



УДК 636.4.082:637.517.4

ВПЛИВ ФАКТОРУ ТЕМПЕРАТУРИ ПЕРЕД ЗАБОЄМ СВИНЕЙ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯСА ТА САЛА

Баньковська І. Б., к. с.-г. н.,
Березовський М. Д., д. с.-г. н., проф., член - кор. НААН
Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

У статті надано результати оцінки м'язової тканини свиней за якісними рівнями PSE, NORM та DFD. Проаналізовано вплив фактору температури на показники якості м'яса та сала. Виявлено, що у зимовий період різка зміна температурних режимів утримання свиней у приміщенні і на відкритому передзабійному майданчику сприяє підвищенню прояву DFD- характеристик у м'ясі і зниженню температури плавлення сала. Навпаки в літній період зростає кількість м'яса з ознаками PSE і підвищується температура плавлення підшкірного жиру. Зроблено висновок, про значимий вплив ($p \leq 0,001$) фактору температури перед забоєм тварин на показники, що визначають характер автолітичних процесів при дозріванні м'язової тканини – активної кислотності pH та вологоутримуючої здатності.

Ключові слова: свині, температура, передзабійний період, якість м'яса, PSE, DFD, якість сала.

Із кожним роком вади м'яса – PSE (pale, soft, exudative – бліде, м'яке, водянисте) і DFD (dark, firm, dry – темне, жорстке, сухе), все більше стають причиною негативних економічних наслідків, що на міжнародному рівні визнано фактором основного економічного ризику для свіжої та переробленої свинини [1].

Аналіз літературних джерел свідчить, що декілька десятиліть тому прояв PSE-м'яса відзначався тільки у свиней. Проте, останнім часом науковці сходяться на думці, що обидві вади поступово прогресують у м'язовій тканині всіх видів сільськогосподарських тварин і птиці, що інтенсивно відгодовуються і перебувають у стані стресу перед забоєм [2].

В умовах інтенсивного виробництва підвищується прояв міопатій, пов'язаний із збільшенням тиску на тварин різних стресових факторів: технологічного, соціально-емоційного, кормового, транспортного, температурного та інших. З усіх видів сільськогосподарських тварин свині найбільше чутливі до стресів. Схильність організму свиней до стресу, або стресовий синдром свиней (PSS), пов'язаний з порушенням м'язового обміну та внутрішньої будови клітин, після чого м'язове волокно не в змозі компенсувати підвищені енергетичні витрати.

Дослідження свідчать, що для свиней м'ясних генотипів важливими складовими, що впливають на різкі зміни в організмі тварин, погіршення якості м'яса, а іноді і смертність, є фактори передзабійного періоду – транспортування та температурний режим. Існує криволінійна залежність між випадками смертності свиней при транспортуванні і температурою навколишнього середовища. Вивчення впливу ефекту високих і низьких температур на якість свинини викликають зацікавлення і потребують всебічного дослідження [3, 4].

Bidner B. S. [5] узагальнив вплив умов навколишнього середовища на якість пісної свинини, визначивши, що зростання прояву PSE-вади м'яса відбувається переважно в жарких температурних умовах. Guardia та ін. [6] повідомили, що в літній час ризик прояву PSE-м'яса майже в два рази вищий, ніж взимку, тому що свині більш чутливі до високих температур.



Існує припущення, що відсутність потових залоз у свиней і ускладнена система терморегуляції через дихання та підшкірний жир не здатна повністю захистити тварин від теплового стресу перед забоєм, що спричиняє прояв PSE м'якоти. При цьому, загальна температура тіла тварин підвищується і продовжує швидко зростати в м'язах після забою під час анаеробного метаболізму, що значно впливає на інтенсивність його перебігу в сторону денатурації білка та формування PSE свинини [7, 8].

З точки зору фізіології до теплового стресу найбільш схильні тварини з вищою живою масою, зокрема свині на відгодівлі. Тобто вони можуть почувати себе комфортно тільки в дуже вузькому діапазоні температур [9]. Термонеутральною зоною комфорту для відгодівельного молодняка живою масою 120 кг, згідно з діаграмою параметрів, розробленої фахівцями компанії Animal Environment Specialists, Inc, США, становить +10-18 °С. Також важливо враховувати температуру, що безпосередньо відчувається твариною, а не просто фактичну температуру повітря [10].

