

АНІОННІ ЖИРНІ КИСЛОТИ В ЗЕРНІ КУКУРУДЗИ У ПЕРІОД ЙОГО ДОЗРІВАННЯ ЗА ВПЛИВУ ЗЕАСТИМУЛІНУ ТА РІВНЯ ГРУНТОВОГО ЖИВЛЕННЯ

В. Федак¹, О. Мамчур², Й. Ривіс¹

¹Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН України
вул. Грушевського, 5, с. Оброшино, Пустомитівський р-н
Львівська обл. 81115, Україна

²Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна
e-mail: oksanamatczur@mail.ru

У зерні кукурудзи в період дозрівання качанів підвищується рівень аніонних форм ненасичених і, особливо, насичених жирних кислот. Відбувається зростання вмісту аніонних форм насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот за впливу мінеральних нутрієнтів ($N_{60}P_{45}K_{45}$) та зменшення – за впливу регулятора росту Зеастимулін. Зміна балансу аніонних форм жирних кислот загальних ліпідів покращує продуктивні ознаки досліджуваної кукурудзи: за впливу мінеральних нутрієнтів і Зеастимуліну виявлено зростання кількості качанів на стеблі, їх довжини й маси 1000 зерен кукурудзи.

Ключові слова: зерно кукурудзи, аніонні форми жирних кислот загальних ліпідів, мінеральні нутрієнти, регулятор росту рослин.

Одною з багатьох складових успішного використання інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських рослин є забезпечення рослинам достатнього збалансованого рівня живлення та застосування ефективних, екологічно безпечних регуляторів росту, що дає змогу реалізувати потенційні можливості рослин, підвищувати їх стійкість до захворювань, регулювати строки дозрівання, поліпшувати якість продукції та підвищувати врожай сільськогосподарських культур [3, 4, 9].

Особливістю застосування регуляторів росту є те, що в малих концентраціях вони здатні призводити до значних змін у рості й розвитку рослин. Потрапляючи в рослину, фізіологічно активні сполуки відразу включаються в обмін речовин, активізуючи біохімічні процеси, що призводить до покращення рівня життєдіяльності рослин, а це дає змогу реалізувати її потенційні продуктивні (підвищення врожайності й покращення якості врожаю) та адаптаційні можливості (зростання стійкості рослин до хвороб і несприятливих чинників довкілля) [4, 9].

Даних про вплив нутрієнтів і біологічно активних речовин різних класів на метаболізм ліпідів і жирних кислот у рослинах в літературі представлено небагато. Ліпіди та жирні кислоти виконують у рослинних організмах низку функцій, а саме – беруть участь у процесах формування стійкості рослин до несприятливих умов навколишнього середовища, зокрема дії важких металів, гербіцидів [1, 2, 11, 15, 16]. Проте даних, котрі пояснюють зміну ліпідного балансу рослини у процесі онтогенезу за впливу фітогормонів і їхніх аналогів, практично немає. Показано вплив азотно-фосфорно-калійних нутрієнтів і регуляторів росту Метіуру та Івіну на метаболізм фосfolіпідів у плазматичній мембрані проростків кукурудзи [7]. Є одиничні повідомлення про метаболізм жирних кислот за впливу фізіологічно активних речовин в онтогенезі пшениці [11]. Тому дослідження рівня

жирних кислот, зокрема, їхніх аніонних форм, у зерні кукурудзи в період дозрівання качанів за впливу різних екзогенних чинників є актуальним.

Метою нашої роботи є дослідження вмісту аніонних жирних кислот у зерні кукурудзи в період дозрівання качанів та за дії азотно-фосфорно-калійних нутрієнтів і стимулятора росту Зеастимуліну.

Матеріали та методи

Дослідження проводили на сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах. На контрольну, I і II дослідні ділянки квадратно-гніздовим способом (50 x 50 см) висівали насіння кукурудзи середньостиглого сорту Збруч (ФАО 300–400) у розрахунку 63 тис. шт/га. Під час передпосівної культивування на I дослідну ділянку вносили мінеральні добрива у формі нітроамофоски з розрахунку $N_{60}P_{45}K_{45}$. На II дослідній ділянці рослини на стадії появи 7–8 листків обробляли водним розчином регулятора росту Зеастимулін, згідно з рекомендаціями виробника. Зеастимулін – вітчизняний композиційний регулятор росту для підвищення врожайності кукурудзи, дозволений до використання в Україні, розроблений ДП «Міжвідомчий науково-технологічний центр «Агробіотех» НАН України і Міністерства освіти і науки України. До його складу входить комплекс 2,6-диметилпіридин-1 оксиду з мурашиною кислотою – 50 г/л, Емістим С – 1 г/л.

