
		загального числа колосків	фертильних	всього	повноцінного	82,0						
2003	74,3	59,0	80,4	87,9	72,0	82,0						
2004	82,3	56,0	68,0	89,0	64,1	72,0						
середнє	78,6	57,3	72,8	88,5	67,2	77,0						

6. Продуктивність посівів соризу та їх структура

Роки	ЗЕРНО				ЗЕЛЕНА МАСА							
	число рослин, тис/га	продуктивних суцвіть, тис/га		коєфіцієнт продуктивного кущення	урожай зерна, ц/га			стебел		урожай в зернових одиницях, ц/га		
		всього	кондиційних		%	бункерний	заліковий	% зерновідходів	тис/га		маса одного, г	ц/га
2003	109	220	180	81,8	2,02	43,0	35,2	18,1	260	99	263	44,7
2004	126	278	205	73,7	2,21	87,8	63,2	27,5	301	145	436	74,1
середнє	118	249	192	77,1	2,11	65,4	49,2	24,8	280	122	350	59,4



Ефективність виробництва за ринкових умов визначається прибутковістю, тобто різницею між ринковою ціною і повною собівартістю продукції. Ринкова ціна є соціально і економічно узгодженим варіантом споживчої вартості продукції, який склався на даний час між виробником і споживачем. Собівартість продукції – це сума цін (в діючому еквіваленті) на всі витратні складові виробничого і комерційного процесів.

Виробнича собівартість визначена за технологічною картою. Комерційно-організаційні витрати включають маркетингові затрати та 20 % рентабельності для відновлення і розширення виробництва (табл. 7).

### 7. Прогноз собівартості і прибутковості соризу на ринку зерна в 2006 році

Статті витрат	Сума витрат, грн.			Структура собівартості, %
	на 1 га	на 1 т зерна		
		продовольчого	умовного	
Оплата праці з нарахуваннями	212,36	43,16	16,93	8,6
Добрива	775,00	157,52	61,80	31,2
Пестициди та біостимулятори	51,49	10,42	4,11	2,1
Насіння	30,00	6,10	2,39	1,2
Експлуатаційні	909,53	184,86	72,53	36,7
Автотранспорт	58,39	11,37	4,66	2,4
Електроенергія	1,10	0,22	0,09	0,04
Земельний податок	27,00	5,49	2,15	1,09
Оренда	130,00	26,42	10,36	5,2
Організація і управління	286,00	58,13	22,81	11,5
Всього	2480,87	496,20	197,84	100,0
Комерційні	x	49,62	19,78	x
Відновлення та розширення виробництва (20 %)	x	109,16	43,52	x
Повна собівартість	x	654,76	261,14	x
ПРОГНОЗ				
Ринкова ціна	x	800,00	350,00	x
Прибуток (чистий)	714,58	145,24	88,86	x

Виробнича собівартість 1 тонни продовольчого зерна склала 496,2 грн., найбільш затратними елементами виявились добрива (31,2 %)

і експлуатаційні витрати (36,7 %). В останніх – 70 % становлять пально-мастильні матеріали.

Повна собівартість 1 т зерна – 654,76 грн. Це, по суті, є та мінімальна ціна, за якою можна реалізувати продукцію. Нижча ціна, гарантовано призведе до банкрутства.

Ціни на рисове зерно в 2005 року становлять 900-1000 грн.; в 2006 р. вони зростуть, як мінімум, на 10 %. **Щодо соризу, то його ціна залишиться на 15-20 % нижча і становитиме – 800 грн./т Звідси прибуток в розрахунку на 1 т продовольчого зерна за прогнозом складатиме 145,24 грн, а на 1 га посіву – 714,58 грн.**

За умов реалізації соризу, як кормового продукту, прибуток буде становити в розрахунку на 1 тону 88,86 грн., на 1 га посіву – 1114 грн.

