

МОРФОЛОГІЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЦИСТОУТВОРЮЮЧИХ НЕМАТОД, ПОШИРЕНИХ В УКРАЇНІ

А.Г.Бабич, кандидат сільськогосподарських наук

О.А. Бабич, аспірант*

Проаналізовано морфологію, виділено спільні та відмінні ознаки, обґрунтовано їх практичне використання для ідентифікації цистоутворюючих нематод.

**Цистоутворюючі нематоди, морфологічні особливості, діагностика видів,
сільськогосподарські культури**

Цистоутворюючі нематоди є одними з найбільш спеціалізованих облигатних фітопаразитів багатьох сільськогосподарських культур. Світова фауна цистоутворюючих нематод за оцінками різних вчених налічує близько 100 видів. Згідно з сучасною систематикою вони належать до семи родів: *Afenestrata* (*Heteroderinae*), *Betulodera*, *Cactodera*, *Dolichodera* (*Punctoderine*), *Globodera*, *Heterodera*, *Punctodera* родини *Heteroderidae* [2, 3, 4, 11, 13, 14, 17, 20, 27].

Життєвий цикл нематод включає такі фази: яйце, личинки (інвазійні другого, паразитуючі – третього і четвертого віків), дорослі особини (самець і самка), циста – відмерла самка, заповнена яйцями і личинками [1,7,12,18,26]. В одній цисті може бути від декількох десятків до 300-600 яєць. Завдяки потовщеним, сильно пігментованим стінкам цисти, потомство нематод досить стійке проти несприятливих умов середовища і може залишатися життєздатним у стані спокою понад 10 років [10, 19, 21].

*Науковий керівник – доктор біологічних наук Д.Д. Сігарьова

Розвиток личинки першого віку відбувається в яйцевій оболонці, всередині якої вона перебуває згорнутою в 3-4 оберти. Після линьки із яєць виплоджуються інвазійні личинки другого віку. Тіло їх струнке, червоподібне, передній кінець якого заокруглений, а задній закінчується конусоподібним хвостом. Кутикула личинок може бути гладенькою чи кільчастою. На боках тіла вона переривається поздовжніми борозенками (інцизурами) [6, 23].

Нервова система представлена нервовим кільцем і нервовими стовбурами (тяжами). Травна система розпочинається ротовим отвором і закінчується анальним. Вона складається з відділів: стравоходу, середньої і задньої кишок. Живлення відбувається за допомогою колюче-сисного органу – стилету. Видільна система складається із залози, каналів і видільної пори. Спеціальних органів кровообігу і дихання нематоди не мають. Газообмін відбувається всією поверхнею тіла [3, 5].

Нематоди – роздільностатеві тварини з різко вираженим статевим диморфізмом. Самки седентарні фітопаразити лимоноподібної, округлої, грушоподібної, веретеноподібної форми, самці типової червоподібної. Запліднення внутрішнє. Деякі види можуть розмножуватися партеногенетично [6, 9, 25].

Метою досліджень було проведення порівняльного морфологічного аналізу і виділення домінуючих відмінних ознак для ідентифікації видового складу цистоутворюючих нематод, поширених в Україні.

Матеріалами досліджень були цисти, яйця, личинки і дорослі особини цистоутворюючих нематод: бурякової, вівсяної, золотистої картопляної, конюшинної, хмельової та ряду інших [2, 6, 23].

Обстеження сільськогосподарських угідь здійснювали за стандартними методиками [5, 16, 22]. Для відбору нематологічних зразків використовували ручний бур і механічні пробовідбірники [10, 15, 24].

Цисти із зразків ґрунту виділяли методом флотації. Зараженість сільськогосподарських угідь нематодами встановлювали за кількістю яєць і личинок, виділених із середніх наважок 100 см³ ґрунту [5].

Інвазійних личинок другого віку виділяли із тканин рослин модифікованим лійковим методом Бермана, паразитарних третього і четвертого віку – розщепленням коренів у воді в чашках Петрі [16, 24].

Виготовлення тимчасових і постійних мікропрепаратів, визначення видового складу нематод здійснювали згідно з загальноприйнятими методиками [5,6,8,29].

Результати досліджень. Переважна більшість видів цистоутворюючих нематод, поширених в Україні, має лимоноподібну, значно рідше грушоподібну чи округлу форму тіла. Така подібність зовнішньої будови спонукає фахівців застосовувати для їх визначення чіткіші і стабільніші критерії. Найчастіше для ідентифікації видового складу використовують препарати анально-вульварної області зрілих самок чи цист та морфометричні показники личинок другого віку [3,5,10,17,28].

Відібрані для ідентифікації цисти доцільно витримати у воді протягом доби. Потім препарувальною голкою одну з цист переносять на предметне скло в краплю води. Під бінокуляром знаходять виступаючий передній кінець (шийку) і задній з термінальним конусом чи без нього, на якому є вульва і анус. Половинкою леза безпечної бритви чи очним мікроскальпелем у цисти відсікають задній кінець тіла і обережно очищають від яєць. Для просвітління пігментованих ділянок рекомендовано зріз протягом доби витримувати в лактофенолі. Проте залежно від стану і товщини кутикули, проведення наступної технологічної операції із виготовлення препарату часто можливе вже через декілька хвилин після перебування анально-вульварної пластинки в перекису водню чи лактофенолу. Після просвітління її переносять на інше предметне скло в краплю гліцерину чи підігрітого на водяній бані гліцерин-желатинового розчину, оточену колом парафіну 1 см в діаметрі. Зріз розміщують таким чином, щоб зовнішня сторона заднього кінця тіла з

термінальним конусом чи без нього була спрямована до очей дослідника. З країв краплі гліцерину кладемо декілька скляних волосків і накриваємо покривним скельцем. Препарат анально-вульварної пластинки переносимо на підставку, обережно нагріваємо над полум'ям спиртівки тільки до розплавлення парафіну і залишаємо охолонути. Для тривалого зберігання краї покривного скельця доцільно окантувати клеєм чи асфальтовим лаком. На це предметне скло, але в іншу краплину гліцерину, також можна розміщувати просвітлених личинок другого віку, виділених з цієї цисти. Виготовлені препарати вивчають під мікроскопом при середньому і великому збільшенні, а також з використанням імерсійної системи.

Відмінності в структурі вульварного конуса, розміщенні кутикулярних складок, і особливо, форма фенестри зрілих самок та цист є однією з важливих діагностичних ознак. Фенестрація є тривалим процесом підготовки самок до відкладання яєць, в результаті якого навколо вульви поступово утворюються прозорі і тонкі ділянки кутикули. Розрізняють такі типи вульварної області самок: циркумфенестрова і семифенестрова. У першого типу фенестра округлої форми і відсутній вульварний міст на стадії цисти. Таку фенестру мають поширені в Україні види: золотисто-картопляна, кактусова, естонська, злакова, цистоутворююча нематода Устінова. У другого – прозорі ділянки напівфенестр за формою нагадують цифру 8, розділену вульварним мостом. Останній тип включає два підтипи: біфенестровий – довжина прозорих ділянок майже вдвоє більша ширини, а напівфенестри розділені широким вульварним мостом і амбіфенестровий – довжина прозорих ділянок наближено дорівнює ширині, а напівфенестри розділені вузьким вульварним мостом. До нематод з біфенестровим підтипом належать: хмельова, біфенестрова, вівсяна і ячмінно-житня. Всі інші зареєстровані нині види утворюють амбіфенестрову фенестру: бурякова, люцернова, конюшинна, жабрієва, щавлева, трилисникова, горохова, капустана, кропив'яна. Системний аналіз будови анально-вульварної області самок свідчить про чіткі відмінності на рівні окремих родів: *Globodera* і *Heterodera* чи *Punctodera* і *Bidera* родини *Heteroderidae*. Проте виявлених

типових діагностичних ознак недостатньо для ідентифікації цистоутворюючих нематод близько споріднених родів і видів.

Так, наприклад, при визначенні цистоутворюючих нематод з однаковим типом фенестри (циркумфенестрова) до рівня роду *Globodera* (золотиста і бліда картопляні нематоди), роду *Cactodera* (кактусова і естонська), роду *Punctodera* (злакова і нематода Устінова), слід враховувати форму цист, наявність вульварного конусу, булле, особливості розміщення кутикулярних складок, діаметр анусу, а при ідентифікації видового складу в межах роду також довжину стилету личинок і форму базальних голівок, кількість інцизур у боковому полі личинок, співвідношення між гіалиновою частиною хвоста і стилетом личинок, колір самок у період перетворення їх в цисти.

Для ідентифікації видів з анально-вульварною пластинкою біфенестрового підтипу: біфенестрова, хмельова, вівсяна і ячмінно-житня нематоди порівнюють анальну і вульварну область самок, відмінності будови термінального конусу, наявність нижнього мосту, субкристалінового шару і яйцевих мішків у самок, довжину вульви і вульварного мосту.

Найбільша кількість відомих нині видів належать до роду *Heterodera* з амбіфенестровою анально-вульварною пластинкою і переважно лимоноподібною формою тіла, що значно ускладнює їх систематичне визначення. При діагностуванні різних видів, крім перерахованих вище ознак, визначають середні розміри цист, колір і товщину кутикули, особливості будови головного і термінального конусів, вульварної області самок, характер пунктуації кутикули і розміщення булле, розміри яйцевих мішків, наскільки виражений і стійкий субкристаліновий шар, наявність самців, колір самок в період перетворення їх цисти, здатність до розмноження на певних рослинах-господарях.

ВИСНОВКИ

До початку проведення ідентифікації видового складу доцільно проаналізувати всю наявну інформацію з місця відбору зразків: область, район,

спеціалізація господарства, типові сівозміни, основні культури, їх частка в сівозміні, попередник і остання культура до посіву чи після збирання урожаю на даному полі.

При визначенні видів цистоутворюючих нематод за морфометричними показниками першочергово вивчають форму цист, особливості будови головного і термінального конусу, анально-вульварної області самок, розміщення кутикулярних складок і булле, встановлюють наявність нижнього мосту, вимірюють довжину вульви і вульварного мосту, стилету і гіалинової частини хвоста личинок другого віку, визначають співвідношення гіалинової частини хвоста до довжини стилету і кількість інцизур у боковому полі личинок.

За відсутності необхідного обладнання і практичних навичок із визначення цистоутворюючих нематод, рекомендовано застосовувати біотестування ґрунту, використовуючи як рослини-господарі типові для сівозміни сільськогосподарські культури.

Порівняльна морфометрична характеристика цистоутворюючих нематод
поширених в Україні, розміри в мкм

Морфометричні ознаки	Золотиста картопляна	Вівсяна	Бурякова	Люцернова	Конюшинна
1	2	3	4	5	6
Форма цист	Куляста без вульварного конусу	Лимоноподібна з помірно виступаючим і заокругленим конусом	Лимоноподібна з довгим і гострим конусом	Лимоноподібна з помірно виступаючим конусом	Лимоноподібна, часто з асиметричним конусом
Колір цист	Спочатку золотисто-жовтий, з часом коричневий	Світло-коричневий, з часом коричневий, бурий	Світло-коричневий, з часом коричневий, бурий	Жовтувато-коричневий, з часом коричневий	Жовтий, з часом коричневий
Цисти: довжина ширина	519-673 (568) 492-654 (547)	374 – 1267 (741) 289 – 638 (452)	587 -1328 (914) 312 – 959 (573)	432 – 1147 (758) 246 – 821 (495)	348 – 814 (614) 176 – 543 (362)
Відношення ширини цист до довжини	1,02 -1,05 (1,04)	1,29 – 1,98 (1,64)	1,42 – 1,87 (1,59)	1,34 – 1,76 (1,53)	1,49 – 1,97 (1,70)
Сукристаліновий шар	Інколи на білих нестатевозрілих самках	Є	Є, нестійкий	Є, добре виражений, стійкий	Є
Фенестри: тип підтип	Циркумфенестрова	Семифенестрова Біфенестрова	Семифенестрова Амбіфенестрова	Семифенестрова Амбіфенестрова	Семифенестрова Амбіфенестрова
Діаметр двох напівфенестр (фенестри)	16,9 – 21,4 (20,1)	47,8 – 57,3 (48,6)	34,6 – 52,7 (41,3)	32,1 – 48,5 (37,8)	33,4 - 56,2 (39,4)
Довжина вульви	7,4 – 12,1 (9,2)	9,3 – 14,2 (10,6)	43,4 – 51,3 (45,1)	37,6 – 43,9 (39,7)	41,6 – 47,4 (42,3)
Вульварний міст (на стадії цисти)	Відсутній	Широкий 9,6– 14,3 (11,7)	Вузький 2,6 – 5,8 (3,9)	Широкий 8,1– 12,9 (8,7)	Вузький 2,1 – 5,4 (3,2)

Продовження таблиці

Морфометричні ознаки	Золотиста картопляна	Вівсяна	Бурякова	Люцернова	Конюшинна
1	2	3	4	5	6
Нижній міст	Відсутній	Відсутній	Добре розвинутий	Добре розвинутий	Добре розвинутий
Відстань від вульви до анусу	57,3 – 98,2 (72,8)	54,9 – 91,4 (68,3)	73,2 – 102,4 (78,6)	57,1 – 87,6 (74,3)	48,3 – 78,6 (67,4)
Наявність булле	Відсутні	Великі, чітко виражені	Численні, добре помітні	Численні, добре помітні	Великі, чітко виражені
Яйцевий мішок	Іноді, без відкладки яєць	Є, без відкладки яєць	Є, невеликий, іноді поодинокі яйця	Є, великий, поодинокі яйця, рідко багато	Є, іноді поодинокі яйця
Самці: довжина стилет спікули	914– 1362 21,3 – 23,8 31,2 – 34,7	1046 – 1461 23,4 – 29,8 32,4 – 35,7	1023 – 1585 26,3 - 29,2 31,2 – 35,7	972– 1457 23,4 – 28,7 26,7 – 33,8	Не виявлено
Яйця: Довжина Ширина	97 -114 (103) 42,1 – 47,8 (44,2)	109 -138 (126) 40,3 – 47,6 (45,7)	93 – 128 (112) 41,5 – 47,3 (45,3)	96 – 121 (108) 39,3 – 46,7 (42,8)	90 – 117 (103) 37,2 – 43,6 (41,9)
Відношення ширини яєць до довжини	2,30 - 2,38 (2,33)	2,74 – 2,89 (2,76)	2,24 – 2,71 (2,43)	2,44 – 2,59 (2,52)	2,41 – 2,68 (2,47)
Личинка: Довжина Ширина	465 -479(471) 17,4 – 21,6 (18,3)	541 – 593 (562) 21,3 – 21,9 (21,6)	437 – 576 (512) 19,4 – 21,8 (21,2)	429 – 528 (496) 19,1 -21,5 (20,8)	467 – 519 (492) 17,8 – 21,3 (20,1)
Довжина стилету	21,9 – 22,4 (22,1)	26,2 –28,3 (27,2)	23,8 – 26,1 (24,8)	24,6 -29,7 (24,9)	23,4 – 27,5 (25,3)
Довжина гіалинової частини хвоста	22,3 – 26,2 (24,3)	35,6 – 43,8 (39,7)	23,7 – 26,8 (24,6)	25,1 – 32,1 (26,6)	31,4 – 40,2 (36,2)
Відношення гіалинової частини хвоста до стилету	1,02 – 1,16 (1,09)	1,36 – 1,54 (1,46)	1,0 – 1,02 (1,01)	1,02 –1,08 (1,07)	1,34 –1,46 (1,43)

Морфометричні ознаки	Хмельова	Горохова	Капустяна	Трилисникова	Злакова
1	7	8	9	10	11
Форма цист	Лимоноподібна зі слабо виступаючим конусом	Лимоноподібно- куляста зі слабо виступаючим конусом	Лимоноподібно - куляста зі слабо виступаючим конусом	Лимоноподібна з маленьким різко виступаючим конусом	Грушоподібна, видовжено-овальна
1	2	3	4	5	6
Колір цист	Світло-коричневий	Спочатку пальовий, потім темно-коричневий	Червоно-коричневий, темно-коричневий	Темно-коричневий, бурий	Від світло-жовтого до темно-коричневого
Цисти: довжина ширина	324 -876(521) 284- 572(367)	569– 863 (676) 478 – 621 (516)	386 – 674 (517) 284 – 548 (407)	617 – 957 (736) 273 –679 (423)	382 – 731 (543) 242 – 463 (372)
Відношення ширини цист до довжини	1,14 – 1,53 (1,42)	1,19 – 1,39 (1,31)	1,23 – 1,36 (1,27)	1,41 – 2,26 (1,74)	1,32 – 1,58 (1,46)
Субкристаліновий шар	Відсутній, іноді слабо виражений	Відсутній, іноді слабо виражений	Є	Добре виражений	Добре виражений
Фенестри: тип підтип	Семифенестрова Біфенестрова	Семифенестрова Амбіфенестрова	Семифенестрова Амбіфенестрова	Семифенестрова Амбіфенестрова	Циркумфенестрова
Діаметр двох на – півфенестр (фенестри)	37,5 – 46,9 (43,6)	34,2 – 52,6 (41,8)	36,5 – 42,7 (39,2)	78,4 – 97,3 (86,5)	29,4 – 38,1 (34,9)
Довжина вульви	41,6 – 58,7 (42,8)	37,8 – 51,2 (41,3)	34,7 – 41,7 (37,6)	51,3 – 59,8 (54,6)	
Вульварний міст	Широкий	Вузький	Вузький	Широкий	Відсутній у цист
Нижній міст	Слабко виражений	Є, знаходиться безпосередньо під вульвою	Добре розвинутий	Є	Відсутній

Продовження таблиці

Морфометричні ознаки	Хмельова	Горохова	Капустяна	Трилисникова	Злакова
1	7	8	9	10	11
Відстань від вульви до анусу			49,2 -82,4 (61,3)		46,1 – 64,3 (57,4)
Наявність булле	Нечисленні або відсутні	Відсутні	Відсутні	Численні	Є
Яйцевий мішок	Є, переважно без яєць	Є, з незначною кількістю яєць	Великий з незначною кількістю яєць		Слабо розвинутий
Яйця Довжина Ширина	87,4 – 112,3 (93,6) 35,7 – 53,2 (41,2)	91,6 – 108,1 (98,4) 45,6 – 56,9(51,8)	97,3 –116,9 (103,7) 43,1 – 62,3(47,6)	104,3 – 128,1 (110,6) 41,5 – 47,1 (43,2)	117,8 –137,3 (126,9) 44,2 – 49,4 (46,3)
Відношення ширини яєць до довжини	2,11-2,44 (2,27)	1,89 – 2,01 (1,90)	1,87 – 2,26 (2,18)	2,51 – 2,72 (2,56)	2,66 – 2,78 (2,74)
Личинка: Довжина Ширина	314 -472(392) 17,3– 20,6 (19,2)	426 – 507 (481) 18,3 – 20,8 (19,7)	368 - 495 (441) 18,7 – 21,3 (20,4)		372 – 523 (474) 20,9 – 25,2 (23,1)
Довжина стилету	22,9 – 26,1 (24,3)	23,1 – 24,7 (24,3)	25,8 – 27,9 (27,1)	-----	32,6 -34,1 (33,4)
Довжина гіалинової частини хвоста	24,8 – 28,7 (26,7)	32,6 – 37,8 (34,9)	32,1 – 40,6 (35,8)	-----	49,3 – 60,7 (53,1)
Відношення гіалинової частини хвоста до стилету	1,08 – 1,1 (1,09)	1,41 – 1,53 (1,43)	1,24 – 1,41(1,32)	-----	1,51 – 1,78 (1,59)
Самці: Довжина Стилет Спікули	732-976 (843) 26,2 – 32,6 (27,8) 29,3 – 31,1 (30,4)	1234-1317 (1269) 26,1 – 29,2 (28,3) 30,4 – 33,6 (31,8) з 3-ма зубчиками	1072-1194(1126) 24,8 – 29,1 (27,7) 30,9 – 33,4 (31,8)	не виявлено ----- -----	923-1281(1168) 22,7 – 29,1 (25,8) 32,4 – 36,7 (33,2)

