

**ВПЛИВ ГУМАТУ КАЛІЮ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ****А. М. Шувар, Н. М. Рудавська, Л. Л. Беген, Г. М. Дорота***Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, вул. Грушевського, 5, с. Оброшине, Пустомитівський район, Львівська область, 81115, Україна*

Наведено результати дослідження елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу. Встановлено, що у разі дворазового внесення гумату калію в дозі 0,8 л/га на різних етапах росту та розвитку рослин пшениці озимої на фоні  $N_{120} (30 + 60 + 30) P_{90} K_{90}$  урожайність зерна збільшується на 0,27 т/га (4,3 %), а триразового – на 0,34 т/га (5,4 %). За аналогічної схеми застосування гумату калію для листового внесення на нижчому фоні мінерального живлення  $N_{90} (30 + 40 + 20) P_{90} K_{90}$  приріст урожайності зерна був у межах 0,25–0,29 т/га (4,0–4,6 %).

Внесення гумату калію позитивно вплинуло на кількість продуктивних стебел на одиниці площі – збільшення становило 7–9 шт./м<sup>2</sup> на фоні  $N_{120} (30 + 60 + 30) P_{90} K_{90}$  і 6–8 шт./м<sup>2</sup> –  $N_{90} (30 + 40 + 20) P_{90} K_{90}$ , кількість зерен в колосі підвищилась на 0,1–0,3 шт., маса 1000 зерен – на 0,3–0,6 г, відсоток склопідібних зерен – на 1,2–1,5 % на фоні  $N_{120} (30 + 60 + 30) P_{90} K_{90}$  і на 0,8–1,3 % на фоні  $N_{90} (30 + 40 + 20) P_{90} K_{90}$ .

Внесення мінеральних добрив з розрахунку  $N_{120} (30 + 60 + 30) P_{90} K_{90}$  і гумату калію (0,8 л/га) у фазі кушення - виходу в трубку (IV етап органогенезу), цвітіння (IX е. о.) та молочної стиглості зерна (XI е. о.) по 0,8 л/га зумовило підвищення вмісту білка на 0,4–0,5 %, сирої клейковини на 0,8–1,4 %, але пружність її не змінилася і становила 50 од. приладу ВДК, що відповідає II класу якості зерна. У разі триразового внесення гумату калію на фоні  $N_{90} (30 + 40 + 20) P_{90} K_{90}$  вміст білка збільшився на 0,3 %, а клейковини – на 3,2 %, що свідчить про можливість одержати зерно II класу якості.

**Ключові слова:** пшениця озима, гумат калію, вміст білка, врожайність, мінеральне живлення.

Одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур безпосередньо пов'язане з можливістю інтенсивного внесення органічних і мінеральних добрив. Але постійне зростання їх вартості змушує виробників вдаватися до пошуку нових шляхів підвищення урожайності польових культур. Аграрна наука пропонує нові види добрив, до яких належать гуматвмісні препарати. Останніми роками гумінові препарати набувають все більшого застосування в аграрному секторі України. Встановлено, що вони ефективні у разі відхилення умов навколишнього середовища від оптимальних, в тому числі забруднення біосфери, оскільки підвищують загальну неспецифічну резистентність організмів до негативного впливу. Застосування таких добрив зумовлює активізацію ростових процесів у рослин, що в кінце-

вому результаті призводить до підвищення їх продуктивності, поліпшення якості вирощеної продукції [1–4].

Вплив гумінових препаратів на урожайність сільськогосподарських культур пов'язаний з тим, що вони прискорюють поділ клітин, інтенсифікують їх життєдіяльність, підвищують проникність міжклітинних мембран та прискорюють в них біохімічні процеси, а звідси посилення живлення, дихання та фотосинтезу, при цьому на 20–30 % збільшується використання з добрив поживних елементів. Завдяки цим препаратам підвищується стійкість рослин до несприятливих погодних умов та ураження хворобами, зокрема у пшениці озимої помітно посилюється зимостійкість за рахунок глибшого розміщення вузла кушення і значного накопичення в ньому цукрів, повніше реалізується гене-

**Інформація про авторів:**

**Шувар Антін Михайлович**, канд. с.-г. наук, завідувач відділу рослинництва, e-mail: antin@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-6016-0896>.