Вважається, що свині краще переносять низькі температури, ніж високі. Однак, на незахищених ділянках дорослі тварини можуть загинути протягом доби при температурі мінус 15 °С. Як правило, в умовах низькотемпературного стресу свині групуються для запобігання перевитратам тепла. При цьому термогенез тварин, або здатність організму виробляти тепло для підтримки постійної температури тіла і забезпечення роботи всіх систем організму, відбувається переважно за рахунок запасів енергії скелетних м'язів, що вивільняється під час тремтіння тварин. Отже, після забою таких свиней процес дозрівання м'яса проходить дуже повільно через недостатній рівень глікогену, що витратився на обігрів тіла до забою [11].

Обстеження туш свиней на 5 великих м'ясопереробних підприємствах Іспанії відносно прояву вад у м'ясі, також показали більш високий рівень PSE влітку, а DFD – взимку. При цьому температурні ліміти оптимальних умов навколишнього середовища для свиней у передзабійний період становили +15 – 18 °С при відносній вологості 50 – 80 % [12].

Оцінка протягом року якості 10993 туш свиней виявила прояв світлої, м'якої та ексудативної свинини на рівні 38,6 %. Найменша кількість випадків PSE-м'якоти спостерігалась у січні (22,0 %) та лютому (30,1 %), а найбільший прояв названої вади було відмічено в тушах свиней у серпні (44,2 %) та вересні (48,7 %) [13].

Отже, дослідження впливу температурного фактору на рівень показників якості м'яса та сала свиней залишається важливим для подальшого контролю критичних моментів у загальному технологічному процесі виробництва високоякісної свинини.

Метою наших досліджень було більш диференційовано оцінити м'язову тканину свиней за якісними рівнями PSE, NORM та DFD і визначити вплив температурного фактору в період перед забоєм тварин на фізико-хімічні та хімічні показники якості їх м'яса та сала.

Матеріали та методи досліджень. Досліджували найдовший м'яз спини (*m. longissimus dorsi*) у 137 тушах свиней великої білої породи української селекції через 24 години після забою та поступового охолодження в режимі +2-4 °С в умовах мініщеку ДП «ДГ «Степне» Інституту свинарства і АПВ НААН, Полтавської області. Зразки відбирали на рівні 9–12 грудних хребців і оцінювали за якісними рівнями відповідно до методики розрахунку сумарного показника якості м'яса (СМ) [14]. Критеріями оцінки властивостей м'яса було взято показники ак-



тивної кислотності (рН), інтенсивності забарвлення та консистенції на розрізі зразка. Показники рН вимірювали за допомогою портативного рН-метра рН-150М (Білорусь). Кількісні рівні якісних показників кольору та консистенції м'яса визначали сенсорно за шкалами спеціальної оціночної таблиці. Сумарний показник кількісного значення властивостей м'яса (СМ) розраховувався за формулою: $СМ = -5,4 + рН + 0,65 \cdot Ц + 0,35 \cdot К$, де рН – виміряне значення рН; Ц – оцінка інтенсивності забарвлення за дев'ятирівневою шкалою; К – оцінка консистенції за п'ятирівневою шкалою.

Якісні рівні м'язової тканини відповідали розрахованому кількісному значенню СМ. Екстримальне PSE <1,50, яскраво-виражене PSE – 1,51-2,50, помірне PSE – 2,51-3,50, слабовиражене PSE – 3,51-4,50, нормальне NOR – 4,51-5,50, слабовиражене DFD – 5,51-6,50, помірне DFD – 6,51-7,50, яскраво виражене DFD – 7,51-8,50, екстримальне DFD > 8,51.

Оцінку фізико-хімічних показників якості м'язової тканини та підшкірного сала проводили в умовах лабораторії зоотехнічного аналізу Інституту свинарства і АПВ НААН за методиками [15] та методичними рекомендаціями [16]. Хімічний аналіз м'яса – за загальноприйнятими методиками зоохімічного аналізу [17].