Продовження таблиці

Морфометричні ознаки	Біфенестрова нематода	Естонська	Ячмінно - житня	Кропив'яна	Кактусова
1	12	13	14	15	16
Форма цист	Лимоноподібно-кулясті без вульварного конусу	Лимоноподібно-видовжені, веретеноподібні з вульварним конусом	Лимоноподібна з помірно виступаючим і заокругленим конусом	Лимоноподібна зі слабо виступаючим вульварним конусом	Кулясто-лимоноподібна з коротким різко виступаючим вульварним конусом
Колір цист	Темно-бурий	Світло-коричневий, коричневий	Світло-коричневий, з часом коричневий	Світло-коричневий	Темно-коричневий чи червоно-коричневий.
Цист: довжина ширина	406-463 (438) 398 -446(425)	532-1072 (894) 207 – 518 (379)	463 – 1046 (702) 354 – 572 (447)	287 – 634 (462) 163 –474 (326)	447 – 728 (553) 476 – 593 (492)
Відношення ширини цист до довжини	1,02 - 1,04 (1,03)	2,07 – 2,58 (2,36)	1,31-1,82 (1,57)	1,34 – 1,76 (1,42)	1,06 – 1,23 (1,12)
Субкристаліновий шар			Є	Є	
Фенестри: тип підтип	Семифенестрова Біфенестрова	Циркумфенестрова	Семифенестрова Біфенестрова	Семифенестрова Амбіфенестрова	Циркумфенестрова
Довжина двох на – півфенестр (фенестри)	56,3 – 71,2 (64,1)	41,5 – 59,4 (46,7)	39,4 – 50,7 (43,2)	32,9 – 44,7 (39,6)	
Довжина вульви	61,3 – 68,7 (63,4)	27,3 – 41,4 (31,2)	25,8 - 34,7 (31,9)	36,1 – 45,6 (39,7)	24,3 – 27,2 (25,6)
Вульварний міст	Широкий	Вузький	Широкий	Широкий	Вузький у самок, відсутній у цист
Нижній міст	Відсутній	Короткий	Добре розвинутий	Добре виражений, довгий	Відсутній

Продовження таблиці

Морфометричні ознаки	Біфенестрова нематода	Естонська	Ячмінно-житня	Кропив'яна	Кактусова
1	12	13	14	15	16
Відстань від вульви до анусу					71,3 -75,6
Наявність булле		Дрібні, скупчено розміщені	Є	Дрібні, скупчено розміщені	Мало помітні чи відсутні
Яйцевий мішок	Не відомо	Не відомо	Є	Рідко, без відкладки яєць	
Яйця Довжина Ширина	98-115 (108) 41 – 46 (43,7)	95-127 (120) 39 – 48 (46,7)	104 – 136(118) 40,2 – 47,4 (44,6)	86,7-102 (91,8) 37,4-41,8 (38,6)	102-121(112) 41,2-47,6 (44,3)
Відношення ширини яєць до довжини	2,4 -2,5 (2,48)	2,44 – 2,65 (2,51)	2,58 – 2,86 (2,69)	2,32 – 2,44 (2,38)	2,47 – 2,56 (2,54)
Личинка: Довжина Ширина	428- 469 (442) 17,9 – 21,2 (19,3)	418 -463 (434) 18,7- 20,6 (19,2)	493 – 538 (514) 19,3 – 21,4 (20,1)	396 – 427 (416) 19,1 – 19,7 (19,6)	407 – 617 (462) 18,6 - 21,5 (19,8)
Довжина стилету	21,7 – 23,6 (22,4)	21,3- 24,7 (22,6)	23,8 – 26,2 (24,5)	21,6-23,8 (22,7)	21,9 – 24,1 (22,3)
Довжина гіалинової частини хвоста	32,6-40,1 (35,2)	19,8- 24,6 (21,7)	30,9-36,7 (32,8)	21,3-23,6 (22,4)	20,1 – 23,1 (20,7)
Відношення гіалинової частини хвоста до стилету	1,5-1,7 (1,57)	0,9 – 1,0 (0,96)	1,3 – 1,4 (1,34)	1,0-1,1 (1,04)	0,92 – 0,96 (0,93)

Морфометричні ознаки	Жабрієва	Щавлева	Цистоутворююча нематода Устінова
1	17	18	19
Форма цист	Лимоноподібна, симетрична	Лимоноподібна, продовгувато округлі з коротким різко виступаючим конусом	Лимоноподібна з маленьким вульварним конусом
Колір цист	Спочатку жовтий, потім коричневий, темно-коричневий	Червонувато-коричневий, темно бурий	Світло-коричневий, коричневий
Цисти: довжина ширина	619 – 993 (814) 452 – 617 (546)	456 – 938 (804) 254-732 (526)	584-872 (756) 436-618 (547)
Відношення ширини цист до довжини	1,37 – 1,61 (1,49)	1,28 – 1,79 (1,53)	1,34 – 1,41 (1,38)
Субкристаліновий шар	Добре виражений	Добре виражений	Добре виражений
Фенестри: тип підтип	Семифенестрова Амбіфенестрова	Семифенестрова Амбіфенестрова	Циркумфенестрова
Довжина двох на – півфенестр (фенестри)	65 - 83 (74)	72 – 81 (76)	67 – 75 (71)
Довжина вульви	42 – 53 (48)	51 – 59 (57)	11 – 15 (12)
Вульварний міст	Вузкий	Вузкий	Вузкий у самок
Нижній міст	Є, пігментований	Є, добре розвинутий пігментований	Слабо розвинутий
Відстань від вульви до анусу			51,7 – 56,2
Наявність булле	Численні	Численні	Численні
Яйцевий мішок	Не відомо	Великий, містить яйця	Не виявлено

Морфометричні ознаки	Жабрієва	Щавлева	Цистоутворююча нематода Устінова
1	17	18	19
Яйця Довжина Ширина	94 – 128 (112) 37 – 48 (43)	108 – 139 (123) 54 – 63 (59)	121 – 157 (141) 42 – 49 (47)
Відношення ширини яєць до довжини	2,5 – 2,7 (2,6)	2,0 – 2,2 (2,1)	2,9 – 3,2 (3,0)
Личинка: Довжина Ширина	372 – 528 (459) 17,9 – 21,7 (20,6)	461 – 538 (517) 19,2 – 23,4 (21,5)	
Довжина стилету	21,1 – 24,2 (22,8)	27,7 – 30,6 (28,7)	31,8 – 33,6 (32,1)
Довжина гіалинової частини хвоста	29,3 – 32,6 (31,4)	26,1 – 32,8 (29,4)	
Відношення гіалинової частини хвоста до стилету	1,39 – 1,34 (1,38)	0,94 – 1,07 (1,02)	
Самці : Довжина Стилет спікули	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондарь Л.В., Гладкая Р.М. Ликвидация очагов картофельной нематоды и снижение ее вредоносности. // Достиж. науки и техн. АПК. – 1991. -№ 7. - . 15.
2. Володченко З.Г. Распространение гетеродер на Украине //Защита растений. – 1977. - №4. - с.24.
3. Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними. – М.: Колос, – 1972. – 445 с.
4. Зиновьев В.Г., Володченко З.Г. Новые сведения о распространении фитогельминтов на Украине // Нематоды растений. - Воронеж. – 1972. – с. 73-81.
5. Кирьянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними – Л.: Наука, 1969. –Т.1. –447с.
6. Кирьянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. – Л.:Наука – 1971. –Т.2. –522с.
7. Кораб И.И., Бутовский А.П. Главнейшие итоги изучения свекловичной нематоды (*Heterodera schachtii* Schmidt) и методов борьбы с нею // Сб. работ по нематодам с.-х. растений. – Л., 1939. – с. 75-120.
8. Кралль Э.Л. О систематике цистообразующих нематод // Защита растений. 1978. – №10. с. 48-49.
9. Кралль Э.Л. Биология и хозяйинно-паразитные отношения у цистообразующихнематод-гетеродерид. // Защита растений. - Т.4. – М. – 1984. – с. 114-163.
- 10.Лінник Л.І., Саблук В.Т., Бабич А.Г., Шарий В.М. Бурякова нематода. – К.: МП „Дума”, – 1995. – 96 с.
- 11.Матвеева М.А. Цистообразующие картофельные нематоды. // Защита растений от нематод. – М: Наука, 1989. – С 95-99.
- 12.Нестеров П.И. Свекловичная нематода. – Кишинев: Штиинца,1973. – 28 с.

13.Никитин В.С. Цистообразующие фитонематоды Полесья Украины Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1976. – 24 с.

14.Поляков Н.Я. Терентьева Т.Г., Гуськова Л.А., Антонова В.В. Распространенность нематод-паразитов сельскохозяйственных культур в СССР. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1979. – 32 с.

15.Саблук В.Т., Линник Л. И., Кицно Л.В., Бабич А. Г., Гуськова Л. А. Выявление свекловичной нематоды и меры борьбы с ней (рекомендации). – М.: ВО Агропромиздат, 1989. – 19 с.

16.Сигарева Д. Д. Методические указания по выявлению и учету паразитических нематод полевых культур. – К.: Урожай, 1986. – 38 с.

17.Сигарева Д. Д. Паразитические нематоды основных культур полевых свекловичных севооборотов Лесостепи Украины: Автореф. дис.... д-ра биол. наук. – М., 1988. – 39 с.

18.Соловьева Г.И., Потаевич Е. В., Кучко Л.А., Васильева А.П. Цистообразующая картофельная нематода и меры борьбы с ней. – Петрозаводськ: Карелия, 1974. – 52 с.

19.Скарбилович Т.С. Свекловичная нематода и меры борьбы с ней // Труды ВИГИС. – М., 1960. – Т. 8- С. 9-207.

20.Субботин С.А. Молекулярная филогения фитопаразитических нематод // Паразитические нематоды растений и насекомых. – М.: Наука, 2004. – с. 201-215.

21.Гермено В.К. Овсяная нематода на зерновых культурах в Центральном Полесье Украины и обоснование мер борьбы с ней: Автореф. дис. канд. биол. наук. – М., 1988. – 21 с.

22.Шестеперов А.А. Способ фитогельминтологической диагностики // Защита растений. – 1986. – №12. – С. 28-29.

23.Шестеперов А.А., Савотиков Ю.Ф. Карантинные фитогельминтозы. Книга 1. – М.: Колос, 1995. – 418с.

24.Шестеперов А.А., Шавров Г.Н. Выявление и учет фитогельминтозов: Метод. пособие. – Воронеж. – 1984. – л34 с.

25.Ferris V.R. Evolution, phylogeny and systematics//The cyst nematodes/Ed.S.B. Sharma.Dordrecht etc.:Kluwer, 1998/P/57-82.

26.Maas P.W., Neijbroek W. Biolodgy and pathogenicity of the yellow beet cyst nematode, a host race of *Heterodera trifolii* on sugar beet in the Netherlands // *Nematologica*. - 1982. – 28, №1. – p. 77-93.

27.Marks R.J. Brodie B.B. Potato cyst nematodes: Biology, distribution and control. Wallingford (U.K.): CAB International, 1998. 500 p.

28.Stone A.R. Head morphology of second-stage juveniles of some Heteroderidae (Nematoda: Tylenchoidea) // *Nematologica*. – 1975. – Vol.21. – P.81-88.

29.Wouts W.M., Baldwin J.G. Taxonomy and indetification //The cyst nematodes. Ed. S.B. Sharma. Dordrecht etc.:Kluwer, 1998. – P.83– 122.

Морфологическая идентификация цистообразующих нематод, распространенных в Украине

А.Г. Бабич, О.А. Бабич

Проанализированы морфологические особенности, выделены отличительные признаки и обосновано их практическое применение для диагностирования цистообразующих нематод, распространенных в Украине.

Цистообразующие нематоды, морфологические особенности, диагностика видов, сельскохозяйственные культуры.

Identification of species structure of cyst nematodes which are spread in Ukraine

A.G. Babich., O.A. Babich

Morphological peculiarities of cyst nematodes were analyzed. Identification criteria of cyst nematodes species spread and potentially dangerous in Ukraine were improved.

Cyst nematodes, morphological peculiarities, criteria of species identification, agricultural crops.

**ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ХМЕЛЮ КУМИР, СЛОВ'ЯНКА,
ЗАГРАВА ЗАЛЕЖНО ВІД ПОГОДНИХ УМОВ ТА ЕЛЕМЕНТІВ
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ**

І.І. ГРИБ, аспірант*

Вивчали вплив погодних умов на настання, тривалість фаз росту і розвитку, врожайність та якість шишок хмелю.

Садивний матеріал, ріст, розвиток, погодні умови

Урожайність хмелю формується в результаті складної взаємодії ґрунтових умов, людської діяльності, метеорологічних факторів та біологічних особливостей сортів. Лише при розкритті цих складних зв'язків взаємодії, виявленні головних факторів і оцінці їх дії на величину врожаю можливо розробити комплекс заходів для одержання максимально можливих урожаїв у певних конкретних умовах. Хміль досить відчутно реагує на метеорологічні фактори періоду вегетації та ґрунтові умови [2, 6].

Аналіз даних світового досвіду свідчить, що в більшості країн вирощують 8-12 сортів хмелю різних сортових груп. Наявність такої їх кількості дає можливість скорочувати затрати на вирощування, одержувати високі й сталі врожаї хмелю [1, 5].

У сучасних умовах рентабельність галузі можлива лише при максимальній реалізації потенційної продуктивності сортів.

Мета досліджень: вивчити вплив погодних умов на настання, тривалість фаз росту і розвитку, врожайність та якість шишок хмелю.

Матеріали та методика досліджень. Польові досліді проводили у 2005–2007 рр. на базі відокремленого підрозділу Навчально-дослідного господарства “Великоснітинське” ім. Музиченко О.В. НАУ

* Науковий керівник доктор сільськогосподарських наук, професор, член - кореспондент УААН, С.М. Каленська

на експериментальній шпалері (висота 2 м). Ґрунти дослідної ділянки чорноземи типові малогумусні легкосуглинкові з нейтральною реакцією ґрунтового розчину, невеликим вмістом рухомих форм азоту, фосфору і калію. Схема насаджень – 3×2,7 м. Варіанти розміщували за рядами плантації в систематичному порядку, в кожному по 80 рослин. Сорти хмелю – Слов'янка, Заграва, Кумир. Садивним матеріалом слугували саджанці, вирощені як в умовах *in vitro*, так і в звичайних умовах. Агротехніка в досліді – загальноприйнята. Досліди проводили на двох фонах удобрення: фон I – контроль без внесення добрив, II фон – 60 т гною + N₁₀₀ P₁₂₀ K₁₆₀. Протягом вегетаційного періоду відмічали дати проведення основних агротехнічних заходів, настання та тривалість фаз росту і розвитку рослин. Фенологічні спостереження проводили за методикою Нечипорчука. Лабораторні дослідження по визначенню основних хімічних компонентів шишок хмелю проводилися в Центральній науково-виробничій лабораторії по визначенню якості хмелю і хмелепродуктів м. Житомир [3, 4].

Погодні умови аналізували за даними Фастівської метеостанції Київської області [7].

Цвітіння рослин хмелю починається переважно у ранкові години і триває протягом всього дня.

Результати досліджень. У холодні і вологі роки хміль починає цвісти пізніше звичайного. Тривалість цвітіння сортів залежить від багатьох умов: біологічних особливостей сорту, опилення, агротехніки, метеорологічних чинників.

Необхідно відзначити, що погодні умови періоду вегетації хмелю в 2005 – 2007 рр. були досить специфічні для росту і розвитку рослин.

За температурним режимом повітря, кількістю опадів травень-липень 2005 року були сприятливими для хмелю. Високі температури та часті дощі в липні-серпні сприяли інтенсивному росту і розвитку хмелю. Низькі температури в травні і високі температури з сухими вітрами в червні

на початку липня призвели до затримування росту і розвитку рослин (табл. 1).

В 2005-2007 рр. початок і повне цвітіння шишок хмелю сорту Кумир *in vitro* по фону I настали на 5-7 днів раніше, ніж у рослин хмелю сортів Слов'янка звичайні, Слов'янка *in vitro*, Заграва *in vitro*. Якість садивного матеріалу сортів істотно не вплинула на настання та тривалість фаз росту і розвитку рослин. Шишки сорту Кумир *in vitro* формувалися з 15-25.07, досить дружно і рівномірно. Технічна стиглість їх по фону I настала 21-22.08 (табл.2).

1. Погодні умови періоду вегетації рослин хмелю

Місяць року	2005 р.			2006 р.			2007 р.		
	температур а, °С	опади, мм	кількість днів з опадами	температур а, °С	опади, мм	кількість днів з опадами	температур а, °С	опади, мм	кількість днів з опадами
Травень	11,7	49,2	6	12,4	120,4	18	10,8	8,4	2
Червень	17,2	53,4	7	17,5	77	13	20,6	31,5	4
Липень	20,5	32,2	4	20,6	25,3	2	20,0	54,3	7
Серпень	17,4	199,7	23	18,3	30,4	3	21,1	61,8	7
Сума за вегетаційний сезон	16,7	334,5	40	17,2	253,1	35	18,1	156	20

2. Дата настання фаз росту і розвитку рослин

Сорт	Рік	Сходи	Початок цвітіння	Повне цвітіння	Формування шишок	Технічна стиглість
	Фон I					
Слов'янка звичайні*	2005	02.05	13.07	23.07	03.08	26.08
	2006	30.04	11.07	20.07	01.08	25.08
	2007	02.05	14.07	22.07	03.08	26.08
Слов'янка in vitro*	2005	02.05	13.07	23.07	03.08	26.08
	2006	30.04	11.07	20.07	01.08	25.08
	2007	02.05	14.07	22.07	03.08	25.08
Кумир in vitro*	2005	01.05	08.07	17.07	15-29.07	22.08
	2006	02.05	07.08	15.07	15-25.07	21.08
	2007	01.05	07.08	17.07	15-24.07	21.08
Заграва in vitro*	2005	01.05	13.07	22.07	01.08	26.08
	2006	02.05	11.07	22.07	01.08	25.08
	2007	01.05	11.07	20.07	31.07	24.08
	Фон II					
Слов'янка* Звичайні	2005	30.04	11.07	21.07	01.08	23.08
	2006	28.04	09.07	18.07	29.07	23.08
	2007	01.05	11.07	21.07	02.08	25.08
Слов'янка in vitro*	2005	30.04	11.07	21.07	01.08	23.08
	2006	28.04	09.07	18.07	01.08	23.08
	2007	01.05	11.07	21.07	02.08	24.08
Кумир in vitro*	2005	29.04	06.07	15.07	13-27.07	20.08
	2006	30.04	05.07	13.07	13-24.07	19.08
	2007	30.04	05.07	15.07	14-23.07	19.08
Заграва in vitro*	2005	29.04	10.07	20.07	30.07	25.08
	2006	30.04	09.07	20.07	30.07	23.07
	2007	30.04	10.07	19.07	30.07	23.07

*Якість садивного матеріалу. Тут і далі

3. Тривалість фаз росту і розвитку рослин хмелю, дні

Сорт	Рік	Сходи-початок цвітіння	Початок-кінець цвітіння	Формування шишок	Сходи-технічна стиглість
Слов'янка звичайні*	2005	73	21	24	118
	2006	73	22	23	118
	2007	74	22	24	120
Слов'янка in vitro*	2005	73	21	24	118
	2006	73	22	23	118
	2007	74	22	24	119
Кумир in vitro*	2005	67	19	21	115
	2006	66	17	23	116
	2007	67	20	21	115
Заграва in vitro*	2005	74	20	24	118
	2006	71	24	24	119
	2007	74	22	22	118
	Фон II				
Слов'янка звичайні*	2005	71	19	22	116
	2006	71	20	21	116
	2007	73	21	23	119
Слов'янка in vitro*	2005	71	19	22	116
	2006	71	20	21	116
	2007	73	21	23	118
Кумир in vitro*	2005	65	17	19	113
	2006	64	15	21	114
	2007	66	19	20	113
Заграва in vitro*	2005	72	18	22	116
	2006	69	22	22	117
	2007	73	21	20	117

В 2006 р. погодні умови з травня по липень були досить сприятливими для росту і розвитку рослин. Починаючи з липня до кінця серпня встановилася досить тепла погода. Вдень температура повітря становила 30-

35°C, а в нічний час знижувалася до 14-18°C. Основна кількість опадів випала в травні-червні тобто на початку вегетації, що сприяло інтенсивному росту і розвитку хмелю. Високі температури в липні-серпні призвели до нерівномірного цвітіння, затягування періоду формування шишок.

Погодні умови 2007 р. характеризувалися невеликою кількістю опадів та високими температурами протягом вегетаційного періоду. Проте, це істотно не вплинуло на урожайність та якість хмільників (табл.4, 5). Тому як відомо, що молоді хмільники починають інтенсивне плодоношення на 3-4 рік після посадки.