У фази молочної, молочно-воскової, воскової та повної стиглості качанів відбирали зразки зерна, у яких загальноприйнятим методом визначали вміст аніонних жирних кислот [5, 8, 10]. У кінці досліджень визначали кількість качанів на стеблі, довжину одного качана та масу 1000 зерен [5].

Для визначення аніонних форм жирних кислот ліпіди екстрагували в одному випадку хлороформ-метанольною сумішшю (2:1 за об'ємом), а в другому – сумішшю хлороформ-метанол-соляної кислоти (200:100:1 за об'ємом). Одержані ліпідні екстракти обміляли, а виділені після цього жирні кислоти метилювали. Метиллові ефіри жирних кислот вводили у випарувач газорідного хроматографічного апарату. Вміст аніонних жирних кислот визначали за різницею між двома екстрактами. Для отримання кількісних даних щодо аніонних форм жирних кислот користувалися методами внутрішнього нормування та внутрішнього стандарту. Індекс ненасиченості ліпідів (ІНЛ) визначали як співвідношення суми насичених жирних кислот до суми ненасичених [10].

Отриманий цифровий матеріал оброблено методом варіаційної статистики з використанням критерію Стьюдента. Визначали середні арифметичні величини та їх помилки. Зміни вважали вірогідними за $p < 0,05$. Для розрахунків використано комп'ютерну програму Origin 6.0, Excel (Microsoft, USA).

Результати і їхнє обговорення

Забезпечення оптимальних умов метаболізму впродовж вегетаційного періоду рослин кукурудзи є запорукою формування повноцінного зерна як основи врожаю. Особливо важливим це є у критичні періоди онтогенезу, наприклад, при проростанні насіння, коли рослинний організм змінює тип живлення з гетеротрофного на автотрофний, при формуванні генеративних органів тощо. Для рослин кукурудзи одною з таких фаз є період дозрівання качанів. Раніше було показано позитивні зміни вмісту окремих форм жирних кислот у рослинах кукурудзи, зокрема, в період їх інтенсивного росту [13] й у процесі дозрівання качанів [14].

Встановлено, що в зерні контрольних рослин кукурудзи у процесі дозрівання качанів поступово підвищується рівень аніонних форм жирних кислот. Таке зростання відбувається здебільшого за рахунок насичених жирних кислот, про що свідчить індекс ненасиченості ліпідів, який у фази молочної, молочно-воскової, воскової та повної стиглості качанів

становить відповідно 0,28, 0,38, 0,45 і 0,54. Переважаюче підвищення рівня аніонних форм жирних кислот у зерні контрольних рослин кукурудзи в процесі дозрівання качанів виявлено серед жирних кислот із парною (у досліджувані фази відповідно 145,3, 176,6, 241,0 і 315,2 г⁻³/кг натуральної маси) та непарною (15,3, 14,4, 16,2 і 18,0 г⁻³/кг) кількістю атомів Карбону в ланцюгу (табл. 1–4).

Також у зерні контрольних рослин кукурудзи в процесі дозрівання качанів спостерігається поступове зростання вмісту аніонних форм мононенасичених жирних кислот: незначне (від 7,2 до 8,0 г⁻³/кг натуральної маси) збільшення вмісту пальмітоолеїнової (n-7) та двократне – олеїнової (n-9) (від 69,3 до 143,3 г⁻³/кг). При цьому в зерні контрольних рослин кукурудзи поступово зменшується кількість аніонних форм поліненасичених жирних кислот, зокрема, за рахунок лінолевої кислоти (n-3).