Отже, в умовах Поділля сориз може бути конкурентоспроможною культурою при урожайності продовольчого зерна – **не нижче 50 ц /га.**

**Висновки.** 1. Грунтово-кліматичні умови Поділля придатні для вирощування високих урожаїв зерна соризу. 2. **Найбільш критичним місцем в технології вирощування культури є збирання урожаю із-за потужного габітусу рослин, високої вологості їх стеблової маси і важкості вимолочування зерна.** 3. Промислова культура соризу конкурентоспроможна на національному зерновому ринку при урожайності продовольчого зерна не нижче 50 ц/га.

### **Бібліографічний список**

1. Гамаюнова В.В., Карашук Г.В. Вплив мінеральних добрив на деякі біометричні показники та урожай соризу при вирощуванні його в умовах зрошення півдня України // Таврійський науковий вісник: Зб. наук. праць. – Херсон: Айлант, 2001. – Вип. 18. – С. 39-43.

2. Гамаюнова В.В., Куц Г.М., Карашук Г.В., Назарчук С.А. Вимоги до регулювання поживного режиму зрошуваних ґрунтів за умов збереження їх родючості та екологічного стану // Вісник аграрної науки Причорномор'я: Спец. вип. до Всеукраїнськ. наук.-практич. конф. «Соціально-економічні проблеми природокористування та екології». – Миколаїв. – 2001. – Вип. 3. – С. 409-415.

3. Гамаюнова В.В., Карашук Г.Л., Бабич В.Л. Ефективність розрахункової дози мінеральних добрив під сільськогосподарські культури // Агрохімія і ґрунтознавство. – Спец, випуск до VI з'їзду УТГА «Ґрунтознавство та агрохімія на шляху до сталого розвитку України». – Книга 3. – Харків, 2002. – С. 185-187.

4. Гамаюнова В.В., Карашук Г.В., Назарчук С.А. Проблеми та шляхи удосконалення застосування добрив на зрошуваних землях півдня України // Матеріали Міждержавн. наук.-практич. конф. «Проблеми ведення землеробства в умовах посухи». – Вісник аграрної науки південного регіону. – Одеса:СМИЛ. – 2001. – Вип. 2. – С. 41-45.

5. Гамаюнова В.В., Назарчук С.А., Карашук Г.В. Добрива на зрошуваних землях – вирішальний фактор впливу на формування врожаїв та якості сільськогосподарських культур // Матеріали XIII межд. научн. конф. «Экологические основы онтогенеза природных и культурных сообществ в дендропарках Евразии». – Херсон: Айлант. – 2001. – С. 70-72.

6. Карашук Г.В. Вміст білка в зерні зрошуваного соризу та основні показники його якості залежно від добрив // Таврійський науковий вісник: Зб. наук. пр.-Херсон: Айлант, 2002. – Вип. 21. – С. 49-33.

7. Карашук Г.В. Еколого-економічна ефективність внесення мінеральних добрив під сориз в умовах зрошення півдня України // Матеріали Міжн. наук. конф. молодих вчених «Актуальні проблеми землеробства на початку нового тисячоліття та шляхи їх вирішення». – Херсон. – 2002. – С. 32-36.

8. Карашук Г.В. Економічне обґрунтування ефективності застосування розрахункової дози добрив під зрошуваний сориз // Матеріали Всеукраїнськ. наук.-практич. конф. молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні. – Дніпропетровськ. – 2002. – С. 76-77.

9. Карашук Г.В. Продуктивність та якість зерна соризу залежно від мінеральних добрив в умовах зрошення півдня України. – Автореф. канд. дис. с.-г. наук. – Херсон: ТОВ «Айлант», 2003. – 16 с.

10. Как выращивать новую крупяную культуру – сориз / Филипьев И.Д., Макаров Л.Х., Шукайло В.П. // Зерновые культуры. – 1995. – № 3. – С. 19.

11. Сориз – нова цінна круп'яна культура / Філіп'єв І.Д., Макаров Л.Х., Шукайло С.П. //Вісник аграрної науки. – 1995. – № 7. – С. 26-30.