4. Урожайність хмелю залежно від сортів, якості садивного матеріалу та норм добрив

Варіант	Урожайність, ц/га			
	2005 р.	2006 р.	2007 р.	В середньому за 3 роки
Фон I				
Слов'янка (звичайні *)	3,7	5,2	6,8	5,2
Слов'янка (in vitro *)	6,3	9,1	11,8	9,0
Заграва (in vitro *)	9,2	12,6	15,7	12,5
Кумир (in vitro *)	9,1	12,3	15,4	12,2
НІР	0,4	0,3	0,3	0,3
Фон II				
Слов'янка (звичайні *)	4,9	6,6	8,2	6,5
Слов'янка (in vitro *)	8,0	11,9	15,9	11,9
Заграва (in vitro *)	11,2	14,4	16,6	14,0
Кумир (in vitro *)	11,2	14,4	16,4	14,0
НІР	0,26	0,34	0,32	0,31

5. Якість шишок хмелю за варіантами дослідів

Варіанти	2005 р.		2006 р.		2007 р.		В середньому за 3 роки	
	загальний вміст альфа – кислот, % до сухої речовини	масова частка води, %	загальний вміст альфа – кислот, % до сухої речовини	масова частка води, %	загальний вміст альфа – кислот, % до сухої речовини	масова частка води, %	загальний вміст альфа – кислот, % до сухої речовини	масова частка води, %
Фон I								
Слов'янка (звичайні *)	2,3	11,4	3,5	11,6	3,7	11,4	3,2	11,5
Слов'янка (in vitro *)	3,7	11,2	4,1	11,5	4,5	11,5	4,1	11,3
Заграва (in vitro *)	5,3	11,2	5,5	11,4	6,2	11,6	5,6	11,5
Кумир (in vitro *)	10,5	9,4	10,7	9,3	10,5	9,6	10,5	9,5
Фон II								
Слов'янка (звичайні *)	4,2	12	4,6	11,3	4,0	11,6	4,2	11,5
Слов'янка (in vitro*)	5,9	10,8	6,2	11,2	7,8	11,0	6,6	11,0
Заграва (in vitro*)	8,2	11,5	9,5	11,8	8,5	12,1	8,7	11,8
Кумир (in vitro*)	11,6	9,9	11,9	10,2	11,8	10,3	11,7	10,1

ВИСНОВКИ.

Рослини сорту Кумир *in vitro* досить відчутно реагують на метеорологічні фактори періоду вегетації порівняно з сортами Слов'янка звичайні, Слов'янка *in vitro*, Заграва *in vitro*.

Погодні умови періоду вегетації та удобрення впливають на настання, тривалість фаз росту і розвитку, продуктивність рослин хмелю незалежно від якості садивного матеріалу. Настання та тривалість фаз росту і розвитку у варіантах з удобренням відбуваються на 1-2 днів раніше порівняно з контролем.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Венгер В.М., Лапа О.М., Венгер О.В. Технологія вирощування та захисту хмелю. – К.: Універсал-Друк, – 2006. – с. 10-15.
2. Довідник з хмелярства / А.С. Шабранський, В.М. Шуляр, М.Г. Ковтун, В.М. Венгер. – Житомир.: Полісся, 2000. – 118 с.
3. ДСТУ 4097.1-2002. Хміль-сирець гіркий. Технічні умови. К.: Державний стандарт України, 2002. – 12 с.

4. ДСТУ 4098.1-2002 Хміль-сирець ароматичний. Технічні умови. К.: Державний стандарт України, 2002. – 16 с.

5. Кормільцев Б.Ф. Вірусні хвороби хмелю в Україні та засоби боротьби з ними // Хмелярство. – К.: Аграрна наука, 1995. – с. 28-33.

6. Ляшенко Н.И. Влияние метеорологических условий на накопление горьких веществ в хмеле // Хмелеводство. – К.: Аграрная наука, 1985. – Вып. 7. – с. 37-41.

7. Метеорологічні дані Фастівської метеорологічної станції.

Продуктивность сортов хмеля Кумир, Славянка, Заграва в зависимости от погодных условий и элементов технологии возделывания

И.И Гриб

Изучали влияние погодных условий на наступление, длительность фаз роста и развития, урожайность и качества шишек хмеля

Посадочный материал, рост, развитие, погодные условия

Productivity of sorts of hop Kumyr, Slovianka, Zagrava depending on weathers terms and elements of technology of growing

I.I. Gryb

Studied influence of weathers terms on the offensive, duration of phases of growth and development, productivity and internals of cones of hop

Planting material, growth, development, weathers term

УДК 631.8:633.1(477.41)

**ВПЛИВ ПІДЖИВЛЕНЬ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР
В ПІВНІЧНІЙ ЧАСТИНІ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

М. М. Городній, академік УААН,

Н. М. Білера, Д. Й. Мотринчук, Т. М. Шквир, аспіранти*

Вивчено вплив позакореневих підживлень комплексними добривами на продуктивність озимої і ярої пшениці та прикореневих підживлень азотними добривами на продуктивність ячменю ярого.

Пшениця озима, пшениця яра, ячмінь ярий, врожайність якість, підживлення.

В сучасних умовах світового ринку зерна Україна могла б зайняти провідне місце, але на заваді стоїть нестабільна врожайність. Низький рівень врожайності зерна зумовлений комплексом метеорологічних, агротехнологічних та агробіологічних факторів. Серед останніх особливе місце займає недостатній рівень мінерального живлення рослин [1, 3].

Без достатнього удобрення сільськогосподарських культур їх вирощування стає низькорентабельним, втрачають сенс затрати на насіння, пестициди і весь комплекс польових та збиральних робіт [9]. У підвищенні ефективності мінерального живлення рослин особливу роль відіграють мікроелементи, насамперед бор, молібден, мідь, цинк, залізо, марганець. За їх відсутності не може нормально розвиватися жодна рослина, оскільки вони входять до складу найважливіших ферментів, вітамінів, гормонів та інших фізіологічно-активних речовин. Мікроелементи беруть участь у процесах синтезу білків, вуглеводів, жирів, вітамінів. Під їхнім впливом зростає вміст хлорофілу в листках, посилюється асимілятивна діяльність всієї рослини, зростає ефективність фотосинтезу, підвищується стійкість рослин проти несприятливих умов, ураження хворобами і навіть пошкодження шкідниками. Нестачу мікроелементів рослини переносять значно гірше, ніж їх надлишок.

Отже, застосування комплексних добрив з мікроелементами – це питання

© М.М. Городній, Н.М. Білера,
Д.Й. Мотринчук, Т.М. Шквир, 2008

* Науковий керівник – академік УААН М.М. Городній

не лише кількісних показників одержаного урожаю, але і його якості [8, 9].

Комплексне застосування азотних добрив і мікроелементів позитивно впливає на якість зерна озимої пшениці. Застосування мікроелементів міді і цинку підвищує вміст клейковини в зерні пшениці на 0,9-1,0% [3].

Наукою та практикою доведено, що одним з ефективних засобів підвищення білковості і технологічних якостей зерна є позакореневе азотне підживлення в пізній фазі розвитку зернових культур, яке усуває дефіцит азоту в самій рослині, а не в ґрунті [6, 10].

А. Я. Жежер вказує, що азотні добрива в дозі вище 60 кг/га під зернові культури слід вносити в роздріб [5]. За даними З.І. Андриарімалали позакореневе підживлення азотом збільшує врожай зерна на 11-23% порівняно з допосівним його внесенням, і сприяє підвищенню вмісту білка [2]. Підживлення може бути ефективним лише в умовах достатнього зволоження або зрошення [7].

Метою досліджень було встановлення впливу підживлень на урожайність і якісні показники пшениці озимої та ярої і ячменю ярого.

Матеріали та методика досліджень. Досліди проводили в 2006-2007 рр. емно-сірому опідзоленому грубопилувато-легкосуглинковому ґрунті з озимою пшеницею сорту Подолянка у польовій сівозміні виробничо-науково-навчальної агрофірми ТОВ «Біотехно» Бориспільського р-ну, Київської області та на лучно-чорноземному карбонатному грубопилувато-легкосуглинковому ґрунті з ярою пшеницею сорту Рання 93 і ярим ячменем сорту Аннабель в польовому досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна НАУ Васильківського р-ну, Київської області.

Орний шар темно-сірого опідзоленого грубопилувато-легкосуглинкового ґрунту характеризується нейтральною реакцією рН сольової витяжки (6,3), середнім вмістом гумусу (3,2%), рухомого фосфору (165 мг/кг) та обмінного калію (102 мг/кг), а лучно-чорноземного карбонатного грубопилувато-легкосуглинкового ґрунту – слаболужною реакцією рН водної витяжки (8,1),

середнім вмістом гумусу (4,2%), легкогідролізованого азоту (72,5 мг/кг), рухомого фосфору (27,1 мг/кг) та низьким – обмінного калію (115,2 мг/кг).

Попередником пшениці озимої була картопля, пшениці ярої – горох, ячменю ярого – кукурудза на зерно. Агротехніка вирощування культур – загальноприйнята для північної частини зони Лісостепу України.

В досліді для позакореневих підживлень використовували добрива: виробника фінської компанії Kemira GrowHow Oy – foliker (22%N, 5%P₂O₅, 22%K₂O, 1,5%MgO, 8,9%SO₃, 0,02%B, 0,1%Cu, 0,2%Fe, 0,1%Mn, 0,01%Mo, 0,02%Zn); німецької компанії Aglukon GmbH – wuxal (30%N, 0%P₂O₅, 22,5%K₂O, 3,0%MgO, 15,0%B, 0,75%Cu, 1,5%Fe, 0,75%Mn, 0,015%Mo, 0,75%Zn); польської компанії Intermag – інтермаг-зернові (N – 15,0, MgO – 2,5, B – 0,5%, Cu – 0,1%, Fe – 0,5%, Mn – 0,5%, Mo – 0,005%, Zn – 0,5%, Ti – 0,03%) і для прикореневого – аміачну селітру (34,4%N).

Позакореневе підживлення озимої пшениці проводили на фоні високої забезпеченості елементами живлення, припосівного внесення N₁₀P₁₀K₁₀ та кореневого підживлення по таломерзлому ґрунту N₆₀. Підживлення пшениці озимої проводили вручну за допомогою ранцевого оприскувача в дозі 2 кг/га кожного виду добрив в об'ємі 250 л/га води у фазу виходу в трубку та фазу колосіння.

Схема досліду передбачала вивчення ефективності нових видів водорозчинних добрив на продуктивність озимої пшениці і мала такі варіанти: 1. N₁₀P₁₀K₁₀ (припосівне) + N₆₀ (кореневе підживлення) – фон; 2. Фон + вода (вихід у трубку); 3. Фон + foliker (вихід у трубку); 4. Фон + wuxal (вихід у трубку); 5. Фон + вода (вихід у трубку) + вода (колосіння); 6. Фон + foliker (вихід у трубку) + foliker (колосіння); 7. Фон + wuxal (вихід у трубку) + wuxal (колосіння).

Позакореневе підживлення ярої пшениці комплексним добривом інтермаг-зернові. Інтермаг-зернові вносили з розрахунку 2,5 л/га при використанні 300 л води на 1 га у фазу кушення та на початку виходу в трубку у позакореневе підживлення. Добрива вносили за такою схемою:

1 $N_{80}P_{80}K_{80}$ – фон; 2 фон + вода 300 л/га; 3 фон + інтермаг у фазу кущення; 4 фон + інтермаг на початку виходу в трубку; 5 фон + інтермаг у фазу кущення + інтермаг на початку виходу в трубку.

Кореневе підживлення ячменю ярого проводили на IV етапі органогенезу, коли відбувається формування кількості зерен в колосі. Це дає можливість вплинути на врожайність. Аміачну селітру вносили врозкид вручну в дозі 30 кг/га д.р. Схема досліду мала на меті вивчення ефективності доз і строків внесення азотних добрив на фоні фосфорно-калійних у таких варіантах: 1. $P_{45}K_{45}$ – фон; 2. $N_{30}P_{45}K_{45}$; 3. $N_{60}P_{45}K_{45}$; 4. $N_{90}P_{45}K_{45}$; 5. $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{30}$ у кореневе підживлення на IV етапі органогенезу; 6. $N_{60}P_{45}K_{45}+N_{30}$ у кореневе підживлення на IV етапі органогенезу.

Збір та облік урожаю пшениці озимої, пшениці ярої та ячменю ярого проводили окремо по варіантах прямим комбайнуванням. Вміст білка і клейковини в зерні пшениці та білка і крохмалю в зерні ячменю визначали методом інфрачервоної спектроскопії, статистичну обробку врожайних даних проводили методом дисперсійного аналізу за Б.О. Доспєховим [4].

Результати досліджень та їх обговорення. В результаті проведених досліджень на озимій пшениці встановлено, що внесення комплексних добрив у позакореневе підживлення позитивно впливає на величину врожайності (рис. 1.). Суттєві прирости зерна отримані у варіантах з внесенням добрив foliker і wuxal у фазу виходу в трубку та при дворазовому застосуванні – у фазу виходу в трубку та колосіння, що становлять 1,04, 0,75, 1,13 та 0,85 т/га відповідно при $НІР_{05}$ 0,67 т/га.

Аналіз урожайних даних пшениці ярої сорту Рання 93 (рис. 2) свідчить про те, що найбільшу врожайність зерна було отримано при позакореновому підживленні у два строки (39,3 ц/га при $НІР_{05}$ 0,51 т/га). На решті варіантів не було отримано статистично значущого приросту врожаю.

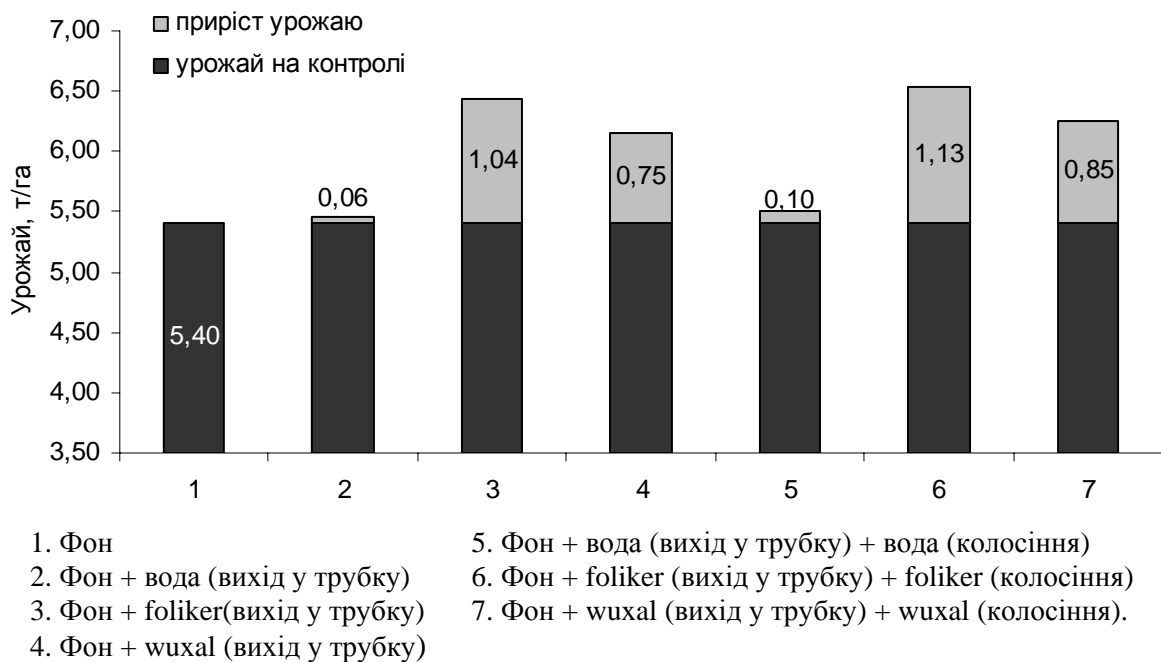


Рис. 1. Вплив позакореневого підживлення комплексними добривами на врожайність озимої пшениці сорту Подолянка (середнє за 2006-2007 рр.)

В результаті проведених досліджень на ячмені ярого встановлено, що внесення N_{30-60} на фоні $P_{45}K_{45}$ підвищує врожайність із збільшенням норми азоту (рис. 3). Так, при внесенні $N_{30}P_{45}K_{45}$ в основне удобрення врожайність в середньому за 2006-2007 рр. підвищувалась на 1,21 т/га порівняно з $P_{45}K_{45}$ і становила 3,66 т/га. Внесення $N_{60}P_{45}K_{45}$ забезпечувало найвищий приріст врожаю ячменю ярого – 2,46 т/га, при врожайності 4,91 т/га, а підвищення норми азоту до 90 кг/га забезпечило врожайність на рівні 4,26 т/га, що на 0,65 т/га менше порівняно з внесенням N_{60} . Наслідком цього є надмірний розвиток вегетативної маси і вилягання рослин ячменю. Внесення азоту у підживлення не мало істотних переваг перед одноразовим застосуванням всієї дози в основне удобрення. Так, при внесенні $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{30}$ у кореневе підживлення на IV етапі органогенезу отримали 2,26 т/га, що на 0,2 т/га менше, ніж при внесенні $N_{60}P_{45}K_{45}$ в основне удобрення.

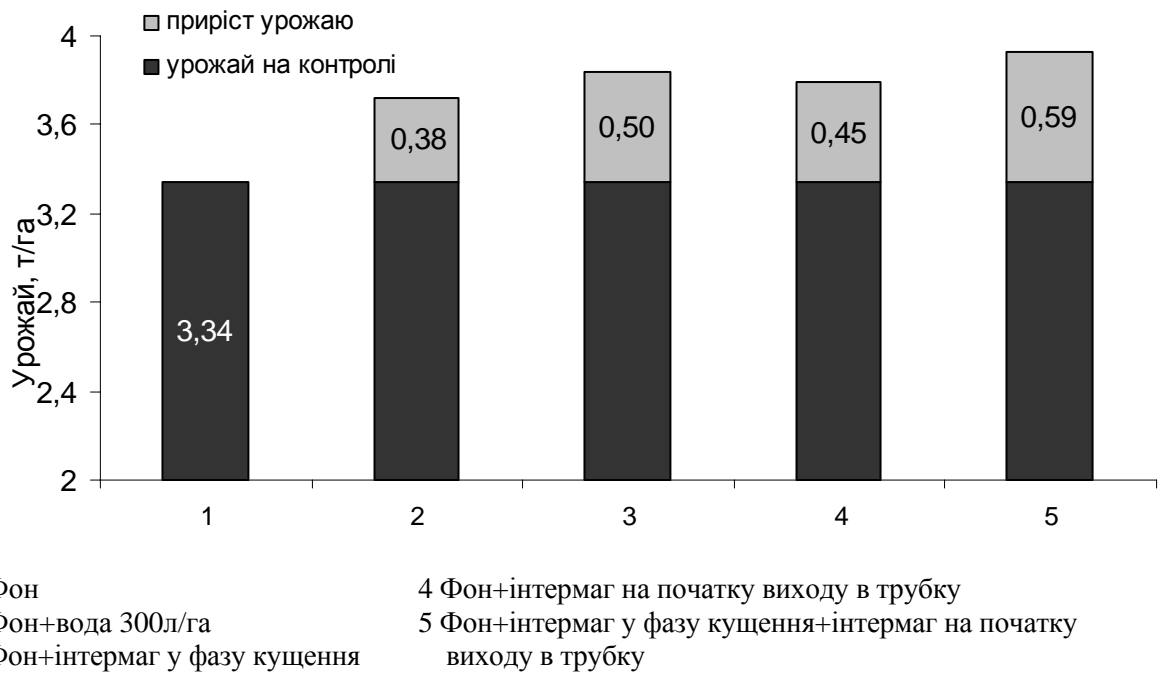


Рис. 2. Вплив позакорневих підживлень комплексними добривами на врожайність пшениці ярої сорту Раннія 93 (2007 р.)

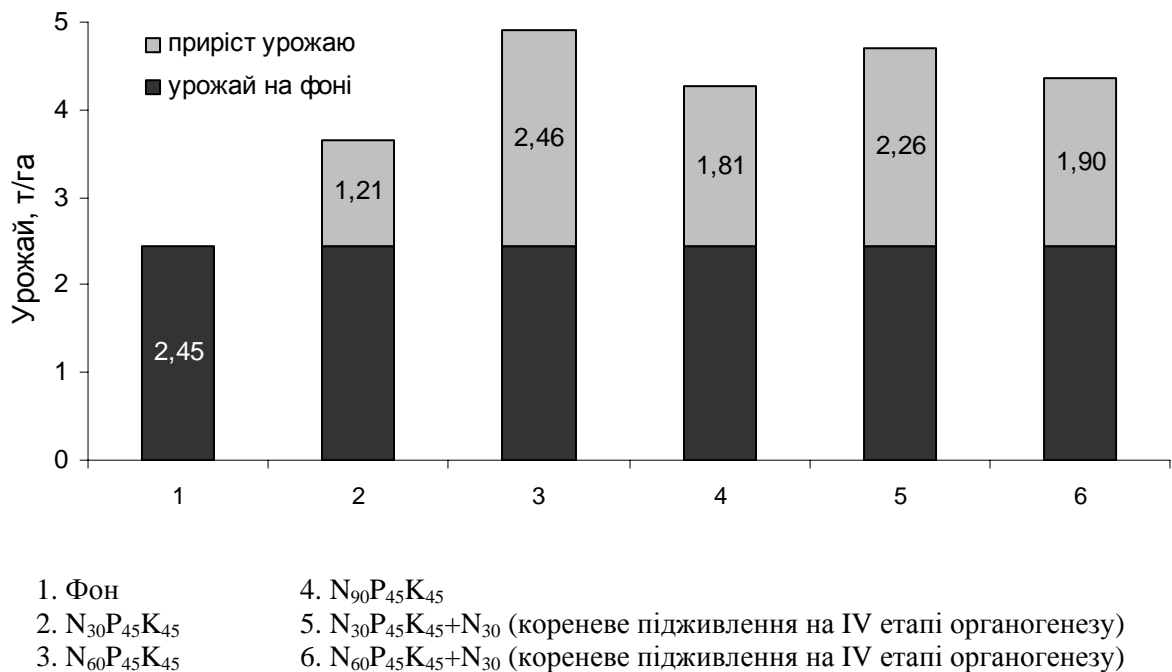


Рис. 3. Вплив прикорневих підживлень азотними добривами на врожайність ячменю ярого сорту Аннабель (середнє за 2006-2007 рр.)

