

## ВПЛИВ ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ТА ВИХІД КРОХМАЛЮ ІЗ ЗЕРНА СОРГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

*І.П. Гринюк, аспірантка \**

*Наведено результати досліджень урожайності зерна сорго, вмісту та виходу крохмалю із зерна в залежності від сортових особливостей та доз мінеральних добрив в умовах Правобережного Лісостепу України.*

***Сорго, урожайність зерна, вміст та вихід крохмалю, доза добрив.***

Сорго – досить невибаглива культура, яка здатна давати високі урожаї зерна в різних ґрунтово-кліматичних зонах. Сорго можна використовувати для виробництва крупи, фуражу та силосу [2]. Крім того, сорго вирощується з метою виробництва біопалива [4].

Зерно сорго характеризується високою якістю крохмалю (69–83 %). Його вміст у деяких сортах сорго перевищує вміст крохмалю в зерні кукурудзи. Оскільки основною сировиною для крохмале-патокової промисловості є картопля та кукурудза, які не в останню чергу залежать від кліматичних умов та географічного розташування району, використання сорго з цією метою є хорошою альтернативою [5, 6].

**Мета дослідження** – встановити урожайність сорго й визначити вміст та вихід крохмалю із зерна сорго залежно від сортових особливостей та доз мінеральних добрив в умовах Правобережного Лісостепу України.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження з питань сортових особливостей та агротехніки вирощування сорго цукрового, зернового та сорізу проводились на дослідному полі агрономічної дослідної станції НУБіП України (Київська область, Васильківський район, с. Пшеничне) в 2007–2009 рр. Польовий дослід закладали відповідно до загальноприйнятої методики за трьохфакторною схемою в чотирикратному повторенні із систематичним розміщенням ділянок. Площа облікової ділянки – 30 м<sup>2</sup>.

Схема досліду передбачала вивчення таких факторів як сорти сорго (сорго цукрове Пам'яті Шепеля, сорго цукрове Аграрний 5F<sub>1</sub>, сорго цукрове Кримське 15, сорго зернове Кримбел, соріз Крупинка 10) та дози мінеральних добрив.

Облік урожайності зерна сорго проводили методом пробного снопа [1], вміст крохмалю визначали поляриметричним методом (за Еверсом) [3].

**Результати дослідження та їх аналіз.** Інтегральним показником ефективності будь-якого агротехнічного заходу є врожайність сільськогосподарських культур. Нами проведено облік урожайності зерна сортів сорго цукрового, зернового та сорізу залежно від доз мінеральних добрив та погодних умов року.

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, С.М. Каленська

Зроблений аналіз показує, що найсприятливішим для росту й розвитку посівів сорго, що позначилось на урожайності зерна, був 2008 рік. Максимальна урожайність зерна отримана в гібриду Аграрний 5F у 2008 році і становила 8,84 т/га. Погодні умови у 2009 році не сприяли формуванню високої урожайності зерна всіх варіантів (табл. 1).

За результатами наших досліджень варто відмітити високу позитивну реакцію сортів сорго на підвищені дози добрив, але разом з тим, внесення дози добрив  $N_{180}P_{150}K_{90}$  сприяло зниженню урожайності зерна всіх досліджуваних варіантів, а дози  $N_{150}P_{125}K_{75}$  – зниженню урожайності всіх сортів сорго цукрового (табл. 1).