**Рудавська Наталія Миколаївна**, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник відділу рослинництва, e-mail: nrudavska@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-4443-5319>.

**Беген Любов Любомирівна**, науковий співробітник відділу рослинництва, e-mail: cropdepartment@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1271-1841>.

**Дорота Ганна Миколаївна**, науковий співробітник відділу рослинництва, e-mail: cropdepartment@isgkr.com.ua, <https://orcid.org/0000-0002-8716-650x>.

тичний потенціал [5, 6].

Встановлено, що для позакореневого підживлення рослин одним з найбільш ефективних добрив є гумат калію [7–9] – продукт переробки торфу, з якого екстраговано активні речовини: азот, фосфор, калій, мікроелементи, а гумінові кислоти з нерозчинних форм переведено у розчинні одновалентні солі. Крім гумінових речовин, в його складі є вуглеводи, амінокислоти, фульвокислоти, вітаміни та певна мікрофлора; за рахунок цих складових, з одного боку, можливо добитися одержання безпечної і якісної продукції, а, з іншого – оздоровлення ґрунту, поліпшення його структури, регулювання вмісту в ньому фізіологічно активних елементів, гумусових речовин, відновлюючи тим самим природну родючість сільськогосподарських угідь. Таке рідке органо-мінеральне добриво є альтернативою мінеральним добривам, оскільки містить поживні речовини, які поступово вивільняються впродовж періоду вегетації при взаємодії з ґрунтом та рослиною, що й зумовлює його екологічні, агрономічні та економічні переваги порівняно зі стандартними формами добрив.

Добрива, що містять гумат калію, не лише позитивно впливають на ріст і розвиток рослин, посилюють схожість та енергію проростання насіння, але й стимулюють коренеутворення, сприяють підвищенню врожайності пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.), вмісту і якості клейковини та білка в зерні. Позакореневе підживлення допомагає зменшити дефіцит окремих елементів живлення у критичні фази розвитку рослин [10].

**Мета дослідження** – встановити ефективність гумату калію у системі удобрення пшениці озимої і виявити його вплив на продуктивність рослин та якість зерна залежно від обсягів його застосування.

**Матеріали і методи дослідження.** Польові дослідження проводили на базі Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Робота виконана із використанням методичних підходів для польових і лабораторних досліджень.

Ґрунт дослідних ділянок – сірий лісовий поверхнево-оглеєний з такими основними показниками: гумус (за Тюриним) – 2,2 %; рН (сольової витяжки) – 6,2; азот лужногідролізований (за Корнфілдом) –

114,7 мг/кг ґрунту; рухомі форми фосфору (за Кірсановим) – 112,0 мг/кг ґрунту; калію (за Кірсановим) – 111,0 мг/кг ґрунту.

Схема досліду передбачала такі варіанти удобрення пшениці озимої: 1.  $N_{120(30+60+30)}P_{90}K_{90}$  (фон 1 – контроль); 2. Фон 1 + обробка гуматом калію у фазі кушення - виходу в трубку (0,8 л/га) (IV етап органогенезу – е. о.) і цвітіння (IX е. о.) (0,8 л/га); 3. Фон 1 + обробка гуматом калію у фазі кушення (0,8 л/га) (III е. о.), виходу в трубку (0,8 л/га) (V е. о.) і молочної стиглості зерна (0,8 л/га) (XI е. о.); 4.  $N_{90(30+40+20)}P_{90}K_{90}$  (фон 2); 5. Фон 2 + обробка гуматом калію у фазі кушення - виходу в трубку (0,8 л/га) (IV е. о.) та цвітіння (0,8 л/га) (IX е. о.); 6. Фон 2 + обробка рослин гуматом калію у фазі кушення (0,8 л/га) (III е. о.), виходу в трубку (0,8 л/га) (V е. о.) і молочної стиглості зерна (0,8 л/га) (XI е. о.).