Ефективність внесення N_{30} у кореневе підживлення на фоні основного удобрення $N_{30}P_{45}K_{45}$ свідчить про недостатнє забезпечення рослин азотом.

Поряд з підвищенням врожайності застосування комплексних добрив на пшениці озимій сорту Подолянка сприяло покращенню показників якості. Вміст білка в зерні у фоні та при внесенні *Wuxal* становив 12,3-12,9% та клейковини 26,4-28,1%. Дворазове внесення *Foliker* сприяло підвищенню вмісту білка до 13,3% та клейковини до 28,7%, що дало приріст білка 0,21 т/га, і клейковини 0,44% до фону. При використанні добрива *Foliker* якість зерна підвищувалась до другого класу.

1. Вплив позакоренових підживлень на показники якості пшениці озимої сорту Подолянка, (середнє за 2006-2007 рр.)

Варіант	Вміст білка, %	Приріст, т/га		Вміст клейковини, %	Приріст, т/га	
		до фону	до води		до фону	до води
$N_{10}P_{10}K_{10}$ (припосівне) + N_{60} (кореневе підживлення) – фон	12,3	-	-	26,4	-	-
Фон + вода (вихід у трубку)	12,5	0,02	-	26,9	0,04	-
Фон + <i>Foliker</i> (вихід у трубку)	13,0	0,17	0,15	28,1	0,38	0,34
Фон + <i>Wuxal</i> (вихід у трубку)	12,8	0,12	0,10	28,1	0,30	0,26
Фон + вода (вихід у трубку) + вода (колосіння)	12,5	0,03	-	26,7	0,04	-
Фон + <i>Foliker</i> (вихід у трубку) + <i>Foliker</i> (колосіння)	13,3	0,21	0,18	28,7	0,44	0,40
Фон + <i>Wuxal</i> (вихід у трубку) + <i>Wuxal</i> (колосіння)	12,9	0,14	0,11	28,1	0,32	0,28
<i>НІР</i> ₀₅	0,31			1,35		

Проведення позакоренового підживлення пшениці ярої сприяло покращенню якості її зерна. Найкращі показники за вмістом білка (16,5%) і клейковини (33,9%) отримані у варіантах з внесенням добрива інтермаг-зернові у два строки (табл. 2). Збір білка і клейковини також був найвищим у цьому варіанті.

2. Вміст білка та клейковини у зерні пшениці ярої сорту Рання 93 під впливом позакореневого підживлення, % (2007р).

Варіант	Вміст білка	Приріст до контролю	Вміст клейковини	Приріст до контролю
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀ - фон	15,6	–	32,7	–
Фон +300 л/га вода	15,8	0,2	32,8	0,1
Фон+Інтермаг(кущення)	16,3	0,7	33,2	0,5
Фон+Інтермаг(вихід в трубку)	16,2	0,6	32,9	0,2
Фон+Інтермаг(кущення) +Інтермаг(вихід в трубку)	16,5	0,9	33,9	1,2
<i>НІР₀₅</i>	0,31		0,20	

З таблиці 2 видно, що одноразове підживлення пшениці ярої як у фазу кущення, так і у фазу виходу в трубку сприяє достовірному підвищенню якісних показників зерна пшениці ярої.

Вміст білка в зерні ячменю при достатньому зволоженні в умовах 2006 р. складав 9,1-11,5% і не перевищував допустимого рівня для пивоварного ячменю. Згідно з ДСТУ 3769-98 все зерно було придатне для варіння пива. В 2007 р. вміст білка в зерні у варіантах P₄₅K₄₅, N₃₀P₄₅K₄₅ та N₆₀P₄₅K₄₅ складав відповідно 9,9, 10,8, і 11,1%. Внесення N₉₀P₄₅K₄₅, N₃₀P₄₅K₄₅+ N₃₀ та N₆₀P₄₅K₄₅+ N₃₀ призвело до підвищення вмісту білка в зерні відповідно до 12,3, 12,9, 12,8%, що погіршило його якість та змусило зарахувати це зерно до категорії продовольчого та фуражного.

На крупність зерна головним чином впливали азотні добрива, причому, для інтенсивних сортів високі дози азоту не знижуючи крупності зерна підвищували його врожайність. Оцінка якості зерна пивоварного ячменю в Україні проводиться згідно з ДСТУ 3769-98, за яким крупність зерна для 1-го класу пивоварного зерна повинна складати не менше 85 %, для 2-го – 70 %. Все зерно за цими вимогами було придатне для пивоваріння.

3. Якість ячменю пивоварного сорту Аннабель під впливом корневих підживлень азотними добривами, % (2006 – 2007рр.)

Варіант	Вміст білка		Крупність		Вміст крохмалю,	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007
P ₄₅ K ₄₅ - фон	9,1	9,9	79,0	91,6	64,2	64,4
N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	9,2	10,8	76,0	90,9	65,0	63,1
N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	9,4	11,1	81,1	91,6	64,1	63,9
N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	10,5	12,3	79,1	89,3	64,5	62,8
N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + N ₃₀ (кореневе підживлення на IV етапі органогенезу)	10,8	12,9	78,0	88,8	63,4	63,4
N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅ + N ₃₀ (кореневе підживлення на IV етапі органогенезу)	11,5	12,8	79,0	89,3	62,5	61,8
<i>НІР₀₅</i>	0,2	0,4	2,0	1,9	1,9	2,2

Вміст крохмалю майже не залежав від внесення добрив і визначався сортовими особливостями. В ДСТУ 3769-98 немає вимог щодо вмісту крохмалю, але вважається, що він не повинен бути нижчим за 62%.

ВИСНОВКИ

1. Найефективнішим заходом підвищення продуктивності озимої пшениці сорту Подолянка на темно-сірих опідзолених ґрунтах Північного Лісостепу з середньою забезпеченістю азотом, фосфором та калієм є позакореневе підживлення добривом foliker (2кг/га) у фазу виходу в трубку та фазу колосіння, що дає змогу отримати врожай на рівні 6,53 т/га зерна та підвищити його якість до другого класу.

2. На лучно-чорноземних ґрунтах, які характеризуються середнім вмістом азоту і фосфору та низьким калію, для отримання врожаю зерна на рівні 39,3 т/га пшениці ярої сорту Рання-93 першого класу доцільно проводити позакореневе підживлення добривом інтермаг-зернові (2,5 л/га).

3. Для отримання врожаю зерна ячменю ярого сорту Аннабель з пивоварними якостями до 5 т/га в північній частині зони Лісостепу доцільно вносити N₆₀P₄₅K₄₅ в основне або N₃₀P₄₅K₄₅+ N₃₀ у кореневе підживлення

при ГТК=1 і вище, а в роки з ГТК<1 необхідно вносити $N_{30-60}P_{45}K_{45}$ в основне удобрення, оскільки підживлення за таких умов мало ефективне.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агрохімія: Підручник / М.М. Городній та ін. – К.: ТОВ “Алефа”, 2003. – 778 с.
2. Андриарималала З.И. Отзывчивость сортов ярового ячменя на минеральное питание. Автореф. Дис. канд. биол. наук. / МГУ. М., 1990. – 24 с.
3. Вильфлуш И.Р., Цыганов А.Р., Деева В.П., Гурбан К.А. Эффективность применения новых регуляторов роста при возделывании зерновых культур на дерново-подзолистых почвах // Междунар. аграр. журн. – 2000. – №12. – с. 20-23.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Жежер А.Я. Оптимизация минерального питания яровой пшеницы на зональных почвах Лесостепи Западной Сибири. Автореф. д-ра с.-х. наук. / Омский с.-х. институт. – Омск, 1990. – 31 с.
6. Коданев И.М. Повышение качества зерна. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
7. Минеев В. Г. Агрохимия: Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 720 с.
8. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і Західного регіону України / Редкол.: М.В. Зубець (голова ред. колегії) та ін. – К.: Урожай, 2004. – 560 с.
9. Willson G. Agriculture, Fertilizer and the Environment. – 261 p. // Available at www.yara.com
10. Varvel G.E. Crop Rotation and Nitrogen Effects on Normalized Grain Yield in a Long-Term Study // Agron. J. – 2000. – V. 92. – p. 938-941.

**ВЛИЯНИЕ ПОДКОРМОК НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

Н.М. Городний, Н. Н. Билера, Д. И. Мотринчук, Т. Н. Шквир

Изучено влияние внекорневых подкормок комплексными удобрениями на продуктивность озимой и яровой пшеницы и корневых подкормок азотными удобрениями на продуктивность ярового ячменя.

Пшеница озимая, пшеница яровая, ячмень яровой, урожайность, качество, подкормки.

**THE INFLUENCE OF DRESSING ON CEREALS PRODUCTIVITY IN THE NORTHERN
PART OF FOREST STEPPE OF UKRAINE.**

M. Gorodniy, N. Bilyera, D. Motrynychuk, T. Shkvyr

It was studied the influence of top-dressing by complex fertilizers on winter and spring wheat productivity and root-dressing with nitrogen on spring barley productivity.

Winter wheat, spring wheat, spring barley, yield, quality, dressing.

ПОЧОРНІННЯ ДЕРЕВИНИ – НЕБЕЗПЕЧНА ХВОРОБА ВИНОГРАДУ

Б.Н. Мілкус, доктор біологічних наук

Одеський аграрний університет

Л.О. Конуп, кандидат біологічних наук

ННЦ „Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова”

О.О. Бойко, кандидат сільськогосподарських наук

Національний інститут винограду і вина „Магарач”

А.І. Конуп, студентка, Одеський національний університет
ім. І.І. Мечникова

Вивчене почорніння деревини винограду, ідентифікований його збудник, запропоновано методи діагностики.

Фітоплазма, почорніння деревини, виноград, діагностика.

Останнім часом, у зв'язку із нестачею в Україні сертифікованого садивного матеріалу винограду власного виробництва, зросла кількість саджанців, інтродукованих із Франції, Італії, Німеччини, Югославії, у тому числі і хворих на латентну форму почорніння деревини.

Закладка виноградників, зараженим садивним матеріалом, призводить не тільки до зменшення продуктивності виноградників і якості продукції, але й до ослаблення росту і розвитку кущів, зниження їх стійкості проти несприятливих умов довкілля.

Симптоми прояву почорніння деревини винограду на хворих кущах досить характерні і дуже схожі на карантинну хворобу – золотисте пожовтіння, хоча, як і в будь-якій фітопатологічній проблемі, вони можуть відрізнитись залежно від сорту, кліматичних умов і агротехніки.

Діагностика цих небезпечних бактеріозів необхідна для запобігання їх поширення і знищення заражених кущів.

Мета дослідження полягала в оптимізації методів діагностики почорніння деревини і вивченні поширення цієї хвороби на виноградниках деяких регіонів України.

Методика дослідження. Для виявлення почорніння деревини винограду проводили візуальний огляд на промислових виноградниках Одеської області та АР Крим. В Одеській області обстежено понад 600 га виноградних насаджень як рядових, так і французьких клонів сортів Шардоне, Каберне Совіньон, Мерло, Піно чорний, Піно міньє. В АР Крим обстежено виноградники сортів Шардоне площею 5 га.

Фітоплазми діагностували методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). ПЛР ампліфікацію проводили з універсальною парою праймерів до різних ділянок геному, специфічною для фітоплазм fU5/rU3 [1]. Праймери синтезовані фірмою НПФ „Літех”, Росія.

Реакційна суміш (40 мкл) складалась із 4 мкл буферу 10x для ПЛР; 1,2 мкл 1,6 мМ MgCl₂; 5 мкл 2,5 мМ dNTPs; 2 мкл 5 μМ праймера fU5; 2 мкл 5 μМ праймера rU3; 0,4 мкл 5U/μl Таq ДНК-полімерази (реактиви фірми „Амплісенс”); 22,8 мкл деіонізованої води і 2 мкл нерозведеної виділеної ДНК фітоплазми. Ампліфікація з цими праймерами складалась із 35 циклів: 95 °С 3 хв. – денатурації, 55 °С 1 хв. – відпалу і 72 °С 6 хв.30 сек. – елонгації у програмованому термостаті „Терцик” фірми „ДНК-Технологія” (Росія). Після першої ампліфікації суміш розводили у співвідношенні 1:50 і вносили 2 мкл до реакційної суміші для проведення другої ампліфікації з тією ж парою праймерів (fU5: 5'CGG CAA TGG AGG AAAC-3'; rU3 5'-TTC AGC TAC TCT TTG TAA CA-3'). Для контролю чистоти реакції використовували деіонізовану воду. Продукти ПЛР (5 мкл) піддавали електрофорезу у 1,5 % агарозному гелі у тріс-борат-ЕДТА-буфері (ТВЕ) (тріс-борат 90 мМ, ЕДТА 1 мМ; рН 8,2), використовуючи етидіум бромід (EtBr). Як маркер молекулярної маси застосовували фрагменти ДНК фага λ 2100-150 пар нуклеотидів. Продукт ПЛР мав молекулярну масу 800 п.о.

Результат реєстрували за допомогою УФ-трансліюмінатора з довжиною хвилі 312 нм і фотографували за допомогою відеосистеми „Samsung”.

Для визначення видового складу фітоплазм застосовували дві пари праймерів R16F2n/R16R2 і P1/P7 [2] (R16F2n: 5'-ACG ACT GCT AAG ACT GG-3'; R16R2: 5'-TGA CGG GCG GTG TGT ACA AAC CCC G-3'; P1: 5'AAG AGT TTG ATC CTG GCT CAG GAT T-3'; P7: 5'-CGT CCT TCA TCG GCT CTT-3'. Першу ампліфікацію проводили з парою праймерів P1/P7, другу – з парою R16F2n/R16R2.

Наявність фітоплазм у тканинах винограду вивчали за допомогою електронно-мікроскопічного дослідження ультратонких зрізів різних частин здорових і хворих рослин. Для електронно-мікроскопічних досліджень ультратонких зрізів відбирали листки сорту Шардоне, з кущів, уражених збудником почорніння деревини. Жилки листків у краплині фіксатора різали на шматочки розміром 0,5 x 4 мм. Фіксацію проводили 2 години у 6,5 %-ному розчині глютаральдегіду, потім 2 години у 1 %-ному розчині чотириокису осмію за Міллонінгом [3] та зневоднювали у зростаючих концентраціях етанолу, абсолютному ацетоні і заключали в епон 812 [4]. Зрізи отримували на ультрамікротомі LKB-8800A завтовшки не більше 50-60 нм, контрастували їх насиченим водним розчином ураніацетату і цитратом свинцю за Рейнольдсом [5] та вивчали з допомогою електронних мікроскопів HU-11E, JEM-7, TESLA BA613.

Результати досліджень. Під час обстеження виноградників в Одеській області та АР Крим виявили кущі винограду з симптомами почорніння деревини. В Одеській області кількість хворих рослин була значно більшою, ніж в АР Крим.

Одним з основних методів діагностики фітомікоплазм є електронне мікроскопування. При його використанні проводили дослідження ультратонких зрізів жилок листів, де концентрація фітоплазм була найбільша. Для фіксації біологічного матеріалу застосовували глютаровий альдегід, який

є найефективнішим фіксатором для поперечного зв'язування білків і добре зберігає нуклеопротейни.

Для підтвердження ураженості виноградних кущів фітоплазмою та вивчення її локалізації проводили електронно-мікроскопічне дослідження ультратонких зрізів жилок листків хворих кущів винограду. При перегляді ультратонких зрізів жилок листків винограду сорту Шардоне у клітинах паренхіми флоєми спостерігали плеоморфні мікроорганізми переважно округлої, овальної і витягнутої форми. Вони були розташовані у жилках листів, які відбирали наприкінці липня, коли симптоми захворювання тільки починають проявлятися. У зрізах, приготовлених із зразків листків винограду, відібраних у серпні, також виявили фітоплазми.

Збудника виявленого нами захворювання визначали разом з доктором Nuredin Nabili (Австралія). При виділенні ДНК зі здерев'янілих чубуків користувались методикою N.Nabili (особисте повідомлення). ДНК наносили на целюлозний фільтр марки Hybon H+ і надсилали в Австралію для діагностики збудника. Дослідження, проведене з універсальною парою праймерів fU5/rU3, підтвердило, що сорт Шардоне заражений фітоплазменною інфекцією (рис.).

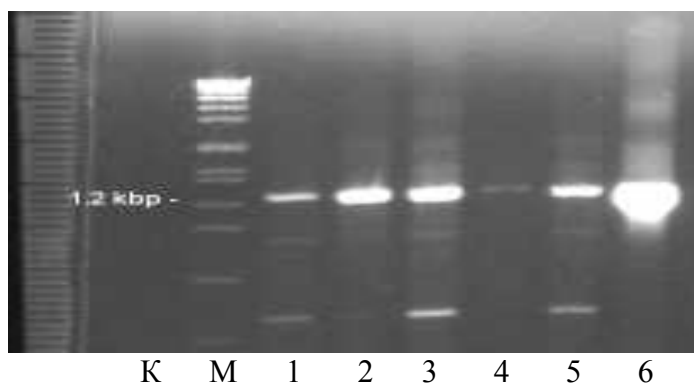


Рис.1. Електрофорез продуктів ампліфікації ДНК, виділених з чубуків винограду, ураженого збудником почорніння деревини з праймерами fU5/rU3 в агарозному гелі: К – негативний контроль (дейонізована вода); М – маркер; 1-6 – чубуки виноградної лози сорту Шардоне з симптомами почорніння деревини

Подальші дослідження були проведені у Лабораторії екології фітоплазм (Франція) під керівництвом доктора Е. Boudon-Padieu. Матеріалом для виділення ДНК були здерев'янілі чубуки винограду з хворих кущів методом множинної гніздової ПЛР, для виявлення типу фітоплазм використали пари праймерів R16F2n/R16R2 і P1/P7. Дослідження 15 чубуків винограду показало, що сім з них заражені саме почорнінням деревини. Це захворювання виявлене нами вперше в СНД.

ВИСНОВКИ

1. Вперше на Україні виявлена фітоплазмозна інфекція, ідентифікація якої була проведена за допомогою множинної гніздової ПЛР, що дозволило встановити приналежність збудника до групи стовбуру. На винограді захворювання відоме як почорніння деревини.

2. В ультратонких зрізах флоєми листків винограду, ураженого почорнінням деревини, виявлені фітоплазмоподібні тіла. У клітинах здорових рослин вони були відсутні. Це є додатковим свідченням того, що збудником почорніння деревини є фітоплазмоподібні організми.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. B. Milkus, D. Clair, S. Idir, N. Habili and Boudon-Padieu. First detection of stolbur phytoplasma in grapevines (*Vitis vinifera*, cv Chardonnay) affected with grapevine yellows in the Ukraine//New Disease Reports. - 2005. – Vol. – P. 7.
2. M.J. Green, D.A. Thoompson and D.J. MacKenzie. Easy and efficient DNA extraction from woody plants for the detection of phytoplasmas by polymerase chain reaction//Plant Disease. – Vol. 83.- N 5. – P.482-485.
3. Milloning G. Advantages of phosphate buffer for OsO₄//J. Appl. Phys. – 1961. – Vol. 32. – P. 1637.
4. Y. C. Paliwal. Ultrastructural pathology of leaf cells of ryegrass (*Lolium Multiflorum*) infected with ryegrass mosaic virus//Tissue & Cell. – 1975. – Vol. 7, N 2. – P. 217-226.

5. Reynolds E. The use of leaf citrate at high pH, as electron opaque stain in electron microscopy //J.Cell. Biol. – 1963. – Vol. 17. – P. 208-214.

Почернение древесины – опасная болезнь винограда

Б.Н. Милкус, Л.О. Конуп, О.О. Бойко, А.И. Конуп

Изучено почернение древесины винограда, идентифицирован его возбудитель, предложены методы его диагностики

Фитоплазма, почернение древесины винограда, диагностика, виноград.

Blackening of wood-danger illness of grape

B.N. Milkus, L.O. Konup, O.O. Boyko, A.I. Konup

Article is devoted to studying wood of grapes, identification of the activator of this illness, to methods of diagnostics and struggle against it.

Phytoplasm, blackening wood of a grapes, diagnostics, a grape.

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

О.В. МАЛЕОНЧУК, аспірант*

Висвітлено результати екологічного сортовипробування озимих та ярих зернових культур, досліджень впливу елементів технології вирощування пшениці ярої на рівень врожайності, якість зерна, а також економічну ефективність вирощування та частку впливу досліджуваних факторів.

Якість зерна, екологічне сортовипробування, пшениця яра, технологія вирощування, продуктивність, економічна ефективність, частка впливу.