### 1. Урожайність насіння сорго залежно від сорту та доз добрив, т/га

Сорт	Удобрення	Рік			Середнє значення за три роки
		2007	2008	2009	
Пам'яті Шепеля (стандарт)	без добрив	5,01	5,49	4,07	4,86
	$N_{30}P_{25}K_{15}$	5,09	5,54	4,42	5,02
	$N_{60}P_{50}K_{30}$	5,46	5,81	4,53	5,27
	$N_{90}P_{75}K_{45}$	5,62	6,13	4,79	5,51
	$N_{120}P_{100}K_{60}$	5,68	6,32	4,85	5,62
	$N_{150}P_{125}K_{75}$	5,53	6,15	4,73	5,47
	$N_{180}P_{150}K_{90}$	5,37	5,61	4,48	5,15
Аграрний 5F	без добрив	4,46	7,25	5,64	5,78
	$N_{30}P_{25}K_{15}$	5,38	7,83	6,41	6,54
	$N_{60}P_{50}K_{30}$	6,18	8,51	6,56	7,08
	$N_{90}P_{75}K_{45}$	7,33	8,67	6,82	7,61
	$N_{120}P_{100}K_{60}$	7,89	8,84	7,05	7,93
	$N_{150}P_{125}K_{75}$	7,71	8,02	6,67	7,47
	$N_{180}P_{150}K_{90}$	7,28	7,61	6,19	7,03
Кримське 15	без добрив	5,12	5,83	4,41	5,12
	$N_{30}P_{25}K_{15}$	5,29	6,04	4,70	5,34
	$N_{60}P_{50}K_{30}$	5,58	6,18	4,77	5,51
	$N_{90}P_{75}K_{45}$	5,76	6,25	4,85	5,62
	$N_{120}P_{100}K_{60}$	5,93	6,45	5,02	5,80
	$N_{150}P_{125}K_{75}$	5,85	6,14	4,84	5,61
	$N_{180}P_{150}K_{90}$	5,40	5,92	4,18	5,17
Кримбел	без добрив	4,02	4,24	3,26	3,84
	$N_{30}P_{25}K_{15}$	4,19	4,53	3,34	4,02
	$N_{60}P_{50}K_{30}$	4,54	4,71	3,39	4,21
	$N_{90}P_{75}K_{45}$	4,63	4,79	3,53	4,32
	$N_{120}P_{100}K_{60}$	4,67	4,93	3,61	4,41
	$N_{150}P_{125}K_{75}$	4,75	5,08	3,67	4,50
	$N_{180}P_{150}K_{90}$	4,38	4,64	3,42	4,15
Крупинка 10	без добрив	3,29	3,97	2,68	3,31
	$N_{30}P_{25}K_{15}$	3,81	4,56	3,13	3,83
	$N_{60}P_{50}K_{30}$	4,04	5,06	3,36	4,15
	$N_{90}P_{75}K_{45}$	4,35	5,43	3,65	4,47
	$N_{120}P_{100}K_{60}$	4,58	5,62	3,83	4,68

	N <sub>150</sub> P <sub>125</sub> K <sub>75</sub>	4,65	5,64	3,92	4,74
	N <sub>180</sub> P <sub>150</sub> K <sub>90</sub>	4,51	5,45	3,68	4,55
НІР <sub>05</sub>		0,31	0,35	0,26	0,31

За варіантами удобрення різниця між кращим зразком урожайності й контролем становила 0,83 т/га (Пам'яті Шепеля), 1,59 т/га (Аграрний 5F), 0,62 т/га (Кримське 15), 0,84 т/га (Кримбел) та 1,67 т/га (Крупинка 10) відповідно (табл. 1).

Аналіз показників якості зерна встановив, що вміст крохмалю в зерні сорго значною мірою залежав від погодних умов та доз мінеральних добрив. У посушливі роки кількість крохмалю знижувалась, а у вологі роки – спостерігалась зворотна тенденція (табл. 2).

## 2. Вміст крохмалю в насінні сорго та його вихід залежно від доз мінеральних добрив (середнє значення за 2007–2009 рр.)