Для дослідження впливу температури у період перед забоєм свиней (4-6 годин) на показники якості їх м'яса та сала, зразки були згруповані за датою забою тварин та середнім рівнем температури: осінній період (24.09. – 27.10.14) – +7 °С, зимовий період (1.12.14 – 27.02.15) – -13 °С, літній (27.05.15 – 10.07.15) – +25 °С, весняний (3.04.15 – 23.04.15) – +12 °С.

Обробку результатів експериментальних досліджень здійснювали за допомогою сучасних пакетів прикладних програм Microsoft Excel 2007 (Office XP) з використанням методів описової статистики та однофакторного дисперсійного аналізу.

Результати досліджень. Одержані результати підтвердили висновки інших дослідників, що DFD- м'ясо не проявляється дуже часто, а з'являється більше взимку, ніж влітку. Крім того, у зимовий період спостерігався вищий процент зразків, що мали нормальний рівень якості. На рисунках 1 і 2 подано діаграми розподілу зразків м'яса за якісними рівнями в різні періоди року.

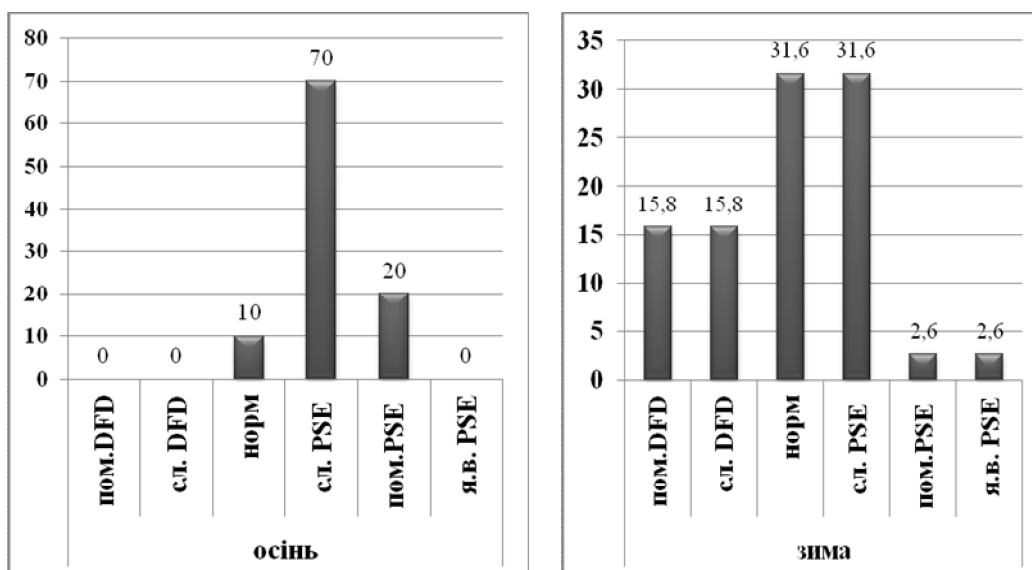


Рис. 1. Розподіл м'язової тканини свиней за якісними рівнями в осінній та зимовий періоди, %.