Таблиця 1

Рівень аніонних жирних кислот у зерні кукурудзи у фазу молочної стиглості качанів, г⁻³/кг натуральної маси (M±m, n=3)

Жирні кислоти та їх код	Контроль	Дослід	
		N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	Зеастимулін
Капринова, 10:0	7,5±0,12	8,1±0,12*	6,9±0,12*
Лауринова, 12:0	14,6±0,78	17,4±0,66	12,4±0,35
Міристинова, 14:0	22,3±0,98	25,6±0,65*	19,1±0,40*
Пентадеканова, 15:0	15,3±0,60	17,2±0,43	13,6±0,29
Пальмітинова, 16:0	64,3±1,50	69,0±0,69*	60,2±0,36
Пальмітоолеїнова, 16:1	7,2±0,17	7,9±0,15*	6,4±0,17*
Стеаринова, 18:0	36,6±0,98	40,0±0,75	33,5±0,41*
Олеїнова, 18:1	69,3±1,88	75,5±1,44	62,6±1,47*
Лінолева, 18:2	203,7±5,80	235,5±5,70	176,0±3,10
Ліноленова, 18:3	301,5±8,60	328,9±4,70	271,8±12,10
Загальний рівень жирних кислот	742,3	825,1	662,5
у т. ч.:			
насичені	160,6	177,3	145,7
мононенасичені	76,5	83,4	69,0
поліненасичені	505,2	564,4	447,8
n-3/n-6 (ліноленова/лінолева)	1,48	1,40	1,54
ІНЛ	0,28	0,27	0,28

На цьому тлі в зерні контрольних рослин кукурудзи у процесі дозрівання качанів поступово збільшується концентрація аніонних форм поліненасичених жирних кислот родини n-6, зокрема, лінолевої – на 59%. Це призводить до поступового зниження в зерні контрольних рослин кукурудзи відношення аніонних форм поліненасичених жирних кислот родини n-3 до таких же родини n-6 (табл. 1–4). Зазначимо, що підвищення рівня різних форм жирних кислот загальних ліпідів у зерні в період наливу і дозрівання зерна характерне, зокрема, для олійних культур [12].

Серед екзогенних чинників, які впливають на метаболізм сільськогосподарських рослин, а отже, і на їхню продуктивність, важливе місце займають фізіологічно активні речовини та рівень ґрунтового живлення. Оптимальний режим ґрунтового удобрення рослин кукурудзи в процесі дозрівання качанів у нашому випадку забезпечено внесенням у ґрунт мінеральних нутрієнтів складу N₆₀P₄₅K₄₅ у вигляді нітроамофоски.

Показано, що внесення у ґрунт мінеральних нутрієнтів призвело до зростання вмісту аніонних форм жирних кислот у зерні рослин кукурудзи в період дозрівання качанів як за рахунок насичених, так і за рахунок ненасичених жирних кислот. Про це свідчить індекс ненасиченості ліпідів, який у фази молочної, молочно-воскової, воскової та повної стиглості качанів становить 0,27, 0,39, 0,44 і 0,54 проти 0,28, 0,38, 0,45 і 0,54 у контролі відповідно.

Таблиця 2

Вміст аніонних жирних кислот у зерні кукурудзи у фазу молочно-воскової стиглості качанів, г⁻³/кг натуральної маси (M±m, n=3)

Жирні кислоти та їх код	Контроль	Дослід	
		N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	Зеастимулін
Капринова, 10:0	7,2±0,17	8,0±0,17*	6,5±0,17*
Лауринова, 12:0	13,8±0,50	15,6±0,40*	12,3±0,30
Міристинова, 14:0	21,5±0,80	24,8±0,70*	19,2±0,40
Пентадеканова, 15:0	14,4±0,60	16,8±0,40*	12,7±0,30
Пальмітинова, 16:0	84,6±1,70	91,2±1,70	77,6±1,90*
Пальмітоолеїнова, 16:1	6,7±0,20	7,4±0,10*	6,0±0,20*
Стеаринова, 18:0	49,5±1,18	54,6±0,70	44,9±0,60
Олеїнова, 18:1	76,8±1,60	82,1±1,20	71,2±2,20
Лінолева, 18:2	209,0±8,90	224,7±2,50	194,1±2,40
Ліноленова, 18:3	210,2±3,30	221,3±2,30*	198,2±2,50*
Загальний вміст жирних кислот	693,7	746,5	642,7
у т. ч.: насичені	191,0	211,0	173,2
мононенасичені	83,5	89,5	77,2
поліненасичені	419,2	446,0	392,3
n-3/n-6 (ліноленова/лінолева)	1,01	0,98	1,02
ІНЛ	0,38	0,39	0,37

Виявлено, що зростання вмісту аніонних форм насичених жирних кислот у зерні кукурудзи в період дозрівання качанів за впливу мінеральних нутрієнтів спостерігається з боку жирних кислот із парною (160,1, 194,2, 261,8 і 350,0 г⁻³/кг відповідно) та непарною (17,2, 16,8, 18,2 і 19,9 г⁻³/кг) кількістю атомів Карбону в ланцюгу.