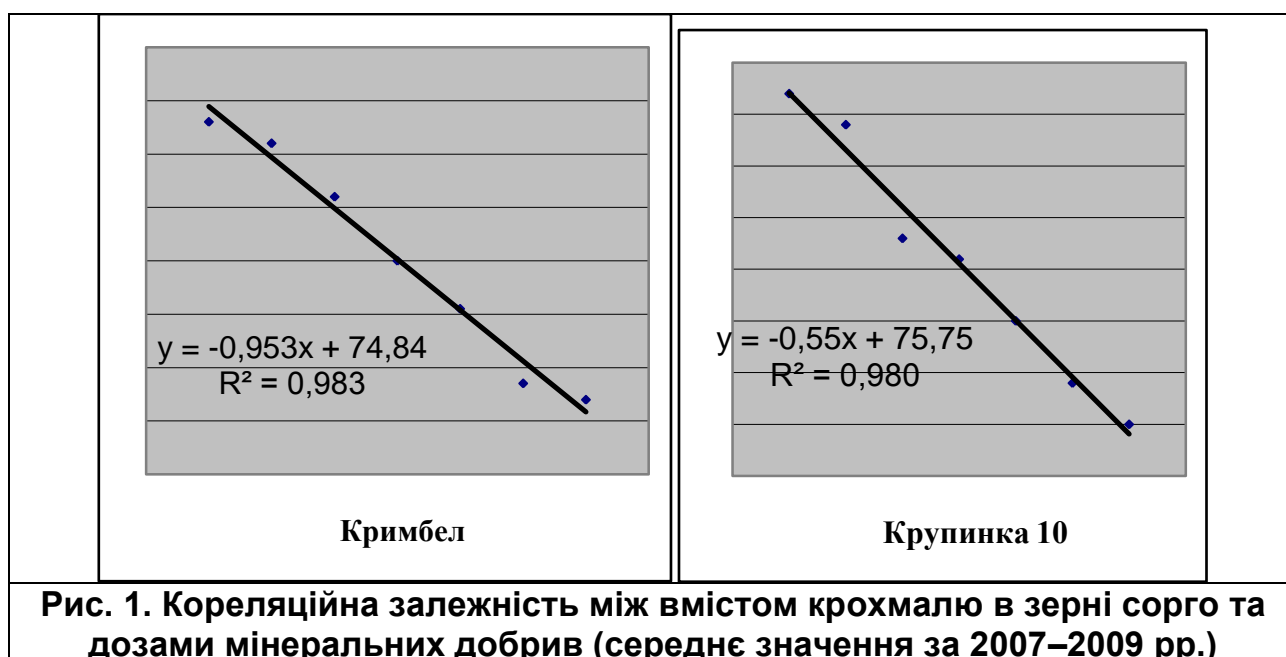
Сорт	Удобрення	Вміст крохмалю в насінні, %	Приріст вмісту крохмалю, % від контролю	Вихід крохмалю з насіння, т/га	Приріст виходу крохмалю, % від контролю	Приріст виходу крохмалю на 1 кг внесених добрив, кг
	без добрив	58,4	–	2,84	–	–
Пам'яті Шепеля (стандарт)	N <sub>30</sub> P <sub>25</sub> K <sub>15</sub>	58,4	100,0	2,93	202,2	1,31
	N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>30</sub>	58,2	99,7	3,07	211,5	1,62
	N <sub>90</sub> P <sub>75</sub> K <sub>45</sub>	58,1	99,5	3,20	220,9	1,73
	N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>60</sub>	57,2	97,9	3,21	221,7	1,34
	N <sub>150</sub> P <sub>125</sub> K <sub>75</sub>	56,9	97,5	3,11	214,8	0,78
	N <sub>180</sub> P <sub>150</sub> K <sub>90</sub>	56,9	97,4	2,93	202,1	0,22
	без добрив	72,0	–	4,16	–	–
Аграрний 5F	N <sub>30</sub> P <sub>25</sub> K <sub>15</sub>	71,0	98,6	4,64	309,6	6,91
	N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>30</sub>	69,3	96,3	4,91	327,1	5,33
	N <sub>90</sub> P <sub>75</sub> K <sub>45</sub>	68,2	94,7	5,19	346,0	4,90
	N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>60</sub>	66,5	92,4	5,28	351,8	3,99
	N <sub>150</sub> P <sub>125</sub> K <sub>75</sub>	64,1	89,0	4,79	319,1	1,79
	N <sub>180</sub> P <sub>150</sub> K <sub>90</sub>	59,5	82,7	4,18	279,0	0,06
	без добрив	59,4	–	3,04	–	–
Кримське 15	N <sub>30</sub> P <sub>25</sub> K <sub>15</sub>	59,2	90,0	3,16	199,0	1,76
	N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>30</sub>	58,2	88,5	3,21	201,8	1,20
	N <sub>90</sub> P <sub>75</sub> K <sub>45</sub>	57,4	87,2	3,22	202,8	0,88
	N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>60</sub>	55,8	84,8	3,24	203,5	0,70
	N <sub>150</sub> P <sub>125</sub> K <sub>75</sub>	54,7	83,2	3,07	193,1	0,09
	N <sub>180</sub> P <sub>150</sub> K <sub>90</sub>	52,4	79,6	2,71	170,4	-0,79
	без добрив	73,6	–	2,83	–	–
Кримбел	без добрив	73,6	–	2,83	–	–

	N <sub>30</sub> P <sub>25</sub> K <sub>15</sub>	73,2	99,5	2,94	132,0	1,61
	N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>30</sub>	72,2	98,1	3,04	136,3	1,50
	N <sub>90</sub> P <sub>75</sub> K <sub>45</sub>	71,0	96,4	3,07	137,5	1,12
	N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>60</sub>	70,1	95,2	3,09	138,6	0,93
	N <sub>150</sub> P <sub>125</sub> K <sub>75</sub>	68,7	93,4	3,09	138,7	0,75
	N <sub>180</sub> P <sub>150</sub> K <sub>90</sub>	68,4	92,9	2,84	127,2	0,02
	без добрив	75,2	–	2,49	–	–
Крупинка 10	N <sub>30</sub> P <sub>25</sub> K <sub>15</sub>	74,9	99,6	2,87	150,9	5,27
	N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>30</sub>	73,8	98,2	3,06	161,2	4,03
	N <sub>90</sub> P <sub>75</sub> K <sub>45</sub>	73,6	97,8	3,29	173,0	3,76
	N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>60</sub>	73,0	97,0	3,42	179,8	3,27
	N <sub>150</sub> P <sub>125</sub> K <sub>75</sub>	72,4	96,3	3,43	180,6	2,67
	N <sub>180</sub> P <sub>150</sub> K <sub>90</sub>	72,0	95,8	3,28	172,5	1,85