В Україні пшеницю яру традиційно вирощували на невеликих площах в основному як страхову культуру для пересіву або ремонту посівів пшениці озимої, які загинули або були пошкоджені в зимовий період. Нині структура посівних площ сільськогосподарських культур потребує кардинального перегляду в цілому, і зернових культур зокрема. Поява господарств з різною формою власності, розмірами земельних площ, економічним та матеріальним забезпеченням поряд з значними досягненнями в селекції зі створення пластичних високопродуктивних сортів пшениці ярої зумовлює відповідне ставлення до цієї культури.

Для стабілізації виробництва хлібного зерна посівна площа пшениці ярої має становити, як мінімум, 10-15% від площі озимої, а це 600-900 тис. га.

Рівень урожайності пшениці ярої і якість її зерна значною мірою зумовлюється дотриманням вимог технології вирощування. Ефективність виробництва зерна цієї культури залежить від її вирощування з врахуванням адаптивних властивостей сортів та з метою підвищення реалізації їх біологічного потенціалу через елементи технології вирощування і зокрема такі, як попередник, удобрення, норма висіву.

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

Сорт відіграє позитивну роль у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур. Частка сорту у загальному врожаї становить 25-30%. Врожайність зернових культур за 25 років (1950-1975рр) збільшилася за рахунок селекції на 30-35%, а в наступні 20 років (1975-1995рр) – на 20-25%. Вчені США та Західної Європи вважають, що 50% приросту врожаю зернових культур досягається за рахунок використання нових сортів, а решта – за рахунок удосконалення технології їх вирощування [3].

Правильний вибір попередника є одним із важливих факторів, що дає змогу підвищити врожайність і поліпшити якість зерна пшениці ярої без значних матеріальних затрат. Коло попередників може розширюватися, якщо після збирання основної культури післязривно висівати сидеральну культуру [6, 5].

З усіх факторів навколишнього середовища на формування рослинних організмів найбільше впливає режим живлення, який створюється правильним чергуванням культур у сівозміні та застосуванням системи удобрення.

В середньому приріст врожаю зерна в результаті використання добрив на посівах пшениці ярої становить 4,5ц/га. В досліджах Б.К. Маркіна, А.Н. Сосніна в середньому за 1987-1995 рр. приріст врожайності від удобрення дорівнював 4,4 ц/га, в посушливі роки він знижувався до 2,4 ц/га [4].

Внесення мінеральних добрив не лише позитивно впливає на підвищення врожайності пшениці ярої, але і суттєво покращує якість зерна.

За даними І.М. Коданєва [2], різні елементи живлення рослин неоднаково впливають на вміст білка в зерні пшениці ярої. Так при внесенні в основне удобрення азоту (N₆₀), вміст білка підвищувався на 1,98 %, а фосфору і калію – окремо в такій самій нормі, знижувався на 0,3%, а при їх внесенні – на 0,2 %. При застосуванні парних поєднань NP і KN вміст білка збільшувався відповідно на 1,4 і 0,9 %, а повного мінерального добрива – на 1,0%. Отже, найсприятливішим є поєднання NP, NK та NPK [1, 7].

Метою наших досліджень було встановлення особливостей формування продуктивності сортів та посівних якостей насіння пшениці ярої залежно від попередника, норми висіву та системи удобрення.

Методика та умови проведення досліджень. Польові дослідження проводили на базі Волинського опорного пункту Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла УААН в Науково-дослідному фермерському господарстві Є.Й.Колача (Волинська область, Володимир-Волинський район, с. Ізов) в 2003-2007 рр. Досліди були закладені в шестипільній сівозміні на чорноземі опідзоленому (вміст гумусу – 1,81%, рН – 7,1, вміст азоту низький, вміст фосфору та калію середній). Схема досліду передбачала вивчення ефективності таких фонів удобрення: 1.Контроль (без добрив); 2. $N_{30}P_{30}K_{30}$; 3. $N_{60}P_{60}K_{60}$; 4. $N_{90}P_{90}K_{90}$ при вирощуванні пшениці ярої сортів Рання 93 та Колективна 3 після трьох попередників: картопля, цукрові буряки і озима пшениця + гірчиця біла пожнивно за різних норм висіву: 3, 4, 5, 6 та 7 млн. шт./га схожих насінин. Після збирання пшениці озимої, як попередника, на початку серпня висівали 30 кг/га гірчиці білої, яку заорювали на початку фази цвітіння. Облік урожаю пшениці ярої проводили методом суцільного обмолоту кожної ділянки з наступним перерахунком на 100%-ну чистоту та 14 %-ну вологість. Крім врожайності визначали якість зерна пшениці ярої: натуру зерна, скловидність; вміст білка та сирої клейковини в зерні, групу якості клейковини, а також хлібопекарські та технологічні властивості борошна – його сила борошна, водопоглинання, час утворення тіста, його стійкість та розрідженість, здатність до змішування, об'єм хліба, шпаруватість м'якуша, розпливчастість та загальну оцінку хліба залежно від елементів сортової технології вирощування – попередників, сортів, норм висіву, системи удобрення.

Результати досліджень та їх обговорення.

Одним із напрямків роботи опорного пункту передбачено екологічне сортовипробування озимих та ярих зернових культур. Встановлено, що врожайність сортів пшениці озимої в середньому на 1,5-2,0 т/га вища за врожайність пшениці ярої.

Як видно з таблиці 1, 2, в окремі роки, зокрема у 2006, врожайність сортів пшениці ярої була вищою порівняно з озимою. Наприклад, врожайність сорту Рання 93 становила 5,13 т/га, Колективна 3 -5,75 т/га, нового перспективного сорту

Струна миронівська – 7,08 т/га, а пшениці озимої сорту Миронівська 65-4,22 т/га, Перлина Лісостепу – 4,96 т/га.

Така ситуація є наслідком несприятливих погодних умов восени 2005 р. та в період вегетації у травні 2006 р.

1. Екологічне сортовипробування сортів пшениці озимої, т/га (2003-2007 рр.)

Сорт	Рік					Середнє
	2003	2004	2005	2006	2007	
Миронівська 61	8,57	7,09	8,08	4,36	9,35	7,49
Миронівська 65	8,50	8,10	8,79	4,22	9,75	7,87
Поліська 90	7,69	7,86	7,00	3,98	6,58	6,62
Веста	8,58	7,58	7,70	4,52	9,07	7,49
Сніжана	7,34	8,32	7,55	4,61	9,05	7,37
Деметра	8,65	7,46	7,40	4,59	9,51	7,52
Миронівська р/стигла	5,34	5,52	7,58	3,75	9,53	6,34
Елегія	6,46	7,15	8,64	3,88	7,15	6,65
Подольнка	6,83	6,85	8,35	4,43	8,80	7,05
Перлина Лісостепу	6,73	8,30	8,24	4,96	8,63	7,37
Колумбія	6,90	8,84	8,81	5,12	8,77	7,68
Мирхад	7,24	7,82	7,45	4,36	8,93	7,16
Миронівська 67	8,36	8,05	8,44	4,24	9,38	7,69
Смуглянка	-	-	-	9,35	10,95	10,15
НІР ₀₅						0,34

На Волинському опорному пункті проводилися дослідження з вивчення впливу строків сівби, норм висіву, ресурсозберігаючих та інтенсивних технологій на продуктивність та якість пшениці озимої. Встановлено, що краще реагують на впровадження інтенсивних технологій та дають більшу прибавку врожаю сорти інтенсивного типу, наприклад Смуглянка.

2. Екологічне сортовипробування сортів пшениці ярої, т/га (2003-2007 рр.)

Сорт	Рік					Середнє
	2003	2004	2005	2006	2007	
Яра пшениця						
Рання 93	6,36	5,49	7,08	5,13	5,35	5,88
Колективна 3	5,67	5,87	6,75	5,75	5,55	5,92
Елегія	4,58	5,31	6,81	6,28	4,75	5,54
Етюд	-	-	6,67	5,69	5,41	5,92
Харківська 28	4,34	4,06	5,52	4,01	-	4,48
Соната	5,30	5,48	6,38	5,39	-	5,64
Сюїта	-	-	6,11	5,06	4,79	5,32
Ізольда (тверда)	4,86	4,35	5,74	4,56	4,28	4,75
Струна миронівська	-	-	7,22	7,08	6,87	7,06
НІР _{0,5}						0,28
Ярий ячмінь						
Аскольд	6,39	6,28	7,93	5,57	5,92	6,42
Соборний	6,49	6,34	7,44	5,53	5,25	6,21
Гетьман	6,19	6,44	6,58	4,78	4,43	5,68
НІР ₀₅						0,31

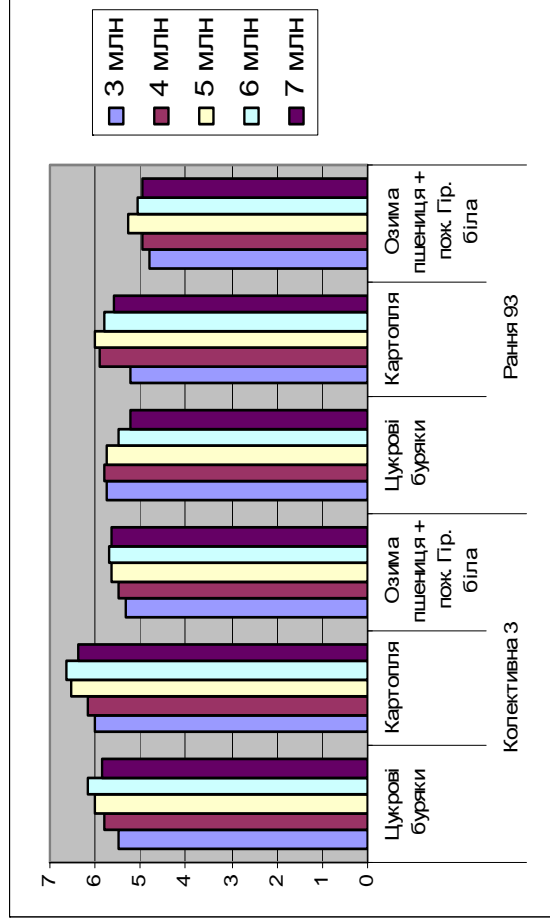
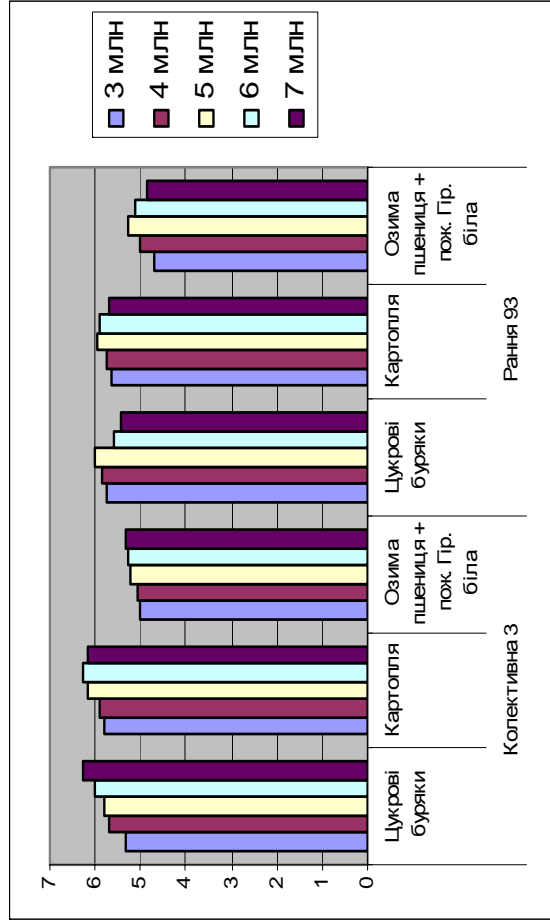
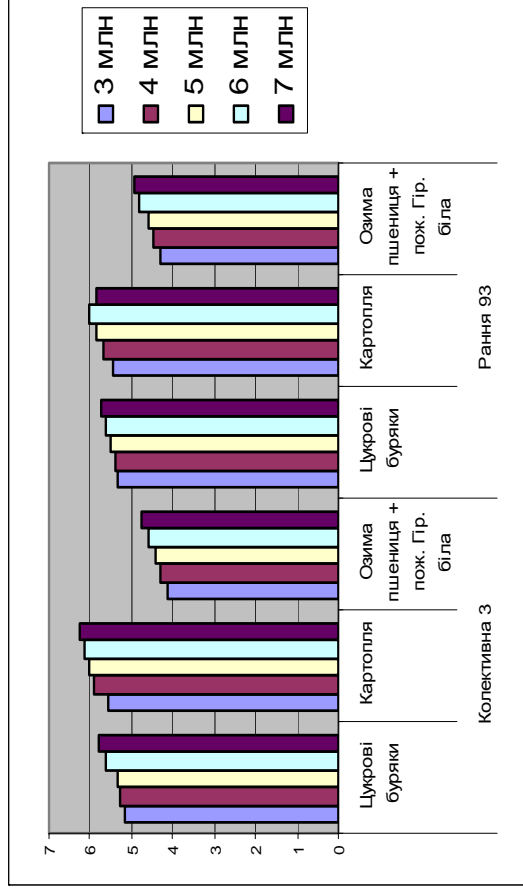
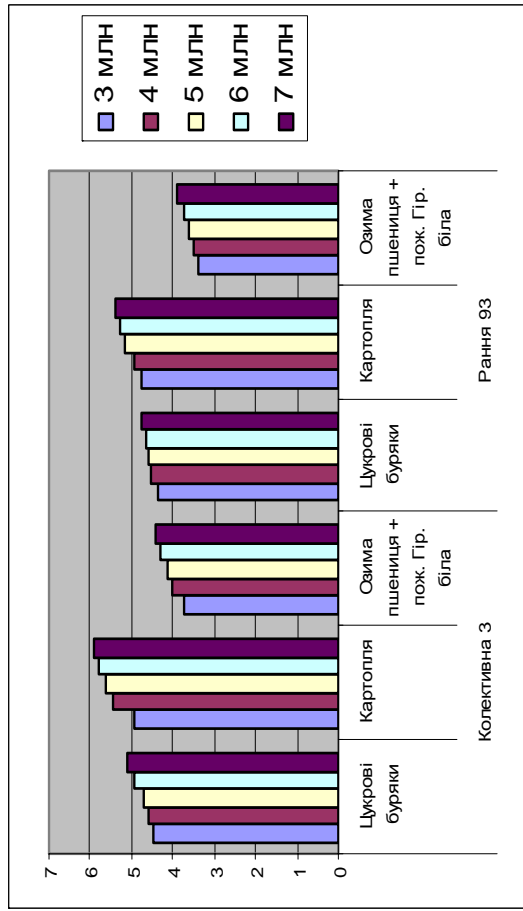
У формуванні врожаю будь-якої культури добрива відіграють провідну роль. При їх застосуванні ріст і розвиток рослин, накопичення біомаси, наростання листової поверхні, вихід зерна з біомаси збільшуються, поліпшується якість врожаю та інші показники. За результатами наших досліджень внесення мінеральних добрив значно підвищувало продуктивність сортів пшениці ярої незалежно від попередників (рис. 1). При внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ врожайність пшениці ярої порівняно з контролем зростала від 0,6 до 1,2 т/га, при $N_{60}P_{60}K_{60}$ – від 1,2 до 2,0 т/га, $N_{90}P_{90}K_{90}$ – від 1,2 до 1,5 т/га.

Попередники також суттєво впливали на продуктивність сортів пшениці ярої. Так, за висіву її після пшениці озимої з сидератом гірчиці білої знижувався врожай зерна порівняно з розміщенням пшениці ярої після картоплі та цукрових буряків на 0,2-1,5 т/га. Після цукрових буряків продуктивність пшениці ярої без внесення мінеральних добрив була на 0,2-1,3 т/га меншою, ніж після картоплі. При збільшенні норми мінеральних добрив NPK до 60-90 кг/га д.р. урожайність була майже однаковою. Сорт пшениці ярої Колективна 3 формує вищу врожайність

після таких попередників як цукрові буряки та картопля, а сорт Рання 93 – після картоплі.

Із збільшенням норм висіву від 3,0 до 7,0 млн. шт./га схожих насінин урожайність зростала в середньому на 0,2-1,4 т/га. Це спостерігалось після всіх попередників та сортів як без удобрення, так із внесенням $N_{30}P_{30}K_{30}$. Внесення високих норм мінеральних добрив нівелювало їх вплив. При загущенні посівів до 7,0 млн. шт./га схожих насінин і удобренні $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ спостерігалось вилягання пшениці ярої, яке у сорту Колективна 3 було меншим. В цілому слід відмітити, що в умовах північно-західної частини Лісостепу України незалежно від елементів технології вирощування, що вивчались, вищу врожайність за роки досліджень формував сорт пшениці ярої Колективна 3.

Частка впливу факторів у формуванні врожайності була різною. Найбільший вплив на цей показник у пшениці ярої мали два фактори: попередник – 36,3% та добрива – 30,1%. Всі інші фактори та їх взаємодія мали відносно низький вплив: норма висіву – 3,8, рік + попередник – 3,7, попередник + добрива – 3,5, рік + добрива – 3,1, сорт – 3,0% (рис. 2). Частка впливу добрив суттєво змінювалася впродовж років залежно від забезпечення посівів вологою в період вегетації.



НР₀₅, т/га для середніх 0,12

Рис. 1. Врожайність сортів пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування, т/га (2004-2006 рр.)
 а – без добрив (контроль); б – N₃₀P₃₀K₃₀; в – N₆₀P₆₀K₆₀; г – N₉₀P₉₀K₉₀

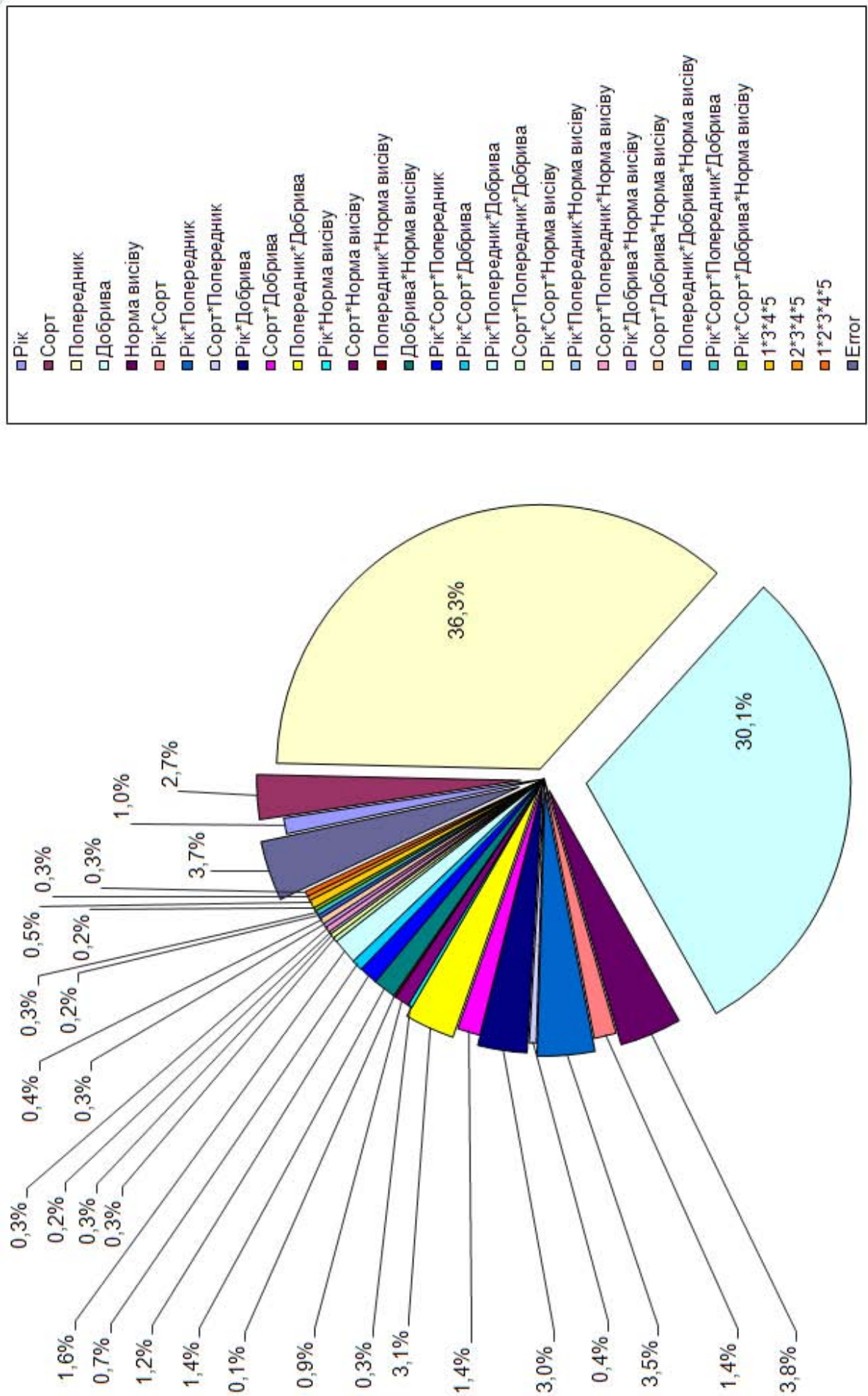


Рис. 2. Частка участі факторів у формуванні врожайності пшениці ярої, % (2004-2006 рр.)