Зафіксоване підвищення рівня аніонних форм ненасичених жирних кислот у зерні рослин кукурудзи впродовж дозрівання качанів за впливу мінеральних нутрієнтів відбувається, зокрема, за рахунок таких мононенасичених жирних кислот, як пальмітоолеїнова (n-7) (від 7,9 до 8,9 г⁻³/кг) та олеїнова (n-9) (від 75,5 до 162,7 г⁻³/кг). Вміст поліненасичених жирних кислот, зокрема, ліноленової (n-3) зростає на 5–12% щодо контролю, а лінолевої (n-6) – на 7–15%.

Слід відзначити, що співвідношення аніонних форм поліненасичених жирних кислот родини n-3 до аніонних форм поліненасичених жирних кислот родини n-6 у процесі дозрівання качанів змінюється: так, у фази молочної та молочно-воскової стиглості качанів зменшується, у фазу воскової стиглості зростає, а у фазу повної стиглості зерна залишається без змін (табл. 1–4).

Відомо, що використання у сільському господарстві фізіологічно активних речовин, зокрема, регуляторів росту, сприяє інтенсифікуванню метаболізму рослин, збільшує їхню врожайність і стійкість до несприятливих чинників навколишнього середовища [3, 4]. Показано, що обробка рослин кукурудзи регулятором росту Зеастимулін призводить до зменшення загального вмісту аніонних форм жирних кислот у зерні кукурудзи в період дозрівання качанів (табл. 1–4).

Виявлено, що зменшення концентрації аніонних форм жирних кислот у зерні кукурудзи у період дозрівання качанів відбувається однаковою мірою як за рахунок насичених, так і за рахунок ненасичених жирних кислот. Про це свідчить зміна індексу ненасиченості ліпідів, який упродовж процесу досягання качанів зростає і у фази молочної, молочно-воскової, воскової та повної стиглості качанів становив відповідно 0,28, 0,37, 0,45 і 0,53 у контрольних рослин проти 0,28, 0,38, 0,45 і 0,54 у оброблених Зеастимуліном відповідно.

Таблиця 3

Концентрація аніонних жирних кислот у зерні кукурудзи у фазу воскової стиглості качанів, г⁻³/кг натуральної маси (M±m, n=3)

Жирні кислоти та їх код	Контроль	Дослід	
		N ₆₀ , P ₄₅ , K ₄₅	Зеастимулін
Капринова, 10:0	8,3±0,35	9,2±0,30*	7,6±0,25*
Лауринова, 12:0	17,1±1,05	19,2±0,91	15,4±0,45
Міристинова, 14:0	24,6±1,40	27,7±0,91*	22,2±0,60*
Пентадеканова, 15:0	16,2±0,80	18,2±0,65*	14,5±0,55*
Пальмітинова, 16:0	116,4±4,15	124,9±1,86*	108,1±3,35
Пальмітоолеїнова, 16:1	8,9±0,45	9,8±0,35*	7,9±0,30*
Стеаринова, 18:0	74,6±3,35	80,8±1,91	69,0±1,75
Олеїнова, 18:1	109,1±7,85	121,6±2,20	97,9±2,32
Лінолева, 18:2	291,0±17,17	317,3±6,90	261,8±8,01
Ліноленова, 18:3	166,9±11,07	186,9±7,00	157,2±7,10
Загальна концентрація жирних кислот	833,1	915,6	761,6
у т. ч.:			
насичені	257,2	280,0	236,8
мононенасичені	118,0	131,4	105,8
поліненасичені	457,9	504,2	419,0
n-3/n-6 (ліноленова/лінолева)	0,57	0,59	0,60
ІНЛ	0,45	0,44	0,45

Таблиця 4

Кількість аніонних жирних кислот у зерні кукурудзи у фазу повної стиглості качанів, г⁻³/кг натуральної маси (M±m, n=3)