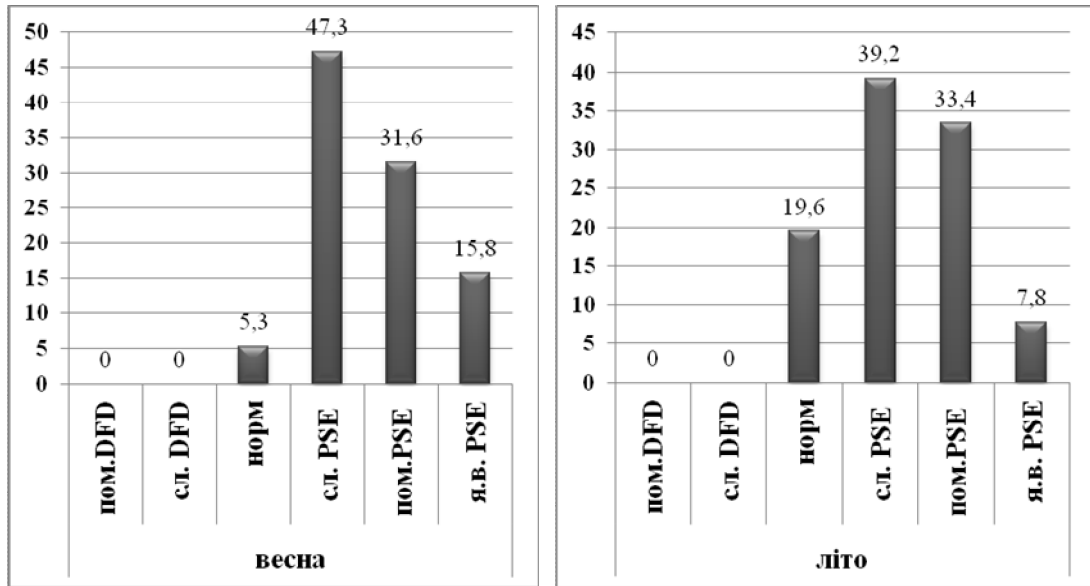


Рис. 2. Розподіл м'язової тканини свиней за якісними рівнями у літній та весняний періоди, %.

У нашому досліді прояв PSE характеристик м'яса різної інтенсивності частіше спостерігався у літній та у весняний періоди, що також погоджується з загально прийнятим висновком, що різке підвищення температури в перші весняно-літні дні подвоює кількість міопатій в тушах свиней [6]. Поряд із цим, привертає увагу порівняно вищий рівень якісних характеристик м'яса зі слабо вираженим PSE в усі періоди року. Останнім часом це стало закономірним явищем в умовах інтенсивного виробництва свинини.

Grandin T. вважає, що під час переведення свиней з приміщення на перед-забійний майданчик, фактором підвищеного ризику є безпосередньо різкий перепад температури від оптимальної до високої або низької. При цьому важливо враховувати особливості реакції окремого організму на інтенсивність температурних змін [12]. Цей факт також може пояснити певну направленість розподілу якості м'яса свиней у нашому досліді в сторону PSE проявів.

У таблиці надано показники якості м'яса та сала свиней, що за результатами дисперсійного аналізу достовірно пов'язані з фактором температурного впливу на тварин перед забоєм.

Вплив фактору температурного режиму перед забоєм тварин був значимим для показників, що визначали характер автолітичних процесів при дозріванні м'язової тканини. Для активної кислотності (pH) загальний вплив протягом року становив $\eta^2 = 18,8\%$, $p \leq 0,001$, для вологоутримуючої здатності – $27,9\%$, $p \leq 0,001$. Достовірна різниця спостерігалася між літнім та зимовим періодами з вищою силою впливу рівня температури відповідно $28,3$ і $37,1\%$ ($p \leq 0,001$).

За даними Guàrdia M. D. в м'язах туш свиней показники pH через 45 хвилин та 24 години після забою також були вищі взимку, ніж влітку, що пояснюється більшою чутливістю свиней до високих температур [6].

Відомо, що підшкірний жир відіграє важливу роль у процесі терморегуляції організму свиней. Під час зниження зовнішньої температури насичені та ненасичені жирні кислоти в шарах сала перерозподіляються в сторону рівня ненаси-



Показники якості м'яса та сала свиней, що достовірно пов'язані з рівнем температури в період перед забоєм, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Показники	Періоди року				η^2 $p \leq 0,001$
	зима	весна	літо	осінь	
n	38	19	51	30	
pH ₂₄	5,57 ±0,016	5,55 ±0,027	5,47 ±0,008	5,51 ±0,015	18,82
Волого-утримуюча здатність, %	57,25 ±0,461	51,59 ±0,815	51,91 ±0,544	54,63 ±0,867	27,85
Волога в салі, %	6,06 ±0,196	7,55 ±0,516	5,82 ±0,133	7,94 ±0,201	33,36
Температура плавлення сала, °C	29,84 ±0,483	31,11 ±0,752	33,45 ±0,709	34,11 ±0,636	16,38

ченості. Спостерігається значима позитивна кореляція ($p \leq 0,01$) між низьким температурним режимом утримання тварин та вмістом у салі мононенасичених жирних кислот – олеїнової, лінолевої та арахідонової, що створює додаткові можливості для організму підтримувати температурний баланс за рахунок власного тепла [18]. У нашому досліді температура плавлення сала, що пов'язана з рівнем насиченості жирів, у зимовий період була достовірно нижчою, ніж у літній та осінній періоди при $\eta^2 = 16,4\%$, $p \leq 0,00$. Рівень впливу періоду року на вміст вологи в салі становив $\eta^2 = 33,4\%$, $p \leq 0,001$. Однак, спостерігається певний баланс відносно сезонів, коли різниця між зимою – літом, осінню – весною відсутня, але проявляється між сусідніми періодами, $p \leq 0,001$.