Якість зерна залежала від системи удобрення, попередника, та сортових особливостей. При високих нормах висіву спостерігалася тенденція до зниження якісних показників (табл. 3).

3. Вміст сирі клейковини та білка у зерні пшениці ярої різних сортів залежно від елементів технології вирощування (2004-2006 рр.)

Норма висіву млн.шт/ га	Сорт Колективна 3						Сорт Рання 93					
	Попередники											
	Цукрові буряки		Картопля		Озима пшениця + пожнивно гірчиця біла		Цукрові буряки		Картопля		Озима пшениця + пожнивно гірчиця біла	
	вміст сирі клейковини, %	вміст білка, %	вміст сирі клейковини, %	вміст білка, %	вміст сирі клейковини, %	вміст білка, %	вміст сирі клейковини, %	вміст білка, %	вміст сирі клейковини, %	вміст білка, %	вміст сирі клейковини, %	вміст білка, %
$N_0P_0K_0$												
3,0	24,8	11,5	25,1	11,7	25,5	12,1	26,0	12,0	25,9	12,5	26,5	12,4
4,0	24,8	11,0	25,8	11,9	25,3	12,2	21,7	11,6	25,7	12,5	27,3	12,4
5,0	23,2	11,3	25,6	11,9	25,5	12,3	22,7	11,4	25,9	12,5	26,5	12,5
6,0	21,2	11,1	25,5	11,7	25,8	12,0	22,9	11,6	25,7	12,5	27,7	12,3
7,0	21,2	11,2	25,4	11,7	24,8	12,4	22,8	11,5	26,3	12,4	27,7	12,3
$N_{30}P_{30}K_{30}$												
3,0	25,0	12,2	25,1	12,3	25,7	12,3	25,4	12,1	26,0	12,4	29,1	12,6
4,0	25,4	12,5	26,3	12,4	25,2	12,3	22,0	11,9	25,8	12,4	26,5	12,6
5,0	25,5	12,5	25,4	12,3	25,7	12,4	22,8	12,0	25,6	12,3	26,8	12,5
6,0	23,0	12,1	25,8	12,3	25,4	12,3	22,7	12,0	26,1	12,4	27,3	12,6
7,0	23,0	11,9	26,0	12,3	24,1	12,0	23,0	12,1	26,5	12,6	27,3	12,6
$N_{60}P_{60}K_{60}$												
3,0	27,2	12,4	26,6	12,5	27,3	12,9	27,5	12,9	28,4	13,2	29,1	13,1
4,0	28,0	12,6	26,4	12,4	28,1	13,1	28,3	13,2	29,1	13,4	29,1	13,2
5,0	29,0	13,1	27,1	12,7	28,0	12,7	29,1	13,0	27,5	12,8	29,5	13,1
6,0	26,9	12,3	27,4	12,7	29,1	13,0	29,4	13,1	28,7	13,1	29,2	12,9
7,0	26,3	12,0	27,8	12,9	27,1	12,7	30,5	13,2	29,5	13,4	28,0	13,7
$N_{90}P_{90}K_{90}$												
3,0	28,5	13,0	29,2	13,2	31,0	13,1	30,0	13,5	30,7	13,6	28,2	13,0
4,0	28,8	13,1	29,7	13,3	32,1	13,7	29,4	13,4	32,5	14,1	31,1	13,3
5,0	28,6	13,1	30,0	13,4	32,5	13,9	29,5	13,3	31,7	13,9	29,5	13,2
6,0	29,3	13,1	29,6	13,2	28,2	13,2	30,5	13,5	32,8	14,0	30,9	13,8
7,0	29,7	13,1	28,9	13,1	27,0	12,8	30,7	13,6	31,8	13,6	28,7	13,4

Сорт Рання 93 порівняно із сортом Колективна 3 формує зерно із більшим вмістом білка. Наприклад, за посіву його по попереднику цукрові буряки, картопля та озима пшениця + післяжнивню гірчиця біла на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ при нормі висіву 4,0 млн.шт/га вміст білка становив: 13,2; 13,4; 13,2%, а у сорту Колективна 3 відповідно – 12,6; 12,4; 13,1%. Найбільше впливали на вміст білка у зерні добрива. Так, за посіву 5,0 млн. шт/га схожих насінин пшениці ярої сорту Колективна 3 після картоплі вміст білка складав: $N_0P_0K_0$ – 11,9%, $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 12,3%, $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 12,7%, $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 13,4%. Слід відмітити, що сорт Колективна 3 після цукрових буряків та картоплі без внесення добрив формував зерно з вмістом білка 11,0-11,9%, а після попередника озима пшениця + післяжнивню гірчиця біла – 12,0-12,4%. Це пояснюється ефектом «біорозбавлення», коли в більшій масі врожаю після цукрових буряків та картоплі не вистачало елементів живлення для формування якіснішого зерна. За висіву пшениці ярої Рання 93 після картоплі вміст білка при внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ порівняно із контролем практично не змінювався, але зростала врожайність. Вміст білка інтенсивно зростав на фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$, де за схемою досліду частину азоту (N_{30}) вносили у фазу колосіння. Наприклад, за посіву сорту Колективна 3 після картоплі, при висіві 4,0 млн. шт./га схожих насінин, вміст білка при $N_{60}P_{60}K_{60}$ складав 12,4%, а при $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 13,3 %. Різниця між фонами $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ за вмістом білка незначна, особливо у сорту Колективна 3.

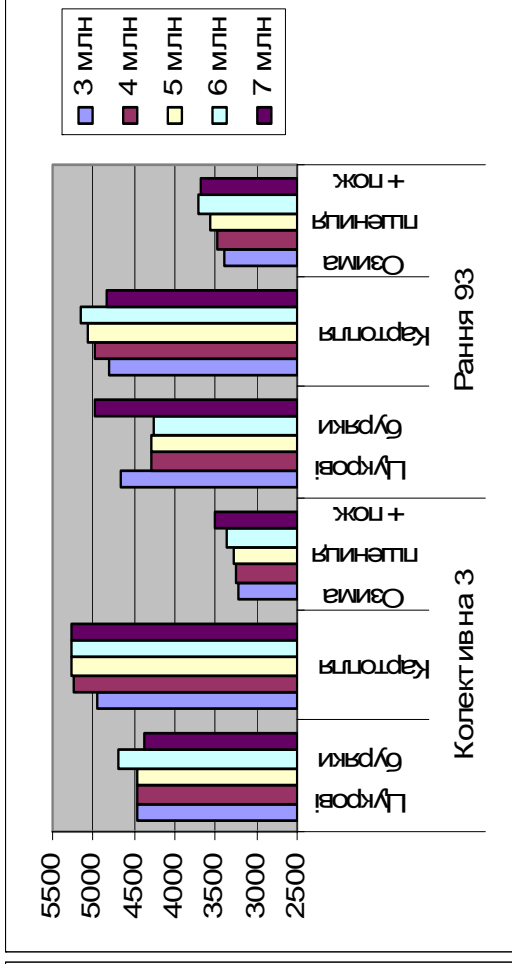
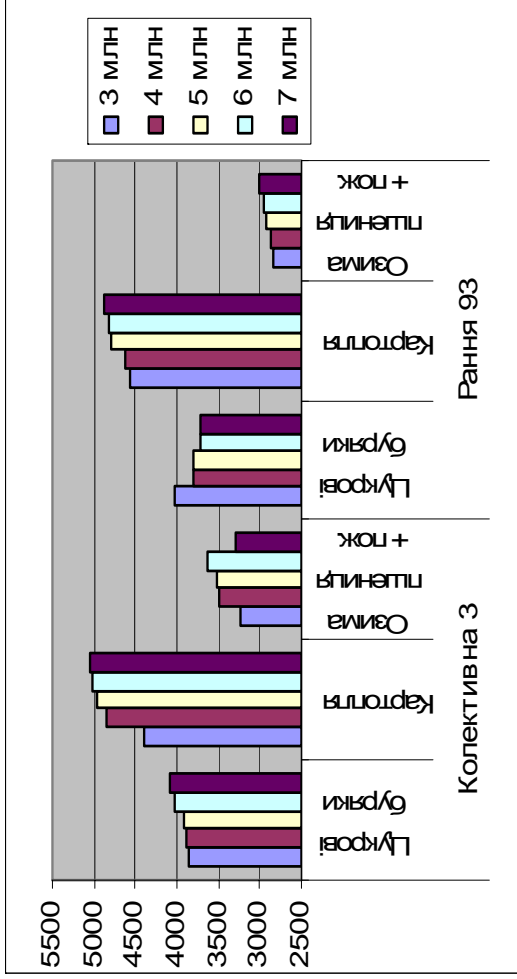
Серед багатьох показників, які характеризують хлібопекарські якості пшениці, провідне місце належить клейковині. Високий вміст її не лише підвищує харчову цінність хліба, а й є основною умовою високих хлібопекарських якостей борошна: зумовлює об'ємний вихід хліба, відношення висоти подового хліба до його діаметра, пористість і зовнішній його вигляд [4, 1].

Такі показники якості, як вміст білка та сирої клейковини, взаємопов'язані, тому залежність показника вмісту сирої клейковини від елементів технології подібна до вмісту білка. Без внесення добрив вміст сирої клейковини був вищим після озимої пшениці + післяжнивню гірчиці білої. Наприклад, за висіву 5,0 млн. шт./га схожих насінин сорту пшениці ярої Рання 93 без добрив вміст сирої

клейковини після цукрових буряків, картоплі, озимої пшениці + післяжнивню гірчиці білої відповідно складав 22,7 %, 25,9 %, 26,5 %. Збільшення дози внесення добрив до $N_{90}P_{90}K_{90}$ підвищувало вміст клейковини у зерні сорту Колективна 3 після озимої пшениці + післяжнивню гірчиці білої до 32,5 %. За вмістом клейковини сорт пшениці ярої Рання 93 краще реагує на внесення мінеральних порівняно із сортом Колективна 3. За висіву після картоплі при $N_{90}P_{90}K_{90}$ вміст сирої клейковини був вищим (30,7- 32,8%), ніж після озимої пшениці + післяжнивню гірчиці білої (28,2-31,1%). За показником ІДК зерно в усіх варіантах дослідів відноситься до першої групи якості.

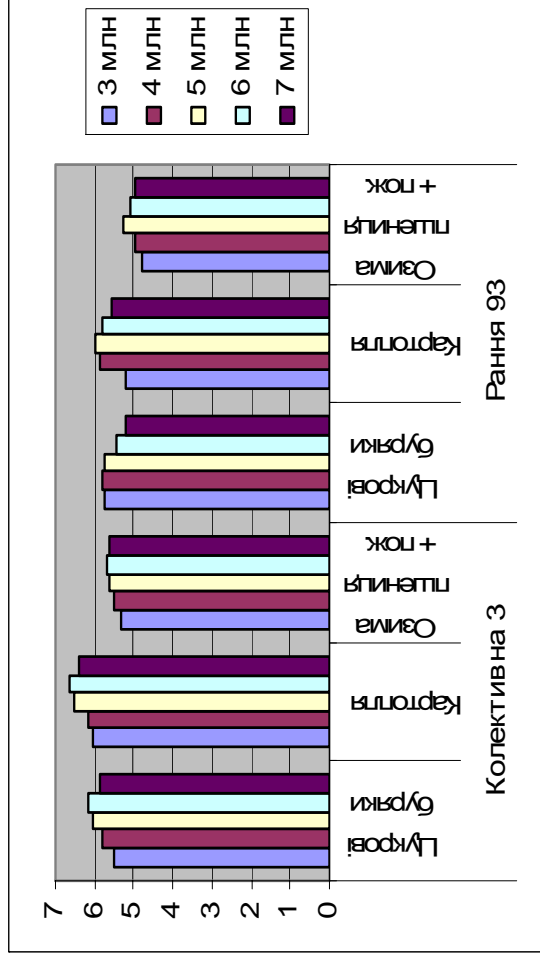
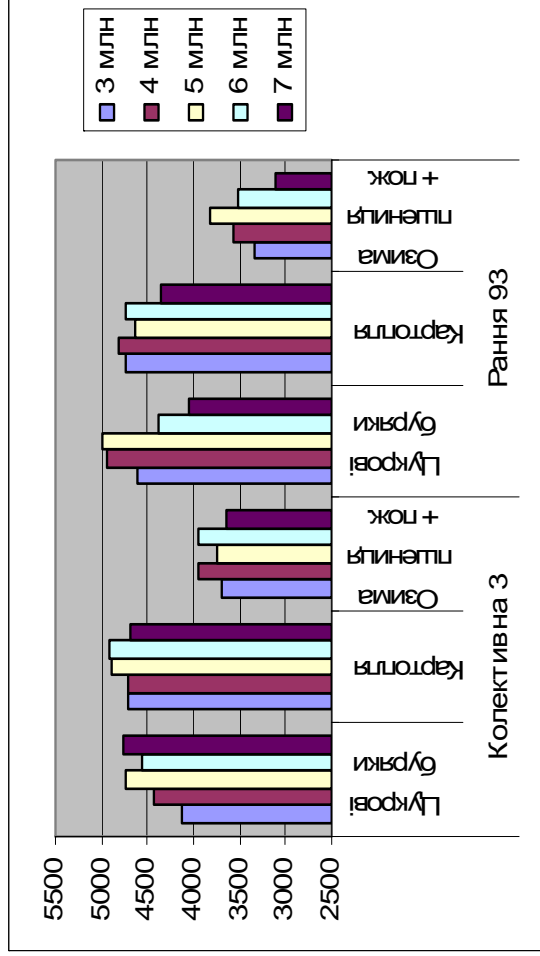
Прибуток з одного гектара залежав від попередника, удобрення, норми висіву та сортових особливостей сорту (рис.3). За висіву 4,0 млн. шт./га схожих насінин пшениці ярої сорту Колективна 3 після цукрових буряків прибуток відповідно до норми добрив становив: без внесення добрив – 3900 грн/га; $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 4457 грн/га; $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 4435 грн/га та $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 4301 грн/га. Максимальний же прибуток отримано за висіву 5,0 млн. шт/га схожих насінин після цукрових буряків на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$, для сорту Колективна 3 та Рання 93 відповідно 4740 грн/га та 4996 грн/га, за висіву 6,0 млн. шт./га схожих насінин після картоплі на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ за сортами відповідно 5280 грн/га та 5151 грн/га.

Після озимої пшениці + післяжнивню гірчиця біла максимальний прибуток, зафіксований при вирощуванні пшениці ярої сорту Колективна 3 на фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$ та нормі висіву 5,0 млн. шт./га схожих насінин, становив 3979 грн/га, а на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ та нормі висіву 6,0 та 4,0 млн. шт./га схожих насінин – 3937 і 3946 грн./га, а для сорту Рання 93 за норми висіву 5,0 млн. шт./га схожих насінин на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 3830 грн/га.



а

б



в

г

Рисунок 3. Економічна ефективність вирощування пшениці ярої, умовний прибуток, грн./га.

а – без добрив (контроль); б – $N_{30}P_{30}K_{30}$; в – $N_{60}P_{60}K_{60}$; г – $N_{90}P_{90}K_{90}$.

Таким чином, найвищий прибуток отримано при посіві сортів пшениці ярої після цукрових буряків та озимої пшениці + післяжнивню гірчиця біла за норми висіву 5,0 млн. шт./га схожих насінин і внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та за висіву 6,0 млн. шт./га схожих насінин після картоплі та внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$.

ВИСНОВКИ.

1. Сорти пшениці ярої Колективна 3 та Рання 93 при дотриманні елементів технології вирощування в умовах північно-західної частини Лісостепу України є пластичними та високоврожайними, формують зерно високої якості.

2. Кращими попередниками пшениці ярої в умовах північно-західної частини Лісостепу України є картопля та цукрові буряки, після яких залежно від досліджуваних елементів технології урожайність становить 4,35-6,66 т/га. Застосування сидератів після такого попередника, як пшениця озима, дозволяє застосовувати і такий попередник в короткоротаційних сівозмінах, знижуючи негативний вплив патогенних мікроорганізмів.

3. Підвищення норми висіву позитивно впливало на зростання врожайності сортів пшениці ярої, крім загущених (7,0 млн. шт./га схожих насінин) посівів при $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$, де спостерігалось досить сильне їх вилягання.

4. Мінеральні добрива підвищують врожайність пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування в середньому від 0,1 до 1,0 т/га. Внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ порівняно із варіантом без добрив підвищує врожайність на 15-16%. Збільшення дози добрив до $N_{60}P_{60}K_{60}$ підвищує врожайність у межах 4-15 %, а при $N_{90}P_{90}K_{90}$ – тільки на 2-7%.

5. Найбільший прибуток отримано за посіву пшениці ярої після цукрових буряків при висіві 5,0 млн. шт./га схожих насінин і внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$; після картоплі відповідно 6,0 млн. шт./га і $N_{30}P_{30}K_{30}$; після озимої пшениці + післяжнивню гірчиці білої – 5,0 млн. шт./га схожих насінин і $N_{60}P_{60}K_{60}$ у сорту Рання 93 та 5,0 млн. шт./га схожих насінин і $N_{90}P_{90}K_{90}$ у сорту Колективна 3.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Васильєв В.Н., Іваненко А.С., Притчина Г.Д. Влияние систем удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы на выщелоченном черноземе // Химия в сельском хозяйстве. – М.: 1986. – №10. – С. 17-20.
2. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. Е.Г. Дегодюк, В.Ф. Сайко, М.С. Корнійчук та ін. – К.: Урожай, 1992. – 320с.
3. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и хлебопродуктов (3-е переработанное и дополненное издание). – СПб.: ГиОРД, 2005. – 512 с.
4. Коданев И.М. Повышение качества зерна. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
5. Маркин Б.К., Соснин А.Н. Энергетическая оценка интенсивной технологии возделывания яровой пшеницы // Зерновые культуры. – 1998. – №6. – с. 5-6.
6. Технологія вирощування високоякісного зерна пшениці ярої в Лісостепу України. Методичні рекомендації. За ред. В.Г Колючого. – К.: ДІА, 2006. – 40 с.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ

А.В. Малеончук

Показаны результаты экологического сортоиспытания озимых и яровых культур, исследований по влиянию элементов технологии выращивания на уровень урожайности, качество зерна, а также экономическая эффективность выращивания и степень влияния испытываемых факторов.

Качество зерна, экологическое сортоиспытание, пшеница яровая, технология выращивания, продуктивность, экономическая эффективность, степень влияния испытываемых факторов.

INFLUENCING OF ELEMENTS OF GROWING TECHNOLOGY ON THE PRODUCTIVITY OF SEED OF SPRING WHEAT

O.V. Maleonchuk

Results of sorts' ecological test of spring and winter grain crops, and results of investigations on the influence of technology of production elements on quantity and quality of yield, economic efficiency of production and level of influence of the probed factors.

Quality of grain, ecological test of sorts, spring wheat, technology of production, economic efficiency, level of influence of the probed factors.

**ВПЛИВ ГУМУСОВАНOSTI ТА ІНТЕНСИВНОСТІ
АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ
НА МІКРОСТРУКТУРНІСТЬ ҐРУНТІВ**

В.М. ПАНАСЕНКО, аспірантка*

Викладено результати досліджень впливу гумусу, гранулометричного складу та технологічного навантаження на мікроструктурність темно-сірого опідзоленого та лучно-чорноземного ґрунтів. Встановлено, що вміст неагрегованих елементарних ґрунтових часток у межах типу ґрунту залежить від вмісту гумусу, а в межах варіантів, які обробляються, головну роль відіграє інтенсивність технологічного навантаження.

Технологічне навантаження, ґрунт, мікроагрегати, неагреговані елементарні ґрунтові частки, гумус, гранулометричний склад

Макроагрегатний структурний рівень організації ґрунтової маси утворюється шляхом взаємодії елементарних ґрунтових часток (ЕГЧ) та мікроагрегатів. Вони в свою чергу формують рівень елементарних ґрунтових часток, який в основному зумовлює особливості структури й функції на вищих рівнях організації ґрунту [2].

Елементарні ґрунтові частки є каркасом ґрунтової структури. Розмір і форма структурних відокремлень багато в чому обумовлені співвідношенням, складом і розташуванням у них елементарних ґрунтових часток, тобто внутрішньою структурою [2]. У фракціях розміром $>0,05$ мм, вони в основному, представлені кварцом, зрідка польовими шпатами й належать за класифікацією механічних елементів (за Качинським) до піщаної фракції [4].