Жирні кислоти та їх код	Контроль	Дослід	
		N ₆₀ , P ₄₅ , K ₄₅	Зеастимулін
Капринова, 10:0	9,3±0,40	10,1±0,30	8,4±0,30*
Лауринова, 12:0	19,2±1,43	21,7±0,55*	17,4±0,45
Міристинова, 14:0	28,4±1,87	31,9±0,90*	25,6±0,55
Пентадеканова, 15:0	18,0±0,85	19,9±0,50*	16,5±0,45
Пальмітинова, 16:0	152,4±7,45	164,7±3,73	136,6±5,70*
Пальмітоолеїнова, 16:1	8,0±0,35	8,9±0,30*	7,2±0,25*
Стеаринова, 18:0	105,9±9,79	121,6±3,86	89,8±4,52
Олеїнова, 18:1	143,3±12,45	162,7±6,25	124,1±4,05
Лінолева, 18:2	324,7±17,9	354,1±7,95	297,3±7,10
Ліноленова, 18:3	142,9±8,02	156,7±4,10	126,7±5,50*
Загальна кількість жирних кислот	952,2	1052,4	849,9
у т. ч.:			
насичені	333,2	369,9	294,4
мононенасичені	151,3	171,6	131,4
поліненасичені	467,6	510,8	424,0
n-3/n-6 (ліноленова/лінолева)	0,44	0,44	0,43
ІНЛ	0,54	0,54	0,53

Встановлено, що зменшення концентрації аніонних форм насичених жирних кислот у зерні рослин кукурудзи, оброблених Зеастимуліном, у період дозрівання качанів відбувається за рахунок жирних кислот із парною (від 132,1 до 277,9 г⁻³/кг) та непарною (від 13,6 до 16,5 г⁻³/кг) кількістю атомів Карбону в ланцюгу.

Зазначимо, що за умов обробки рослин Зеастимуліном зменшення кількості аніонних форм ненасичених жирних кислот спостерігається з боку мононенасичених жирних кислот, зокрема, пальмітоолеїнової (n-7) (від 6,4 до 7,2 г⁻³/кг) та олеїнової (n-9) (від 62,6 до 124,1 г⁻³/кг), а також з боку поліненасичених жирних кислот: ліноленової (n-3) (від 271,8 до 126,7 г⁻³/кг) і лінолевої (n-6) (від 176,0 до 297,3 г⁻³/кг). При цьому виявлено, що співвідношення аніонних форм поліненасичених жирних кислот родини n-3 до аніонних форм

поліненасичених жирних кислот родини n-6 у фази молочної та воскової стиглості качанів у зерні рослин кукурудзи після обробки Зеастимуліном зростає, тоді як у фази молочно-воскової та повної стиглості практично не змінюється (табл. 1–4).

Зміни вмісту аніонних форм насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот у зерні рослин кукурудзи за умов внесення у ґрунт мінеральних нутрієнтів і обробки рослин регулятором росту Зеастимулін спричинили інтенсифікування метаболічних процесів у рослинах кукурудзи, що призвело до покращення продуктивних ознак досліджуваної кукурудзи (табл. 5).

Таблиця 5

Продуктивні ознаки рослин кукурудзи ($M \pm m$, $n=10$)

Досліджувані показники та одиниці виміру	Контроль	Дослід	
		$N_{60}P_{45}K_{45}$	Зеастимулін
Кількість качанів на стеблі, шт.	$2,4 \pm 0,1$	$3,2 \pm 0,4^*$	$2,9 \pm 0,3^*$
Довжина качана, см	$25,4 \pm 1,5$	$30,5 \pm 2,7^*$	$29,3 \pm 2,3^*$
Маса 1000 зерен, г	$220,0 \pm 6,8$	$245,5 \pm 8,6^*$	$240,0 \pm 7,9^*$

Встановлено, що за умов внесення у ґрунт мінеральних нутрієнтів і обробки рослин регулятором росту Зеастимулін кількість качанів на стеблі зростає до 3,2 і 2,9 шт. відповідно проти 2,4 шт. у контрольних рослин. Довжина качана в цьому випадку теж зростає. Загальноприйнятною кількісною продуктивною ознакою врожайності зерна сільськогосподарських культур, зокрема, кукурудзи, є маса 1000 зерен. Показано, що за умов внесення у ґрунт мінеральних нутрієнтів і обробки рослин регулятором росту Зеастимулін маса 1000 зерен зростає з 220,0 г у контролі до 245,5 та 240,0 г відповідно.