Агротехніка вирощування пшениці озимої відповідала зональним рекомендаціям: після збирання попередника проводили дискування поля у два сліди на глибину 8–10 см, через 12–14 днів – оранку на 20–22 см. Передпосівний обробіток ґрунту – комбінованими агрегатами. Норма висіву – 5,5 млн схожих насінин на 1 га.

**Результати дослідження.** Гідротермічний режим вегетаційних періодів був сприятливим для проведення передпосівних обробітків ґрунту, сівби і появи дружних сходів пшениці озимої. Перед закладанням досліду запаси продуктивної вологи в орному шарі були добрими та високими (32,6–37,8 і 62,4–66,8 мм).

Впродовж вегетації пшениці озимої запасів продуктивної вологи було достатньо для формування високого урожаю зерна, зокрема, в шарі ґрунту 0–40 см її кількість на час виходу рослин в трубку становила 36,1–38,2 мм, колосіння – 63,6–67,7, молочної стиглості зерна – 88,6–92,1 мм.

Вивчення ефективності застосування гумату калію шляхом листового підживлення рослин на різних етапах органогенезу (III – кушення (0,8 л/га), V – вихід в трубку (0,8 л/га), IX – цвітіння (0,8 л/га), XI – молочно стиглість зерна (0,8 л/га) проводили на різних фонах мінерального живлення: фон 1 (контроль) –  $N_{120(30+60+30)}P_{90}K_{90}$  та фон 2 –  $N_{90(30+40+20)}P_{90}K_{90}$  з роздільним внесенням

відповідної дози азоту на IV і VIII етапах органогенезу.

При сівбі пшениці озимої сорту Арктис в оптимальні строки і внесенні мінеральних

добрив у дозі  $N_{30}P_{90}K_{90}$  під передпосівну культувацію виживаність рослин після перезимівлі становила 93,3–95,1 %, а на  $1\text{ м}^2$  налічувалося 368–376 рослин (табл. 1).

### 1. Густота стояння рослин, польова схожість та виживаність (середнє за 2017–2018 рр.)

Варіант досліджу	Кількість рослин на $1\text{ м}^2$ восени, шт.	Польова схожість насіння, %	Кількість рослин на $1\text{ м}^2$ після перезимівлі, шт.	Виживаність рослин, %
$N_{120(30+60+30)}P_{90}K_{90}$ (фон 1 – контроль)	403	73,3	376	93,3
Фон 1 + обробка гуматом калію рослин на IV та IX е. о.	395	71,8	371	93,9
Фон 1 + обробка гуматом калію рослин на III, V та XI е. о.	391	71,1	368	94,1
$N_{90(30+40+20)}P_{90}K_{90}$ (фон 2)	394	71,6	370	93,9
Фон 2 + обробка гуматом калію рослин на IV та IX е. о.	402	73,1	378	94,0
Фон 2 + обробка гуматом калію рослин на III, V та XI е. о.	390	70,9	371	95,1

Застосування гумату калію позакоренево у різні фази росту і розвитку рослин пшениці озимої зумовлювало формування більшої кількості продуктивних колосоносних пагонів на одиниці площі. Зокрема, на фоні

мінерального удобрення  $N_{120(30+60+30)}P_{90}K_{90}$  їх налічувалося 557–559 шт./ $\text{м}^2$ , а на фоні  $N_{90(30+40+20)}P_{90}K_{90}$  – 548–550 шт./ $\text{м}^2$  (табл. 2).

При внесенні мінерального добрива з

### 2. Кількість колосоносних пагонів у фазі молочної стиглості зерна (середнє за 2017–2018 рр.)

Варіант досліджу	Кількість колосоносних пагонів на $1\text{ м}^2$ , шт.	
	загальна	продуктивна
$N_{120(30+60+30)}P_{90}K_{90}$ (фон 1 – контроль)	570	550
Фон 1 + обробка гуматом калію рослин на IV та IX е. о.	578	557
Фон 1 + обробка гуматом калію рослин на III, V, XI е. о.	574	559
$N_{90(30+40+20)}P_{90}K_{90}$ (фон 2)	564	542
Фон 2 + обробка гуматом калію рослин на IV та IX е. о.	562	548
Фон 2 + обробка гуматом калію рослин на III, V та XI е. о.	574	550

розрахунку  $N_{120(30+60+30)}P_{90}K_{90}$  продуктивних стебел було 550 шт./ $\text{м}^2$ , у разі зменшення дози внесення азотних добрив до  $N_{90}$  їх чисельність зменшувалась на 8 шт./ $\text{м}^2$  (до 542 шт./ $\text{м}^2$ ). Позакореневе внесення гумату калію призводило до збільшення кількості продуктивних стебел на 6–9 шт./ $\text{м}^2$ .