Незважаючи на те, що з огляду на стійкість кварцу при вивітрюванні він практично не бере участі у поглинанні катіонів, його значення

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, членкор УААН С.Ю. Булігін

для властивостей ґрунтів дуже велике. Від кількості й розмірів його зерен залежить механічний склад ґрунтів і багато інших властивостей: водопроникність, зв'язність, вологоємність [3].

Збільшення кількості неагрегованого матеріалу є негативним явищем, особливо для ґрунтів легкого гранулометричного складу, які характеризуються високою щільністю складення і при збільшенні вмісту неагрегованого матеріалу та, відповідно, зменшенні мікроагрегатів щільність ще більш зростає. Крім того, збільшується співвідношення між і внутрішньоагрегатної пористості [7]. Тому виникає потреба в детальнішому вивченні можливих факторів впливу на зміну вмісту не агрегованих ЕГЧ.

Об'єкти та методи досліджень. Дослідження проводили протягом 2004-2006 років, на базі господарства ТОВ „Біотех ЛТД” в с. Городище Бориспільського району, Київської області, яке належить до північного Лісостепу. Об'єктом досліджень були ґрунти двох типів: темно-сірий опідзолений та лучно-чорноземний (піщано-крупнопилувато-легкосуглинкові на лесі). На темно-сірому опідзоленому ґрунті досліджували чотири варіанти. Контролем слугував використаний переліг на місці покинутого яблуневого саду, що був закладений у 60-х роках і з початку 90-х не доглядався. Рельєф ділянки – рівний, без мікропонижень та мікропідвищень. На лучно-чорноземному ґрунті досліджували два варіанти: 1-й (контроль) – переліг (пасовище), виведений з обробітку в 70-х роках. Територія рівнинна, нахил поверхні до 3°. Як варіант із технологічним навантаженням розглядали поле, яке межує з пасовищем і використовується в польовій сівозміні. Другий, третій і четвертий варіанти оброблялися (табл. 1).

Відбір зразків проводили тричі на рік (на весні, влітку, восени) із верхнього шару ґрунту (0-20 см), за схемою шестипроменевої розетки, відстань між точками відбору 30 м. Через те, що загальний вміст гумусу в ґрунті змінюється дуже повільно він визначався лише у зразках відібраних в перший рік досліджень навесні. Вміст неагрегованих елементарних

грунтових часток (ЕГЧ) визначали в усіх відібраних разках протягом трьох років за методом С.Ю. Булигіна і М.Ф. Лісецького [8].

1. Характеристика варіантів дослідів

Варіант	Характер використання	Рослинний покрив під час досліджень / рівень технологічного навантаження, МДж/га		
		2004 р	2005 р	2006 р
Темно-сірий опідзолений ґрунт				
1 (контроль)	Переліг	Яблуневий сад		
2	Польова сівозміна + зрошення	Картопля	Пшениця озима	Кукурудза
		22548,65	17135,81	8758,19
3	Польова сівозміна + зрошення	Пшениця яра	Ріпак	Картопля
		8534,08	7239,31	22548,65
4	Овочева сівозміна	Капуста	Картопля	Сидерати
		16857,63	20548,65	1147,78
Лучно-чорноземний ґрунт				
1 (контроль)	Пасовище	лучне різнотрав'я		
2	Польова сівозміна	Пшениця яра	Ріпак	Картопля
		8534,08	7239,31	20573,76

Метод визначення вмісту в ґрунті неагрегованих елементарних ґрунтових часток такий: повітряно-сухий зразок ґрунту не менше 0,5 кг розсіюється на ситах із діаметром отворів 0,5; 0,25; 0,2; 0,16; 0,1; 0,063; 0,05 мм; та піддон <0,05 мм з подальшим визначенням частки кожної фракції до загальної маси зразка. Після цього кожна з фракцій розсівається на скло з матовим покриттям, яке встановлюється на столі мікроскопа МБС-9, де й проводиться прямий підрахунок неагрегованих елементарних ґрунтових часток при відбитому світлі.

Для оцінки технологічного навантаження на ґрунт використовували енергетичний підхід, завдяки якому всі види заходів були виражені в єдиному енергетичному еквіваленті – джоуль. За основу взяли методику Ю.О. Тараріко. Варіанти порівнювали між собою та контролем за показником внесеної в рік дослідження, а також за весь їх період антропогенної енергії, яку обраховували. Основою для розрахунку кількості внесеної енергії слугували технологічні карти, складені для кожної культури.

Результати і обговорення.

Елементарні ґрунтові частки можуть входити як до складу мікроагрегатів, так і бути у вільній формі (рис. 1). Саме вільні або неагреговані ЕГЧ, їх вміст у ґрунті та його динаміка, а також фактори, які впливають на їх вміст, на нашу думку вивчені в ґрунтознавстві недостатньо.

За результатами досліджень на обох типах ґрунтів не агреговані ЕГЧ містяться у всіх фракціях мікроагрегатів від 0,05 до 0,25 мм, у фракції макроагрегатів 0,5-0,25 мм та в фракції <0,05 мм. Лише серед агрегатів 0,5-1 мм неагреговані ЕГЧ мають місце в основному в ґрунтах варіантів, що перебувають під обробіткою, тоді як на контрольних ділянках вони зустрічаються рідко.

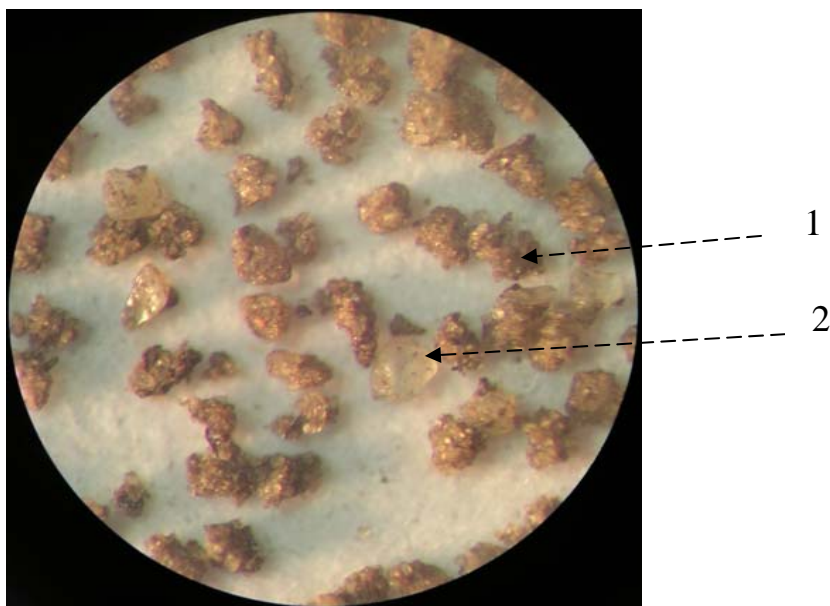


Рис. 1. Темно-сірий опідзолений ґрунт, 2-й варіант (фракція 0,2-0,25 мм). 1 – мікро агрегат, 2 – не агрегована ЕГЧ.

Частка неагрегованих ЕГЧ в окремих фракціях зростає зі зменшенням їх розміру й коливається від 1 % (фракція 0,5-0,25 мм) до 90-96% (<0,05 мм). За середнім арифметичним значенням частка неагрегованих ЕГЧ у фракції 0,25-0,05 мм коливається від 30 до 50%.

Оскільки обробіток ґрунту призводить до морфологічної і функціональної зміни його структури, перш за все необхідно порівняти мікроструктури контролю (перелогу) й варіантів під обробітком.

Морфологічна відмінність полягає в більш світлішому забарвленні мікроагрегатів ґрунтів з обробітком, також їх поверхня, здебільшого вкрита оголеними ЕГЧ нижчих порядків. Неагреговані ЕГЧ на своїй поверхні часто мають тонкий шар агрегуючого матеріалу, тоді як на контролі переважають ЕГЧ без такого нальоту. Крім того ґрунт варіантів під обробітком містить мікроагрегати та ЕГЧ у перехідній формі, тобто певний відсоток поверхні ЕГЧ частково вкритий агрегованою високодисперсною масою. У ґрунтах перелогу такі форми зустрічаються рідко.

Оскільки не існує жодних критеріїв, за якими такі „перехідні” ЕГЧ можна було б зараховувати чи до мікроагрегатів, чи до неагрегованих ЕГЧ, ми керувалися такими правилами: якщо поверхня ЕГЧ понад 50% вкрита агрегуючим матеріалом, то ми її зараховували до мікроагрегатів, а якщо менше 50% – то до неагрегованих ЕГЧ. Відсоток покриття ЕГЧ агрегуючим матеріалом встановили візуально. Можливо у подальшому, доцільніше виділити „перехідні” агрегати в окрему групу. Саме їхній вміст у ґрунті може стати індикатором змін у хімічних та фізико-хімічних взаємозв'язках між елементарними ґрунтовими частками та агрегуючим матеріалом. Також вміст „перехідних” ЕГЧ може бути використаний як показник деградації ґрунту.

Поява в ґрунті перехідних ЕГЧ, на нашу думку, є сигналом про зміни в хімічних зв'язках агрегуючого матеріалу, що відіграє важливу роль при руйнуванні макроагрегатів. Тобто під впливом сільськогосподарського діяльності, зокрема техніки, макроагрегати руйнуються таким чином, що агрегуючий матеріал розподіляється на поверхні елементарних часточок частково, не агрегуючи їх повністю в мікроагрегати. На контролі макроагрегати розпадаються, в основному, на мікроагрегати й певну кількість неактивних елементарних ґрунтових часток.

Крім якісних (морфологічних) змін мікроструктурного складу ґрунту під впливом сільськогосподарського виробництва спостерігаються також і кількісні. Якщо взяти сумарну кількість мікроагрегатів і неагрегованих ЕГЧ в полі зору мікроскопа за 100 %, частка неагрегованих ЕГЧ на всіх варіантах, які перебувають в сільськогосподарському використанні, буде значно більшою (табл. 2), що акомж підтверджується результатами досліджень С.Ю. Булигіна й М.А. Неарінга [1].

2. Вміст ЕГЧ_ф у досліджуваних ґрунтах за різного технологічного навантаження

Варіант	Сезон	Вміст ЕГЧ _ф , %		
		2004 р.	2005 р.	2006 р.
Темно-сірий опідзолений ґрунт				
1	Весна	34,0	33,8	34,3
	Літо	-	34,7	34,9
	Осінь	33,7	33,8	33,9
2	Весна	43,3	41,6	40,5
	Літо	47,6	43,1	41,1
	Осінь	40,7	42,7	39,8
3	Весна	40,0	39,3	41,6
	Літо	43,4	41,8	43,1
	Осінь	38,8	38,4	42,6
4	Весна	41,1	39,1	38,9
	Літо	44,7	43,4	40,2
	Осінь	42,5	43,4	39,9
Лучно-чорноземний ґрунт				
1	Весна	33,9	33,3	34,2
	Літо	-	34,2	35,0
	Осінь	33,5	33,3	34,4
2	Весна	41,4	39,3	39,7
	Літо	43,5	43,0	44,6
	Осінь	39,3	39,0	46,1

Оскільки відсотковий вміст неагрегованих ЕГЧ від загальної кількості мікроагрегатів і неагрегованих часток нині не використовувався для досліджень і відповідно не має будь-яких позначень, ми ввели показник ЕГЧ_ф, який розраховується за формулою:

$$EGC_{\phi} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n},$$

де $EГЧ_{\phi}$ – середній вміст неагрегованих ЕГЧ у фракціях від 0,25 до 0,05 мм, %;

a – вміст неагрегованих ЕГЧ у i -тій фракції, %;

n – кількість фракцій.

Зміна цього показника може відбуватися за рахунок зміни співвідношення мікроагрегатів та неагрегованих ЕГЧ. У свою чергу вміст агрегованої і неагрегованої частин зумовлює властивості фракцій мікроагрегатного складу [2]. Підвищення показника $EГЧ_{\phi}$ свідчить про зростання у фракціях вмісту неагрегованих ЕГЧ і зменшення мікроагрегатів та погіршення властивостей мікроструктури ґрунту.

На відміну від мікроагрегатів, які при механічному зусиллі можуть розпадатися на механічні елементи, мікроагрегати (<0,25 мм) досить міцні, оскільки механічні елементи в них склеєні колоїдами в стані гелю [5]. Отже, для того щоб співвідношення мікроагрегатів і неагрегованих ЕГЧ змінилося в бік підвищення останнього повинні відбутися істотні зміни в процесах, які забезпечують агрегованість ґрунту, і фактор, під впливом якого відбуваються ці зміни, має переважати над природними процесами ґрунтоутворення.

Як відомо, вміст гумусу й гранулометричний склад ґрунту є одними із найважливіших показників, які визначають його властивості, зокрема, структурність [5]. Досліджуючи вплив цих показників на вміст у ґрунті неагрегованих ЕГЧ логічно припустити, що частка неагрегованих ЕГЧ у досліджуваній фракції має залежати від вмісту в ній піску за гранулометричним складом. Зв'язок вмісту неагрегованих ЕГЧ із гранулометричним складом не простежується, можливо внаслідок вузького діапазону коливань останнього. Крім того невідомо скільки, наприклад, 1% гумусу може зв'язати фізичного піску. Якщо порівняти контрольні ділянки лучно-чорноземного й темно-сірого ґрунту за вмістом гумусу й гранулометричним складом, то лучно-чорноземний ґрунт містить на 0,61% більше гумусу, а темно-сірий опідзолений ґрунт на 5,28 % більше фізичної

глини. Але різниця за вмістом гумусу мала більший вплив на вміст неагрегованих ЕГЧ.

В результаті досліджень у межах типу ґрунту виявлена залежність вмісту неагрегованих ЕГЧ від вмісту гумусу, яка підтверджується від'ємним кореляційним зв'язком (рис. 2а). Так, на темно-сірому опідзоленому ґрунті коефіцієнт кореляції становить – 0,67 (при n=40), на лучно-чорноземному – 0,71 (n=21). Із зменшенням вмісту гумусу спостерігається зростання ЕГЧ_ф, яке описується лінійною залежністю. Не виключено, що якщо б ми аналізували ширший ряд ґрунтів залежність могла б мати дещо інший вигляд. Отримані дані дають підстави стверджувати, що вміст гумусу відіграє важливу роль у мікроагрегованості ґрунту, а точніше в співвідношенні вмісту мікроагрегатів та неагрегованих ЕГЧ.

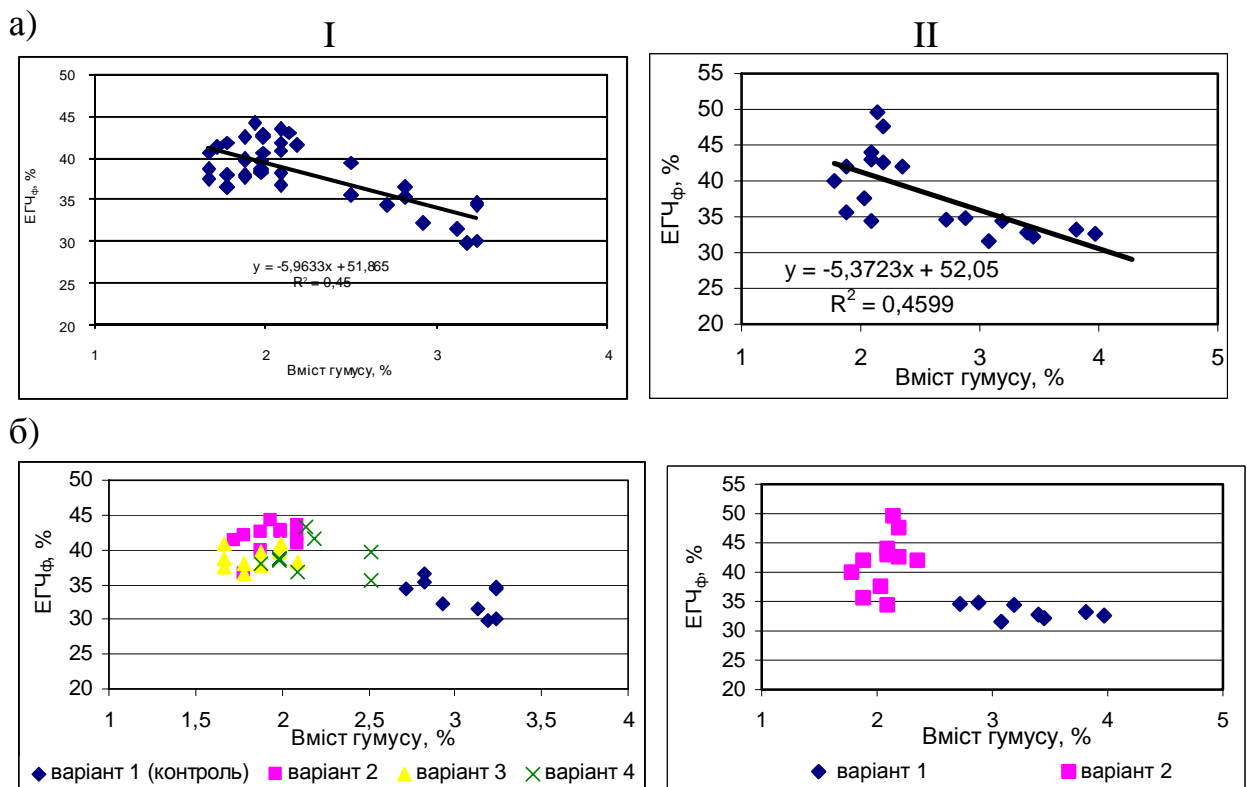


Рис. 4. Залежність вмісту неагрегованих ЕГЧ від вмісту гумусу
 I – лучно-чорноземний ґрунт; II – темно-сірий опідзолений ґрунт;
 а) залежність в межах типу ґрунту; б) залежність в межах варіанта

Розглядаючи ці ж взаємозв'язки в межах одного об'єкта спостерігали зовсім іншу картину (рис. 4 б). Якщо на контрольних варіантах проявляється зворотний зв'язок між вмістом гумусу й ЕГЧ_ф (темно-сірий опідзолений

грунт $r = -0,55$, лучно-чорноземний грунт $r = -0,81$), то на варіантах із технологічним навантаженням він відсутній. Це свідчить про те, що в межах варіанта, що знаходиться в сільськогосподарському використанні, на ґрунти має вплив фактор, який характеризується потужнішою дією на його мікроструктуру, ніж вміст гумусу. Крім того загальний вміст гумусу впродовж року не змінюється, а вміст мікроагрегатів і неагрегованих ЕГЧ у досліджуваних фракціях коливається, як за сезонами, так і за роками.

У результаті досліджень впливу технологічного навантаження на зміну вмісту неагрегованих ЕГЧ була встановлена їх пряма залежність: із зростанням внесення в ґрунт антропогенної енергії у фракціях мікроагрегатного складу підвищується вміст неагрегованих часток 0,25-0,05 мм, що статистично підтверджується. Кореляційний зв'язок між сумарною кількістю антропогенної енергії, що вноситься в ґрунт упродовж року, та середньорічним вмістом неагрегованих ЕГЧ у фракціях мікроагрегатів на темно-сірому опідзоленому ґрунті становить 0,90 (рис. 5), а на лучно-чорноземному – 0,93 і є сильним та дуже сильним. Серед видів антропогенної енергії найбільший вплив на вміст мікроагрегатів та неагрегованих ЕГЧ має дія сільськогосподарської техніки (на темно-сірому опідзоленому ґрунті $r = 0,89$; на лучно-чорноземному $r = 0,99$).

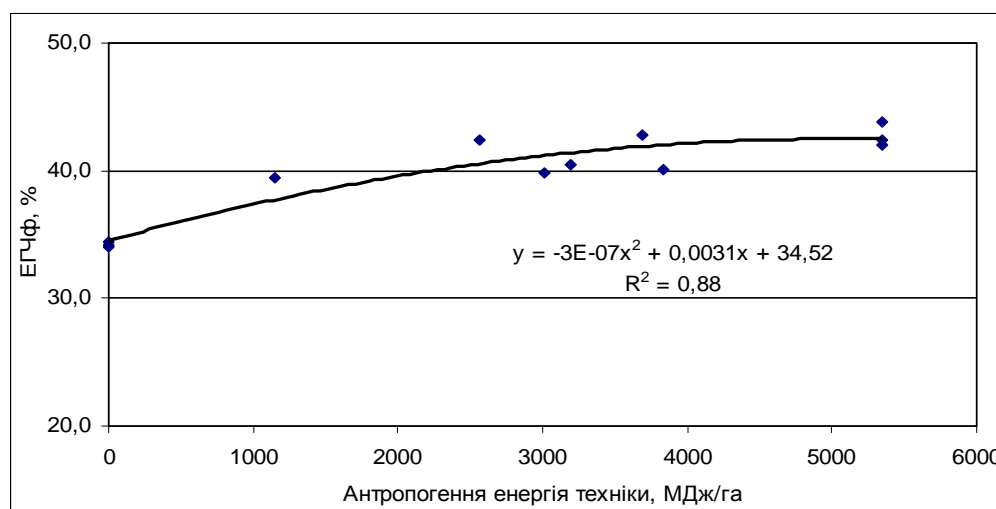


Рис. 5. Залежність середньорічного значення ЕГЧ_ф від антропогенної енергії (темно-сірий опідзолений ґрунт).