Висновок. Таким чином, у зимовий період різка зміна температурних режимів утримання свиней у приміщенні і на відкритому передзабійному майданчику сприяє змінам в організмі тварин, що призводять до підвищення прояву DFD-характеристик м'яса. При цьому температура плавлення сала знижується, що є результатом терморегуляції тварин. У літній період навпаки кількість м'яса з ознаками PSE зростає, знижується середній рівень показників рН та вологоутримуючої здатності. Температура плавлення підшкірного жиру підвищується, що певною мірою стримує перегрівання організму свиней.

Важливо враховувати особливості температурних умов утримання свиней перед забоєм для оптимізації прояву якісних характеристик їх м'яса та сала.

Бібліографічний список

1. Kuo C. C. Quality characteristics of Chinese sausages made from PSE pork / C. C. Kuo, C. Y. Chu // Meat Science. – 2003. – 64. – P. 441-449.
2. Adzitey F. Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: causes and measures to reduce these incidences. / F. Adzitey, H. Nurul // International Food Research Journal. – 2011. – 18. – P. 11-20. – (A mini review).
3. Свечин, Ю. Откорм свиней: порода и сезон / Ю. Свечин, Л. Галкин // Хозяин. – 1991. – № 8. – С. 35-36.
4. Warriss P.D. Time in lairage needed by pigs to recover from the stress of transport / P.D. Warriss [et al.] // Veterinary Record. – 1992 – v.29 – P. 194-196.



5. Bidner B.S. Factors Impacting Pork Quality And Their Relationship To Ultimate pH / B.S. Bidner // Ph.D. Thesis. Department of Animal Science. University of Illinois at Urbana-Champaign, IL. – 2003. – 43 p.
6. Guàrdia M. D. Risk assessment of PSE condition due to pre-slaughter conditions and RYR1 gene in pigs/ M. D.Guàrdia [at al.]// Meat Science, 2004. – v.67. – P. 471-478.
7. Van der Wal P. G. Causes for variation in pork quality/ P. G.Van der Wal, B. Engel, B. Hulsegge // Meat Science. – 1997. – v.46 (4). – P. 319–327.
8. Van de Perre V. The prevalence of PSE characteristics in pork and cooked ham—Effects of season and lairage time / V. Van de Perre, A. Ceustermans, J. Leyten, R. Geers // Meat Science. – 2010. – v.86(2). – P. 391–397.
9. Клименко А.С. Тепловой стресс у свиней и его профилактика / А. С. Клименко, Д.А.Трухин // Свиноводство. – 2012. – №2. – С. 31-32.
10. Влияние температуры на производительность и здоровье свиней [по материалам компании «HOG SLAT Украина»] / Тваринництво сьогодні. – 2014. – №1. – С. 20-23.
11. Guàrdia, M. D. Risk assessment of DFD meat due to pre-slaughter conditions in pigs/ M. D. Guàrdia [at al.] // Meat Science. – 2005. – v.70. – P. 709-716.
12. Grandin, T. Assessment of stress during handling and transport // Journal of Animal Science . – 1997. – v.75. – P. 249-257.
13. Lee Y. B. PSE (pale, soft, exudative) Pork: The causes and solutions. / Y. B. Lee, Y.I. Choi // Proc. 8th World Conference on Animal Production. Seoul, Korea, 1998 – pp. 244-252. – (Review).
14. Теория и практика переработки мяса / [Лисицын А. Б., Липатов Н. Н., Кудряшов Л. С. и др.]; под ред. А. Б. Лисицына. – Москва : Эдиториал сервис, 2008. – 305 с .
15. Поливода А. М. Методика оценки качества продуктов убоя у свиней / А. М. Поливода, Р. В. Стробыкина, М. Д. Любецкий // Методики исследований по свиноводству. – Харьков, 1977. – С. 48–56.
16. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней. – М.: 1987, Протокол ОЖ ВАСХНИЛ №10 от 26.09.1987. – 64 с.
17. Попов А. В. Основы биологической химии и зоотехнического анализа / А. В. Попов, М. С. Ковындиков, С. Я. Сенник – М. : Колос, 1973. – 302 с.
18. Patton V. S. Effects of deep-bedded finishing system on market pig performance, composition and pork quality / V. S.Patton [at al.] // Animal. – 2008. – v.2. – P.459-470.