За результатами досліджень урожайність пшениці озимої в основному залежала від дози внесення мінеральних добрив (табл. 3). Якщо в контролі її рівень становив 6,23 т/га, то на фоні 2 урожайність зерна зменшилась на 0,45 т/га.

За дворазового внесення гумату калію в дозі 0,8 л/га на різних етапах росту і розвитку рослин пшениці озимої на фоні 1 урожайність зерна зростала на 0,27 т/га (4,3 %), а триразового (відповідно до схеми досліджу) – на 0,34 т/га (5,4 %). За аналогічної схеми застосування гумату калію для листового підживлення на фоні мінерального живлення  $N_{90(30+40+20)}P_{90}K_{90}$  приріст зерна становив 0,25–0,29 т/га (4,0–4,6 %), що свідчить про ефективність цього агрозаходу.

Отже, продуктивність рослин озимини формувалась за рахунок поліпшення елемен-

**3. Урожайність пшениці озимої залежно від технології вирощування і застосування біопрепарату (середнє за 2017–2018 рр.)**

Варіант досліджу	Урожайність зерна, т/га	Приріст до контролю		Приріст до фону 2	
		т/га	%	т/га	%
N <sub>120</sub> (30 + 60 + 30) P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (фон 1 – контроль)	6,23	-	-	-	-
Фон 1 + обробка гуматом калію рослин на IV та IX е. о.	6,50	0,27	4,3	-	-
Фон 1 + обробка гуматом калію рослин на III, V та XI е. о.	6,57	0,34	5,4	-	-
N <sub>90</sub> (30 + 40 + 20) P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (фон 2)	5,78	-0,45	-7,2	-	-
Фон 2 + обробка гуматом калію рослин на IV та IX е. о.	6,03	-0,2	-3,2	0,25	4,0
Фон 2 + обробка гуматом калію рослин на III, V та XI е. о.	6,07	-0,16	-2,6	0,29	4,6

НІР<sub>05</sub>, т/га

0,09–0,11

тів структури врожаю (табл. 4). Зокрема, внесення гумату калію позитивно вплинуло на кількість продуктивних стебел на одиниці площі (збільшення становило 7–9 шт./м<sup>2</sup> на

**4. Структура врожаю та фізичні показники якості зерна залежно від технології вирощування і застосування біопрепарату (середнє за 2017–2018 рр.)**

Варіант досліджу	Елементи структури врожаю			Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Склоподібність, %
	кількість продуктивних стебел шт./м <sup>2</sup>	кількість зерен у колосі, шт.	маса зерна з колосів І–ІІ порядку, г			
N <sub>120</sub> (30 + 60 + 30) P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (фон 1 – контроль)	550	37,2	1,36	37,8	763	64,8
Фон 1 + обробка гуматом калію рослин на IV та IX е. о.	557	37,4	1,39	38,2	770	66,0
Фон 1 + обробка гуматом калію рослин на III, V і XI е. о.	559	37,5	1,40	38,4	772	66,3
N <sub>90</sub> (30 + 40 + 20) P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (фон 2)	542	36,7	1,30	37,0	760	54,2
Фон 2 + обробка гуматом калію рослин на IV та IX е. о.	548	36,8	1,33	37,3	764	55,0
Фон 2 + обробка гуматом калію рослин на III, V та XI е. о.	550	37,0	1,34	37,3	765	55,5

фоні 1 та 6–8 шт./м<sup>2</sup> на фоні 2), чисельність зерен в колосі зростала на 0,1–0,3 шт., маса 1000 зерен – на 0,3–0,6 г, відсоток склоподібних зерен – на 1,2–1,5 % на фоні 1 і на 0,8–1,3 % на фоні 2.