Отримані дані свідчать про те, що рівень аніонних форм жирних кислот у зерні контрольних рослин кукурудзи в період дозрівання качанів поступово закономірно підвищується, що, ймовірно, пов'язано зі зростанням вмісту сухої речовини в зерні кукурудзи у цей період. Відомо, що аніонні форми насичених жирних кислот є менш розчинними, порівняно з аніонними формами ненасичених жирних кислот [5, 12].

За умов внесення у ґрунт мінеральних нутрієнтів у зерні кукурудзи в період дозрівання качанів вміст аніонних форм насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот зростає. Ймовірно, їх нагромадження у цьому випадку пов'язане з можливістю катіонів у складі мінеральних нутрієнтів перетворювати частину високоактивних неетерифікованих форм жирних кислот у малоактивні аніонні форми [12, 17].

Зменшення вмісту аніонних форм насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот у зерні кукурудзи в період дозрівання качанів за дії регулятора росту Зеастимулін, ймовірно, зумовлене інтенсивним використанням цих речовин. Одним із ймовірних механізмів дії екзогенних біорегуляторів є ініціювання неферментативних окисно-відновних реакцій, які можуть переходити у ланцюгові реакції окиснення поліненасичених карбонових кислот. Важливу роль в активації біологічно активних речовин відіграє також цитохром P-450, а одним із первинних ефектів регуляторів росту є зростання проникності клітинних мембран, спричинене активуванням специфічних мембранних рецепторів [4].

Отже, вміст аніонних форм жирних кислот у зерні контрольних рослин кукурудзи в процесі дозрівання качанів зростає, особливо за рахунок аніонних форм мононенасичених жирних кислот. Застосування мінеральних нутрієнтів посилює нагромадження аніонних форм жирних кислот, тоді як за дії Зеастимуліну їх вміст у зерні кукурудзи знижується, що свідчить про відмінності у фізіологічній дії мінеральних добрив і фізіологічно активних речовин, якими є регулятори росту рослин, на рослинний організм. Зміни концентрації

аніонних форм насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот за дії мінеральних нутрієнтів і Зеастимуліну супроводжуються покращенням кількісних продуктивних ознак кукурудзи на зерно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Винниченко А. Н., Штеменко Н. И., Заморуєва Л. Ф. и др. Жирные кислоты поверхностных липидов зерна кукурузы обычных и высоколизиновых форм // Химия природных соединений. 1990. № 3. С. 262–264.
2. Глубока В. М., Заморуєва Л. Ф., Філонік І. О., Винниченко О. М. Склад ліпідів та ліпідний обмін в зерні різних за стійкістю гібридів кукурудзи при проростанні під впливом гербіциду Харнеса // Вісн. Дніпропетр. ун-ту. Сер. біол., екол. 2001. Вип. 9. Т. 1. С. 34–41.
3. Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтьюк І. Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. К.: ЗАТ Нічлава, 2008. 352 с.
4. Деева В. П. Регуляторы роста растений: механизмы действия и использование в агротехнологиях. Минск: Беларус. наука, 2008. 133 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 351 с.
6. Кейтс М. Техника липидологии. М.: Мир, 1975. 320 с.
7. Контурська О. О., Палладіна Т. О. Фосфоліпідний склад плазмалеми коренів проростків кукурудзи за умов засолення та обробки синтетичними препаратами // Вісн. Харків. нац. аграр. ун-ту. Сер. біол. 2007. Вип. 2 (11). С. 64–68.
8. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова. Л., 1987. 497 с.
9. Пономаренко С. П. Регуляторы роста растений на основе N-оксидов производных пиридина (физико-химические свойства и биологическая активность). К.: Техніка, 1999. 272 с.
10. Рівіс Й. Ф., Федорук Р. С. Кількісні хроматографічні методи визначення окремих ліпідів і жирних кислот у біологічному матеріалі. Львів: Сполом, 2010. 110 с.
11. Світлова Н. Б. Ліпід-пігментний комплекс та екзогенні біорегулятори у формуванні адаптивних реакцій пшениці до посухи: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.12. К., 2001. 20 с.
12. Таран Н. Ю., Косик О. І., Оканенко О. А. та ін. Ліпіди рослин. К.: Ленвіт, 2006. 104 с.
13. Федак В. В., Мамчур О. В., Рівіс Й. Ф. Вміст неетерифікованих форм жирних кислот у рослинах кукурудзи за впливу регулятора росту рослин // Наукові, прикладні та освітні аспекти фізіології, генетики, біотехнології рослин і мікроорганізмів: матеріали ХІІ конф. молодих вчених. (м. Київ, 15–16 листопада 2012 р.). К., 2012. С. 156–157.
14. Федак В. В., Рівіс Й. Ф., Мамчур О. В. Динаміка вмісту жирних кислот загальних ліпідів у стеблі та листках кукурудзи у період дозрівання качанів // Наук. вісн. Львів. нац. ун-ту вет. мед. та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Сер. Біол. науки, с.г. науки. 2012. Ч. 2. № 2 (52). С. 154–160.
15. Філонік І. О., Заморуєва Л. Ф. Вивчення впливу нікелю та хрому на склад ліпідів та активність ліпаз у зерні кукурудзи при проростанні // Вісн. Дніпропетр. ун-ту. Сер. біол., екол. 2009. Вип. 17. Т. 2. С. 116–121.
16. Murphy D. J. The biogenesis and functions of lipid bodies in animals, plants and microorganisms // Prog. Lipid Res. 2001. Vol. 40. P. 325–438.
17. Skulachev V. Anion carriers in fatty acid-mediated physiological uncoupling // J. Bioenergetics Biomembranes. 1999. Vol. 31. N 5. P. 431–445.