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРА ТЕМПЕРАТУРЫ ПЕРЕД УБОЕМ СВИНЕЙ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА И САЛА

Баньковская И. Б., Березовский Н. Д., Институт свиноводства и агропромышленного производства НААН

В статье представлены результаты оценки мышечной ткани свиней по качественным уровням PSE, NORM и DFD. Проведен анализ влияния фактора температуры на показатели качества мяса и сала. Выявлено, что в зимний период резкое изменение температурных режимов содержания свиней в помещении и на открытой предубойной площадке способствует повышению проявления DFD-характеристик в мясе и снижению температуры плавления сала. Напротив, в летний период возрастает количество мяса с признаками PSE и повышается температура плавления подкожного жира. Сделан вывод о значимом влиянии



($p \leq 0,001$) фактора температури перед убоєм животних на показателі, що визначають характер аутолітичних процесів при созріванні м'язової тканини - активної кислотності (pH) і вологудерживаючої здатності.

Ключеві слова: свині, передубойний період, температура, якість м'яса, PSE, DFD, якість сала.

EFFECT OF THE TEMPERATURE FACTOR PRE-SLAUGHTER PERIOD OF PIGS ON QUALITY INDEXES OF MEAT AND BACK FAT.

Bankovska I., Berezovsky M., Institute of Pig Breeding and agroindustrial production of NAAS

In the article it is presented the results of the evaluation of muscle tissue of pigs on the qualitative level of PSE, NORM and DFD. The analysis of the effect of the temperature factor on indexes of meat and fat quality was carried out. It was revealed that during the winter period a sharp change in temperature regimes of pigs housing in premises and outdoor pre-slaughter site promotes increasing the manifestation of DFD-characteristics in meat and reducing the melting point of fat. On the contrary, in the summer period it is increased the number of meat with signs PSE and it is increased the melting point of fat. It is concluded that significant influence ($r \leq 0,001$) of temperature factor prior before the slaughter of animals on parameters that define the character of autolytic processes during the maturation of muscle tissue - active acidity (pH) and water-holding capacity.

Key words: pigs, pre-slaughter period, temperature, meat quality, PSE, DFD, back fat.

УДК 636.2.084.41.085.2

ПЕРЕТРАВНІСТЬ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН І БАЛАНС НІТРОГЕНУ У КОРІВ У ПЕРІОД СУХОСТОЮ ПРИ ВИКОРИСТАННІ НЕОРГАНІЧНИХ СОЛЕЙ ТА ХЕЛАТІВ КУПРУМУ, ЦИНКУ І МАНГАНУ

Богороденко С. В., м. н. с.
Інститут тваринництва НААН

У статті розглядаються питання впливу різних доз хелатних та неорганічних солей Купруму, Цинку, Мангану на видимі перетравність поживних речовин і баланс Нітрогену в організмі корів української чорно-рябої молочної породи у період сухостою за місяць до отелення. За результатами проведених досліджень не встановлено вірогідної міжгрупової різниці між досліджуваними показниками. Проте відмічено, що згодовування коровам хелатних форм мікроелементів у дозі, що на 100 і 50 % компенсують нестачу Купруму, Цинку і Мангану в раціоні, чинить деякий позитивний вплив на коефіцієнти перетравності поживних речовин і відсоток засвоєння Нітрогену з корму в організмі дослідних тварин, порівняно з групою корів, що отримувала премікс із сірчано-кислими солями мікроелементів.

Ключові слова: **корови, перетравність, поживні речовини, баланс Нітрогену, хелати, мікроелементи.**

Високопродуктивне молочне скотарство потребує, насамперед, збалансованих за всіма поживними та біологічно активними речовинами раціонів годівлі, і мікроелементне живлення тут не виключення. Мікроелементи, особливо Купрум,