Дані впливу гумату калію на якість зерна сорту Арктис наведені в таблиці 5.

За результатами досліджень на фоні 1 одержано зерно II класу якості, а на фоні 2 – III класу, окрім варіанту з триразовим внесенням позакоренево гумату калію. Інтенси-

фікація внесення мікродобрива і стимулятора росту – гумату калію на фоні 2 унеможливила одержати показники якості зерна на рівні фону 1.

Внесення мінеральних добрив з розрахунку N<sub>120</sub> (30 + 60 + 30) P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> і гумату калію у фази кушення - виходу в трубку (0,8 л/га) (IV е. о.), цвітіння (IX е. о.) і молочної стиглості зерна (XI е. о.) по 0,8 л/га зумовило підвищення вмісту білка на 0,4–0,5 % і сирової клейковини на 1,8–2,4 %, але пружність ос-

**5. Показники якості зерна пшениці озимої залежно від технології вирощування і внесення біопрепарату (середнє за 2017–2018 рр.)**

Варіант досліджу	Вміст, %		Пружність клейковини, од. приладу ВДК	Клас якості
	білка	клейковини		
N <sub>120</sub> (30 + 60 + 30) P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (фон 1 – контроль)	15,3	24,8	50	II
Фон 1 + обробка гуматом калію рослин на IV та IX е. о.	15,7	25,6	50	II
Фон 1 + обробка гуматом калію рослин на III, V та XI е. о.	15,8	26,2	50	II
N <sub>90</sub> (30 + 40 + 20) P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (фон 2)	13,4	20,0	52	III
Фон 2 + обробка гуматом калію рослин на IV та IX е. о.	13,6	21,8	53	III
Фон 2 + обробка гуматом калію рослин на III, V та XI е. о.	13,7	23,2	52	II

танньої не змінилася і становила 50 од. приладу ВДК. При внесенні гумату калію на фоні 2 (N<sub>90</sub> (30 + 40 + 20) P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) вміст білка підвищувався на 0,2–0,3 %, а клейковини – на 1,8–3,2 %.

Інтенсифікація застосування мікродобрива і стимулятора росту – гумату калію на фоні 2 унеможливила одержати показники якості на рівні фону 1 або підвищити клас якості з III до II.

#### **Висновки**

За рахунок внесення гумату калію позакоренево у фазі кущення - виходу в трубку (V е. о. – 0,8 л/га) кількість продуктивних колосоносних пагонів на одиниці посівної площі на фоні N<sub>120</sub> (30 + 60 + 30) P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> збільшилась на 7–9 шт./м<sup>2</sup>, а N<sub>90</sub> (30 + 40 + 20) P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> – на 6–8 шт./м<sup>2</sup>.

У разі дворазового внесення гумату калію в дозі 0,8 л/га на фоні 1 урожайність зерна підвищилась на 0,27 т/га (4,3 %), а триразового – на 0,34 т/га (5,4 %). За аналогічної

схеми застосування гумату калію для листового підживлення на фоні 2 (N<sub>90</sub> (30 + 40 + 20) P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) приріст урожаю зерна варіював у межах 0,25–0,29 т/га (4,0–4,6 %).

За рахунок внесення гумату калію кількість зерен в колосі збільшилась на 0,1–0,3 шт.), маса 1000 зерен – на 0,3–0,6 г, відсоток склоподібних зерен – на 1,2–1,5 % на фоні 1 і на 0,8–1,3 % на фоні 2.

На фоні N<sub>120</sub> (30 + 60 + 30) P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> при внесенні гумату калію у фазі кущення - виходу в трубку (0,8 л/га) (IV е. о.), цвітіння (IX е. о.) і молочної стиглості зерна (XI е. о.) по 0,8 л/га вміст білка підвищився на 0,4–0,5 %, клейковини – на 1,8–2,4 %, її пружність не змінилася і становила 50 од. приладу ВДК, що загалом відповідає II класу якості зерна. При внесенні гумату калію на фоні 2 (N<sub>90</sub> (30 + 40 + 20) P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) вміст білка збільшився на 0,2–0,3 %, клейковини – на 1,8–3,2 %, що також дає можливість одержати зерно II класу якості.