Залежно від добрив, вміст крохмалю коливався в межах від 52,4 % до 75,2 %. Найбільший його показник був зафіксований у сорту Крупинка 10 і становив 75,2 % за варіанту, який не передбачав внесення мінеральних добрив. Збільшення дози добрив знижувало приріст вмісту крохмалю в зерні всіх досліджуваних сортів у порівнянні із контролем (табл. 2).

Вихід крохмалю, залежно від сорту, варіював у межах від 2,49 т/га до 5,28 т/га. Найбільший вихід було зафіксовано в гібриду Аграрний 5F за внесення дози добрив N<sub>120</sub>P<sub>100</sub>K<sub>60</sub> (5,28 т/га). Як свідчать результати досліджень, внесення підвищених доз добрив N<sub>150</sub>P<sub>125</sub>K<sub>75</sub> та N<sub>180</sub>P<sub>150</sub>K<sub>90</sub> дещо знижувало вихід крохмалю в зерні більшості досліджуваних сортів сорго. Приріст виходу крохмалю на 1 кг внесених добрив також знижувався в усіх варіантах за збільшення дози добрив.

У результаті аналізу ми виявили, що вміст крохмалю в зерні сорго залежить від дози внесення мінеральних добрив і тісно корелює з цим показником (коефіцієнт кореляції (r) від 0,88 до 0,98 залежно від сорту), причому залежність має обернений характер (рис. 1).



**Рис. 1. Кореляційна залежність між вмістом крохмалю в зерні сорго та дозами мінеральних добрив (середнє значення за 2007–2009 рр.)**

Найбільша кореляційна залежність між вмістом крохмалю в зерні сорго та дозами мінеральних добрив спостерігалася в сорту сорго зернового Кримбел та сорізу сорту Крупинка 10 і її можна описати рівняннями (рис. 1):

- вміст крохмалю (Кримбел) =  $-0,9536 \cdot \text{доза добрив} + 74,843$ ;
- вміст крохмалю (Крупинка 10) =  $-0,55 \cdot \text{доза добрив} + 75,757$ .

### Висновки

1. Для отримання максимальної урожайності зерна сорго цукрового (8,84 т/га) та найвищого виходу крохмалю (5,28 т/га) варто висівати гібрид Аграрний 5F з дозою внесення добрив  $N_{120}P_{100}K_{60}$ .
2. Максимальна продуктивність сорго зернового напрямку забезпечується за варіанту удобрення  $N_{150}P_{125}K_{75}$  із висіванням сорізу сорту Крупинка 10. Урожайність та вихід крохмалю названого варіанту становлять 5,64 т/га та 3,43 т/га відповідно.
3. Вміст крохмалю обернено пропорційний удобренню, найбільша кореляційна залежність спостерігається в сорго зернового сорту Кримбел та сорізу сорту Крупинка 10.

### Список літератури

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Макаров Л.Х. Соргові культури: монографія / Л.Х.Макаров. – Херсон: Айлант, 2006. – 264 с.
3. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур: методи визначення показників якості рослинницької продукції – К.: Алефа, 2000. – 144 с.
4. Скорий В.М. Енергетичні рослини в Україні / В.М. Скорий. – К.: Фенікс, 2009. – 224 с.
5. Шепель Н.А. Сорго / Н.А. Шепель. – Волгоград: Комитет по печати, 1994. – 448 с.
6. Ragaee S. Pasting properties of starch and protein in selected cereals and quality of their food products / S. Ragaee, M. Abdel-Aal. El-Sayed // Food Chemistry. – 2006. – № 9573. – С. 9–18.

*Приведены результаты исследований урожайности зерна сорго, содержания и выхода крахмала в зависимости от сортовых особенностей и доз минеральных удобрений в условиях Правобережной Лесостепи Украины.*

***Сорго, урожайность зерна, содержание и выход крахмала, доза удобрений.***

*In this article are represented the results of studies of crop yield of sorghum, content and starch yield from sorghum depending on the varietal characteristics and doses of mineral fertilizers in the conditions of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.*

***Sorghum, crop yield, content and starch yield, dose of fertilizers.***