ANIONIC FATTY ACIDS IN MAIZE GRAIN DURING ITS RIPENING UNDER INFLUENCE ZEASTIMULIN AND THE LEVEL OF THE SOIL NUTRITION

V. Fedak¹, O. Mamchur², J. Rivis¹

¹*Institute of Agriculture Carpathian, NAAS of Ukraine
5, Hrushewskiy St., Lviv-Obroshyno 81115, Ukraine*

²*Ivan Franko National University of Lviv
4, Hrushewskiy St., Lviv 79005, Ukraine
e-mail: oksanamamczur@mail.ru*

In maize grain during cobs ripening period levels of anionic forms unsaturated fatty acids, and especially saturated fatty acids was increased. The increase of content of anionic forms of saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids under the influence of mineral nutrients, and their reduce – under the influence of plant growth regulator Zeastymulin was showing. Change of the balance of anionic forms fatty acids of total lipids improves productivity of the investigated maize plants: the number cobs on the stem, their length and weight of 1000 grains of corn on the influence of mineral nutrients and Zeasty-mulin was increased.

Keywords: maize plants, anionic form of fatty acids of total lipids, mineral nutrients, plant growth regulator.

АНИОННЫЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ В ЗЕРНЕ КУКУРУЗЫ В ПЕРИОД ЕГО СОЗРЕВАНИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЗЕАСТИМУЛИНА И УРОВНЯ ПОЧВЕННОГО ПИТАНИЯ

В. Федак¹, О. Мамчур², И. Ривис¹

¹*Институт сельского хозяйства Карпатского региона НААН Украины
ул. Грушевского, 5, с. Оброшино,*

Пустомытовский р-н, Львовская обл. 81115, Украина

²*Львовский национальный университет имени Ивана Франко*

ул. Грушевского, 4, Львов 79005, Украина

e-mail: oksanamamczur@mail.ru

В зерне кукурузы в период созревания початков повышается уровень анионных форм ненасыщенных и, особенно, насыщенных жирных кислот. Показано увеличение содержания анионных форм насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот при воздействии минеральных нутриентов и уменьшение – при воздействии регулятора роста Зеастимулин. Изменение баланса анионных форм жирных кислот общих липидов улучшает продуктивные признаки исследуемой кукурузы: под воздействием минеральных нутриентов и Зеастимулина выявлено возрастание количества початков на стебле, их длины и массы 1000 зерен кукурузы.

Ключевые слова: зерно кукурузы, анионные формы жирных кислот общих липидов, минеральные нутриенты, регулятор роста растений.