#### **Використана література**

1. Скрильник Є. В. Гуматвмісні препарати: науково-технологічні підходи до виробництва і застосування у сільському господарстві. 2018. <https://dps.agrobiz.net/article/view/gumatvmisni-preparati-naukovo-tehnologichni-pidhodi-do-virobnitstva-i-zastosuvannya-u-silskomu-gospodarstvi/>
2. Калінін Ф. Л. Застосування регуляторів росту рослин в сільському господарстві. Київ: Урожай, 1989. 168 с.
3. Киселева Л. Н. Голикова И. В. Стимулирующее влияние гуминовых препаратов на продуктивность и качество с.-х. культур: сб. Новосибирского с.-х. ин-та. Новосибирск, 1958. С. 7–9.
4. Пономаренко С. П. Українські регулятори росту рослин. Елементи регуляції в рослинництві: зб. наук. пр. НАН України. Київ: ВВП Компас, 1998. С. 10–16.
5. Присяжнюк М. П. Продуктивність пшениці озимої залежно від строків сівби і застосування регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного. *Агробіологія*. 2013. № 11 (104). С. 50–53.
6. Сендецький В. Оптимізація умов живлення рослин у сучасному землеробстві застосуванням комплексних гумінових біопрепаратів. Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату: зб. наук. пр. Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Кам'янець-Подільський, 15–16 черв. 2017 р.). Тернопіль: Крок, 2017. С. 31–33.
7. Сендецький В. М. Застосування органічних добрив

- рив і комплексних гумінових препаратів, виготовлених за новітніми технологіями для біологізації землеробства. *Зб. наук. пр. Одеського нац. ун-ту ім. Мечнікова*. Одеса. 2016. С. 211–213.
8. Шаповал О. А. Можарова И. П., Коршунов А. А. Эффективность применения и перспективы использования регуляторов роста растений комплексного действия в агротехнологиях сельскохозяйственных культур. *Фитогормоны, гуминовые вещества та інші біологічно активні сполуки для*

*сільського господарства, здоров'я людини і охорони навколишнього середовища*. Львів: Вид. Львівської політехніки, 2013. С. 158–163.

9. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ Укр. технології, 2008. 312 с.
10. Артем'єва К. С. Эффективность позакорневых подживлень рідкими органо-мінеральними добривами посівів ячменю ярого. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2015. № 83. С. 110–113.

## References

1. Skrylnyk, Ye. V. (2018). Humate-containing preparations: scientific and technological approaches to production and application in agriculture. <https://dps.agrobiz.net/article/view/gumatvmisni-preparati-naukovo-tehnologichni-pidhodi-do-virobnitstva-i-zastosuvannya-u-silskomu-gospodarstvi/>
2. Kalinin, F. L. (1989). *Zastosuvannya rehulyatoriv rostu roslyn v silskomu hospodarstvi* [Application of plant growth regulators in agriculture]. Kiev: Urozhay. 168 p. [in Ukrainian]
3. Kyseleva, L. N., Holykova, Y. V. (1958). Stymulyruyushchee vliyaniye humynovykh preparatov na produktyvnost y kachestvo selskokhozyaystvennykh kultur. *Sb. Novosyb. s.-kh. yn.-ta. Novosybyrsk*, 7–9. [in Russian]
4. Ponomarenko, S. P. (1998). Ukrainian rehulatory rostu roslyn. *Elementy rehulyatsiyi v roslynnytstvi. Zbirnyk naukovykh prats NAN Ukraine* [Collection of scientific works of NAS Ukraine], 10–16. [in Ukrainian]
5. Prysyzhnyuk, M. P. (2013). Winter wheat productivity depending on the sowing time and the use of growth regulators in the Western Forest Steppe. *Ahrobiolohiya* [Ahrobiolohiya], 11 (104). 50–53. [in Ukrainian]
6. Sendetsky, V. (2017). Optimization of plant nutrition conditions in modern agriculture using complex humic biological products. *Topical issues of modern technologies of cultivation of crops in the conditions of climate change: zbirnyk naukovykh prats Vseukr.*

*nauk.-prakt. konf. (15–16 chervnya 2017 r., m. Kam'yanets-Podilskyi)* [Collection of scientific works of the All-Ukrainian Sciences.-Pract. conf. (June 15–16, 2017, Kamianets-Podilskyi)]. Ternopil: Krok, 31–33. [in Ukrainian]

7. Sendetsky, V. M. (2016). Application of organic fertilizers and complex humic preparations, made according to the latest technologies for biological biology of agriculture. *Zbirnyk naukovykh prats Odeskoho natsionalnoho universytetu im. Mechnikova*. [Collection of scientific works of the Mechnikov Odessa National University]. Odessa. 211–213. [in Ukrainian]
8. Shapoval, O. A. Mozharova, Y. P., Korshunov, A. A. (2013). Efficiency of application and prospects of use of plant growth regulators of complex action in agricultural technologies. *Phytohormones, humic substances and other biologically active compounds for agriculture, human health and the environment*. Lviv: Lvivskoyi politekhniki, 158–163. [in Ukrainian]
9. Lykhochvor, V. V. (2008). Fertilizers and their application. Lviv: NVF Ukrayinski tekhnolohiyi. 312 p. [in Ukrainian]
10. Artem'yeva, K. S. (2015). Efficiency of foliar fertilization by liquid organo-mineral fertilizers of spring barley crops. *Ahrokhimiya i gruntosnavstvo* [Ahrokhimiya and Gruntoscience], 83, 110–113. [in Ukrainian]

УДК 633.11:631.559:631.8

**Шувар А. М., Рудаевская Н. Н., Бегэн Л. Л., Дорота Г. М. Влияние гумата калия на урожайность и качество зерна озимой пшеницы. *Зерновые культуры*. 2020. Т. 4. № 1. С. 139–145.**

*Институт сельского хозяйства Карпатского региона НААН, ул. Грушевского, 5, с. Оброшино, Пуштомитовский район, Львовская область, 81115, Украина*

Изложены результаты исследования элементов технологии выращивания озимой пшеницы в условиях Западной Лесостепи. Установлено, что двухразовое внесение гумата калия в дозе 0,8 л/га на разных этапах роста и развития растений озимой пшеницы на фоне  $N_{120(30+60+30)}P_{90}K_{90}$  позволило увеличить урожайность зерна на 0,27 т/га (4,3 %), а трехразовое – на 0,34 т/га (5,4 %). По аналогичной схеме применение гумата калия для листового внесения на низком фоне минерального питания  $N_{90(30+40+20)}P_{90}K_{90}$  получено приросты урожайности в пределах 0,25–0,29 т/га (4,0–4,6 %).

Внесение гумата калия положительно влияло на количество продуктивных стеблей на единице площади – увеличение составляло 7–9 шт./м<sup>2</sup> на фоне  $N_{120(30+60+30)}P_{90}K_{90}$  и на 6–8 шт./м<sup>2</sup> на фоне  $N_{90(30+40+20)}P_{90}K_{90}$ , количество зерен в колосе возросло на 0,1–0,3 шт., масса 1000 зерен увеличилась на 0,3–0,6 г, процент стекловидных зерен – на 1,2–1,5 % на фоне  $N_{120(30+60+30)}P_{90}K_{90}$  и на 0,8–1,3 % на фоне  $N_{90(30+40+20)}P_{90}K_{90}$ .

Внесение минеральных удобрений из расчета  $N_{120(30+60+30)}P_{90}K_{90}$  и гумата калия в фазы ку- щения - выхода в трубку (0,8 л / га) (IV этап органогенеза), цветения (IX э. о.) и молочной спело- сти зерна (XI э. о.) по 0,8 л/га обусловило повышение содержания белка на 0,4–0,5 %, сырой клейко- вины на 1,8–2,4 %, упругость клейковины не изменилась и составила 50 единиц прибора ИДК, что соответствует II классу качества зерна, при трёхразовом внесении гумата калия на фоне  $N_{90(30+40+20)}P_{90}K_{90}$  содержание белка возрастало на 0,3 %, а клейковины – на 3,2 %, что также позволяет по- лучить зерно II класса качества.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, гумат калия, содержание белка, урожайность, минеральное питание.

UDC 633.11:631.559:631.8

**Shuvar A. M., Rudavska N. M., Begen L. L., Dorota G. M. Impact of potassium humate on crop yield and quality of winter wheat grain. Grain Crops. 2020. 4 (1). 139–145.**

*Institute of Agriculture of the Carpathian Region NAAS, 5, Hrushevskoho Str., vill. Obroshyne, Pustomyty distric, Lviv region, 81115, Ukraine*

The results of research of elements of technology of winter wheat cultivation in the conditions of the Western Forest-Steppe zone of Ukraine on gray forest surface-gleyed soil type with average supply of basic nutrients are given. The efficiency of potassium humate application by foliar feeding of plants at different stages of organogenesis (III – tillering (0.8 l/ha), V – tube yield (0.8 l/ha), IX – flowering) (0.8 l/ha), XI – milk ripeness (0.8 l/ha) was carried out on different backgrounds of mineral nutrition: background of nutri- tion 1 (control) –  $N_{120(30+60+30)}P_{90}K_{90}$  and background of nutrition 2 –  $N_{90(30+40+20)}P_{90}K_{90}$  with retail ap- plication of the appropriate dose of nitrogen in the IV and VIII stages of organogenesis. Arctic winter wheat variety was sown in the optimal time (III decade of September) in a five-field crop rotation of the plant growing department of the Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS.

It was determined that in the case of double application of potassium humate at a dose of 0.8 l/ha at different stages of growth and development of winter wheat plants on the background of nutrition  $N_{120(30+60+30)}P_{90}K_{90}$  grain yield increased by 0.27 t/ha (4, 3 %), and three times – by 0.34 t/ha (5.4 %).

According to a similar scheme of application of potassium humate for foliar application on the lower background of mineral nutrition  $N_{90(30+40+20)}P_{90}K_{90}$ , the increase in grain yield was in the range of 0.25–0.29 t/ha (4.0–4.6 %). These productivity indicators were formed by improving the elements of the crop structure. The introduction of potassium humate had a positive effect on the number of productive stems per unit area (increase was 7–9 pcs/m<sup>2</sup> on the background of nutrition  $N_{120(30+60+30)}P_{90}K_{90}$  and 6–8 pcs/m<sup>2</sup> –  $N_{90(30+40+20)}P_{90}K_{90}$ , the number of grains in the ear increased by 0.1–0.3 pieces, the weight of 1000 grains – by 0.3–0.6 g, the percentage of vitreous grains – by 1.2–1.5 % on the background of nutrition  $N_{120(30+60+30)}P_{90}K_{90}$  and by 0.8–1.3 % against the background of power supply  $N_{90(30+40+20)}P_{90}K_{90}$ .

Application of mineral fertilizers at the rate of  $N_{120(30+60+30)}P_{90}K_{90}$  and potassium humate (0.8 l/ha) in the phase of tillering – tube exit (IV stage of organogenesis), flowering (IX) and milk ripeness (XI) at 0,8 l/ha caused an increase in the content of crude protein by 0.4–0.5 %, crude gluten by 0.8–1.4 %, but its elas- ticity did not change and amounted to 50 units. VDK device, which generally corresponds to the II class of grain quality.

With three applications of potassium humate on background 2 ( $N_{90(30+40+20)}P_{90}K_{90}$ ) the protein con- tent increased by 0.3 %, crude gluten – by 3.2 %, which also allows to obtain grain of class II quality. That is, the intensification of the application of microfertilizers and growth stimulants of potassium humate on the background 2 did not allow to obtain indicators of wheat grain quality at the level of background 1.

The use of potassium humate foliar increased the level of profitability of growing winter wheat by 5.2–6.9 % on both backgrounds of mineral nutrition.

**Key words:** winter wheat, potassium humate, protein content, yield, mineral nutrition.