Дещо менше впливає хімічна енергія добрив та пестицидів (на темно-сірому опідзоленому ґрунті $r=0,88$; на лучно-чорноземному $r=0,85$). З огляду на те, що зрошення проводилося лише двічі й тільки на темно-сірому опідзоленому ґрунті, мала вибірка не дозволяє провести статистичний аналіз. Та враховуючи, що при сумуванні всіх видів антропогенної енергії, в тому числі й енергії зрошення, коефіцієнт кореляційного взаємозв'язку дещо зростає, це свідчить про те, що зрошення синергетично підсилює дію антропогенної енергії на мікроагрегатний склад ґрунту.

ВИСНОВОК

Під впливом технологічного навантаження спостерігаються негативні зміни у фракції мікроагрегатного складу, які виражаються у підвищенні частки неагрегованих ЕГЧ і, особливо, їх „перехідних” форм та, відповідно, зменшенні частки мікроагрегатів. Основним рушійним фактором деградаційних процесів мікроструктури є дія сільськогосподарської техніки. В результаті механічного обробітку ґрунту та тиску техніки відбувається руйнування мікро- та макроагрегатів, причому цей процес проходить таким чином, що збільшується кількість неагрегованих ЕГЧ та їх „перехідних” форм відносно мікроагрегатів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Булыгин С.Ю., Неаринг М.А. Формирование экологически сбалансированных агроландшафтов: проблема эрозии. – Харьков, 1999. – 270 с.
2. Воронин А.Д. Основы физики почв: Учеб. пособие. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986 – 244 с.
3. Горбунов Н.И. Минералогия и физическая химия почв. – М.: Наука, 1978. – 296 с.
4. Ґрунтознавство з основами геології. Навч. посіб. / О.Ф. Ігнатенко, М.В. Капштик, Л.Р. Петренко, С.В. Вітвицький. – К.: – 2005. – 648 с.

5. Грунтознавство з основами геології. Навч. посіб. / О.Ф. Ігнатенко, М.В. Капштик, Л.Р. Петренко, С.В. Вітвицький. – К.: – 2005. – 648 с.
6. Медведев В.В. Механизмы образования макроагрегатов черноземов // Почвоведение. – 1994. – №11. – с. 24-30.
7. Медведев В.В. Мониторинг почв Украины. Концепция, предварительные результаты, задачи. – Харьков: ПФ «Антиква», 2002. – 428 с.
8. Пат. 2026550 Росія, МКИ 6 G 01 N 33/24. Способ определения влияния обработки на почву: Пат. 2026550 Росія, МКИ 6 G 01 N 33/24 (RU); Булыгин С.Ю., Лисецкий Ф.Н. – № 4920150; Заявл. 19.03.91; Опубл. 9.01.95, – 8 с.
9. Полупан М.І., Соловей В.Б., Кисіль В.І., Величко В.А. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України: Навчальний посібник. – К.: Колообіг, 2005. – 304 с.

ВЛИЯНИЕ ГУМУСИРОВАННОСТИ И ИНТЕНСИВНОСТИ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА МИКРОАГРЕГИРОВАННОСТЬ ПОЧВ

В.М. Панасенко

Изложены результаты исследований влияния гумуса, гранулометрического состава и технологической нагрузки на микроструктурность темно-серой оподзоленной и лугово-черноземной почв. На основании полученных результатов установлено, что содержание неагрегированных элементарных почвенных частиц в пределах типа почв зависит от содержания гумуса, а в пределах вариантов, которые находятся под обработкой, главную роль имеет интенсивность технологической нагрузки.

Технологическая нагрузка, почва, микроагрегаты, неагрегированные элементарные почвенные частицы, гумус, гранулометрический состав.

HUMUS AND INTENSITY OF ANTHROPOGENIC LOAD INFLUENCE ON SOIL MICROAGGREGATE

V.M. Panasenko

The results of humus, distribution of sizes and technological load influence distribution on dark grey podzolized and meadow blacksoils are present. The contents of non-aggregate elementary soil particle in within the soil type humus dependent are established. The contents of non-aggregate elementary soil particle on plot with soil cultivation technological load dependent.

Technological load, soil, micro-aggregates, non-aggregate elementary soil particle, humus, distribution of sizes.

**КЛОНАЛЬНЕ МІКРОРОЗМНОЖЕННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ
IN VITRO: МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ОЗМНОЖЕННЯ І ЗБЕРЕЖЕННЯ
БІОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ**

Ю.В. Коломієць, кандидат біологічних наук

Національний аграрний університет

Вивчено морфогенетичну активність різних сортів і гібридів цукрових буряків та відібрано для подальшої роботи матеріал з високим морфогенним потенціалом in vitro.

Цукровий буряк, калюс, морфогенез, регенерація, укорінення.

Цукровий буряк (*Beta vulgaris L.*) для країн помірного клімату є однією з найважливіших сільськогосподарських технічних культур. Україна посідає четверте місце у світі з виробництва коренеплодів цукрових буряків та цукру з них [10, 18, 19]. Біологічні особливості, дворічний цикл розвитку, високий рівень гетерозиготності і перехресне запилення ускладнюють процес одержання нових сортів цукрових буряків методами класичної селекції [7, 20].

Одним з перспективних шляхів інтенсифікації селекційного процесу є використання сучасних методів біотехнології, які використовуються як для розмноження та збереження цінних генотипів, так і для створення нових вихідних матеріалів цукрових буряків із господарсько цінними ознаками. Для масового одержання рослин використовують метод клонального мікророзмноження, який забезпечує високий коефіцієнт розмноження, добір рослин з селекційно-цінними ознаками в умовах in vitro, оздоровлення від патогенів [1, 6, 20].

Використання культури ізольованих меристем, бруньок-пагонів дає можливість значно прискорити селекційний процес і одержувати генетично ідентичний матеріал. Але в селекційному процесі цукрових буряків зустрічаються значні труднощі, пов'язані з розмноженням

і збереженням селекційного матеріалу. Достатньо велика кількість даних літератури вказує на регенерацію як складний для відтворення, непередбачуваний і генотипзалежний процес [3, 4, 14].

Для регенерації цукрових буряків суттєвим є навіть такий факт, як селекційний напрям сортів (сахаристе або врожайне). Так, відмічалось, що меристеми рослин буряків сахаристого спрямування здатні індукувати більшу кількість пагонів і бокових бруньок, ніж сорти урожайного напрямку [4, 20, 29]. Для регенераційної здатності експлантатів цукрових буряків суттєвим є склад поживного середовища і концентрація регуляторів росту.

В останні роки досягнення в мікроклональному розмноженні цукрових буряків в умовах *in vitro* продемонстрували великий потенціал клітинних технологій щодо розмноження і генетичного покращення цієї культури [2, 15, 17, 27]. Однак залишається не повністю вивченим вплив рівня плоідності, особливостей сорту та експлантатів на коефіцієнт розмноження цукрових буряків у культурі *in vitro*, не встановлені причини слабкого брункування та вкорінення окремих генотипів. Наші попередні дослідження показали, що далеко не всі описані схеми можуть бути успішно застосовані в роботі з різними генотипами [11, 12]. Таким чином, одержання рослин-регенерантів дуже складний і трудомісткий процес і заслуговує на особливу увагу дослідників.

Метою нашої роботи було розроблення біотехнологічних прийомів мікроклонального розмноження перспективних генотипів цукрових буряків на основі комплексу методів культури ізолюваних тканин і органів *in vitro*.

Методика досліджень. Об'єктами досліджень були генотипи цукрових буряків: сорти Білоцерківський однонасінний 45, Ялтушківський однонасінний 64, триплоїдні гібриди Білоцерківський ЧС 57, Лена, Перла, Роберта, Олександрія, Каверось, диплоїдні гібриди Ялтушківський ЧС 72, Український ЧС 70, Верхняцький ЧС 63, Уладово-Верхняцький ЧС 37. Калюсні лінії цукрових буряків одержували на модифікованих поживних середовищах Мурасіге-Скуга (МС) [28]: МС1 (2,0 мг/л нафтилоцтової

кислоти (НОК) + 0,4 мг/л бензиламінопурину (6-БАП) + 2,5 мг/л аскорбінової кислоти), МС2 (0,1 мг/л НОК + 0,02 мг/л 6-БАП + 25 мг/л аскорбінової кислоти). Індукований калюс отримували після 2-3-тижневого культивування при розсіяному світлі на середовищі МС1, МС2 і температурі 24-25°C. Масу калюсної тканини в процесі культивування визначали за Л.А. Кучеренко та ін. [13].

Пробірочні рослини вирощували із морфогенного калюсу і черенків на середовищі МС: МС3 (0,1 мг/л індолілоцтової кислоти (ІОК) + 0,5 мг/л НОК + 2 мг/л гіберелової кислоти (ГК) + 0,1 мг/л 6-БАП); МС4 (1 мг/л індоліл-масляної кислоти (ІМК) + 0,05 мг/л 6-БАП + 1 мг/л ГК); МС5 (2 мг/л ІМК + 0,05 мг/л 6-БАП + 2,5 мг/л ГК) та культивували їх при температурі +25°C, освітленні 4 клк і 16-годинному фотоперіоді.

Для укорінення відбирали проростки одного розміру з добре розвиненими листками, які висаджували на поживні середовища: МС6 (0,5 мг/л ГК + 2 мг/л ІМК); МС7 (2 мг/л ІМК); МС8 (0,5 мг/л НОК).

Рослини-регенеранти, які мали добре сформовані пагони та кореневу систему висаджували в субстрат. Перед висадкою проводили адаптацію рослин, отриманих *in vitro*, до нестерильних умов. Колби з рослинами відкривали і залишали їх відкритими на 2 години кожної доби протягом 2 тижнів, потім рослини висаджували в стерильний субстрат: чорнозем : торф : пісок (2 : 1 : 1) + мінеральні добрива і накривали їх скляними ковпаками для підвищення вологості та кращого приживання. Укорінені і адаптовані до зовнішніх умов рослини-регенеранти висаджували в плівкову теплицю [16].

Результати досліджень. Нині відомо декілька шляхів розмноження рослин цукрових буряків мікроклональним методом: 1) активація пазушних меристем, 2) одержання рослин-регенерантів із індукованої калюсної тканини, 3) створення адвентивних пагонів із клітин експлантата [5]. Нами було використано перших два методи.

Сегменти стебла, листків, сім'ядольних листків та черешків цукрових буряків всіх генотипів культивували на поживному середовищі МС, з різним вмістом фітогормонів. Аналіз приросту сирої маси калюсу і частоти калюсоутворення залежно від вмісту цитокініна і ауксина в поживному середовищі дозволив зробити висновок, що лише поєднання 6-БАП і НОК в певних концентраціях (2,0 мг/л НОК, 0,4 мг/л 6-БАП та 0,1 мг/л НОК, 0,02 мг/л 6-БАП) приводить до утворення пухкого світло-жовтого, що добре пасується калюсу. Час, необхідний для калюсогенезу, залежав від сорту і гібрида (від 3 тижнів до 2 місяців) та експлантата.

При культивуванні експлантатів протягом перших трьох днів значно набухав первинний експлантат, більшість експлантатів втратили зелене забарвлення, частина з них деформувалась. На п'ятий день культивування у 40% первинних експлантатів відмічали початок калюсоутворення, а до 14-го дня калюс утворювався вже у 68-100% експлантатів.

Найкраще утворення калюсу спостерігали на експлантатах справжніх і сім'ядольних листків як для гібридів, так і для сортів. Для листових експлантатів сортів Білоцерківський однонасінний 45, Ялтушківський однонасінний 64 та триплоїдних гібридів Перла, Роберта обидва використані середовища дали позитивні результати, для гібридів Білоцерківський ЧС 57, Верхняцький ЧС 63, Олександрія можна рекомендувати обидва середовища для листових експлантатів і жодного для експлантатів стеблового походження і живців. Калюс, який утворився на сегментах листка, сім'ядольних листках був рихлим світлого кольору, на стеблі – мав менші розміри, був значно твердішим, калюс живців був ближче за консистенцією до листового калюсу (рис. 1).

Частота утворення калюсу із листових пластинок (тобто відношення кількості експлантатів, що утворили калюс, до загальної кількості експлантатів) на середовищі МС1 виявилась такою: для сортів Ялтушківський однонасінний 64, Білоцерківський однонасінний 45 – 100%, для диплоїдних гібридів Український ЧС 70, Уладово-Верхняцький ЧС 37,

Верхняцький ЧС 63, Ялтушківський ЧС 72 – 80-90%, для триплоїдних гібридів Білоцерківський ЧС 57, Олександрія, Каверось, Лена, Перла, Роберта – 75-97%.

Також досліджували вплив фітогормонів на утворення рихлого калюсу. У всіх використаних генотипів найкраще формування пухкого калюсу із листкових експлантатів було на середовищі МС1 з високим вмістом 6-БАП (0,4 мг/л), при цьому приріст калюсної маси в середньому становив для сортів Ялтушківський однонасінний 64 – $1,12 \pm 0,13$ г, Білоцерківський однонасінний 45 – $1,56 \pm 0,24$ г; для диплоїдних гібридів: Ялтушківський ЧС72 – $0,67 \pm 0,24$ г, Верхняцький ЧС63 – $0,63 \pm 0,20$ г, Український ЧС70 – $1,07 \pm 0,29$ г, Уладово-Верхняцький ЧС37 – $1,21 \pm 0,26$ г; для триплоїдних гібридів: Білоцерківський ЧС57 – $0,88 \pm 0,38$ г, Олександрія – $0,54 \pm 0,09$ г, Каверось – $0,98 \pm 0,11$ г, Лена – $1,64 \pm 0,06$ г, Перла – $0,97 \pm 0,18$ г, Роберта – $1,39 \pm 0,22$ г. Менший приріст калюсної маси відмічали на середовищі МС2, при цьому приріст калюсної маси сортів і гібридів цукрових буряків був на 4-34% меншим, ніж на середовищі МС1.

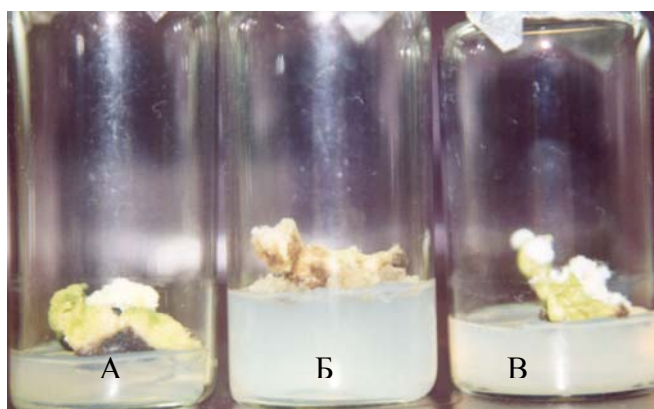


Рис. 1. Індукція калюсу на різних експлантатах цукрових буряків:
А – сім'ядольні листки,
Б – живці,
В – справжні листки.

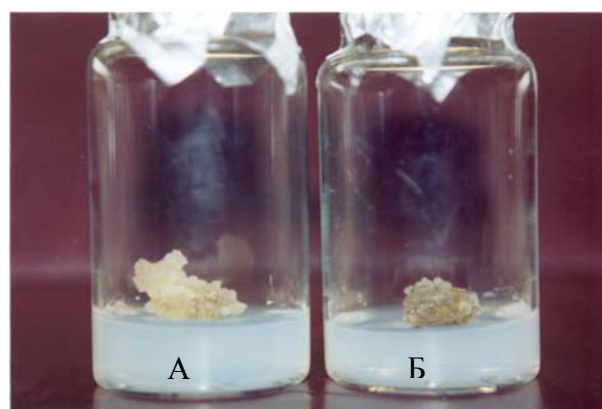


Рис. 2. Типи калюсних тканин цукрових буряків:
А – щільні, світло-жовті;
Б – водянисті, прозорі.

Одержані калюси були морфологічно неоднорідні: 1) калюс мав глобулярну структуру, щільний, часто світло-жовтого кольору, місцями були ще щільніші ділянки; 2) калюс мав пухку консистенцію, аморфний водянистий, часто прозорий і блискучий (рис. 2). При подальшому

культивуванні першого типу калюсу спостерігали формування меристематичних ділянок, розвиток яких йшов за різними шляхами морфогенезу: ризогенез, пагоноутворення.

Однією із важливих і складних проблем сучасної біотехнології є регенерація цілих рослин із ізольованих клітин, яким властива тотипотентність (реалізація нормального морфогенезу). В її основі лежать процеси морфогенезу, показники якого визначаються темпом і орієнтацією клітинних ділень, блокуванням клітинного циклу, ростом клітин та їх диференціацією. Процеси морфогенезу індукуються змінами в експресії генів і закріпленням цієї епігенетичної мінливості клонуванням перепрограмованої ініціальної клітини [8, 21, 22, 23, 25].

Аналіз численних даних про вплив екзогенних регуляторів росту та складу поживних середовищ на індукцію калюсу у цукрових буряків і регенераційну здатність, показав що вони дуже розрізнені, в деяких випадках навіть суперечливі, і не піддаються відтворенню [9, 24, 26]. Це пояснюється складністю культивування цукрових буряків в умовах *in vitro* і генотиповою залежністю процесу індукції морфогенних калюсів.

Для індукції соматичного ембріогенезу в калюсній тканині цукрових буряків змінювали концентрацію екзогенних гормонів у поживному середовищі. Було використано три його варіанти – МС4, МС5, МС6, на яких спостерігали утворення морфогенних структур із калюсів різних сортів та гібридів цукрових буряків. Окремі морфогенетичні калюси у всіх досліджуваних генотипів були здатні до регенерації рослин. Одержані лінії відзначались високою регенераційною здатністю, за винятком калюсних ліній, отриманих із калюсу диплоїдних гібридів (рис. 3, 4).

У всіх генотипів найкраще формування мікророзеток цукрових буряків із морфогенного калюсу спостерігали на середовищі МС5 з невисоким вмістом 6-БАП (0,05 мг/л), у присутності ауксинів. Як видно з рис. 3, 4 частота формування морфогенного калюсу на цьому середовищі у досліджуваних генотипів сягала 51-58%. Найбільшою здатністю

до регенерації характеризувались калюсні лінії сортів Білоцерківський однонасінний 45, Ялтушківський однонасінний 64 і триплоїдних гібридів Роберта, Лена, Перла, дещо меншою – диплоїдних гібридів Український ЧС70, Верхняцький ЧС63, Уладово-Верхняцький ЧС37, Ялтушківський ЧС72.

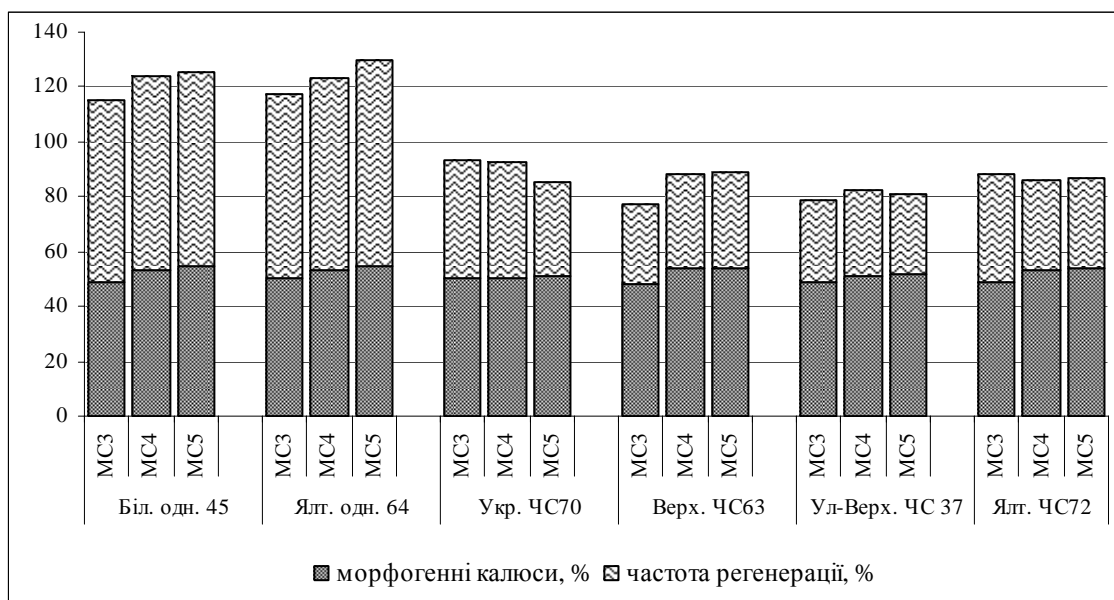


Рис. 3. Морфогенез і регенерація пагонів в калюсній культурі сортів та гібридів цукрових буряків.

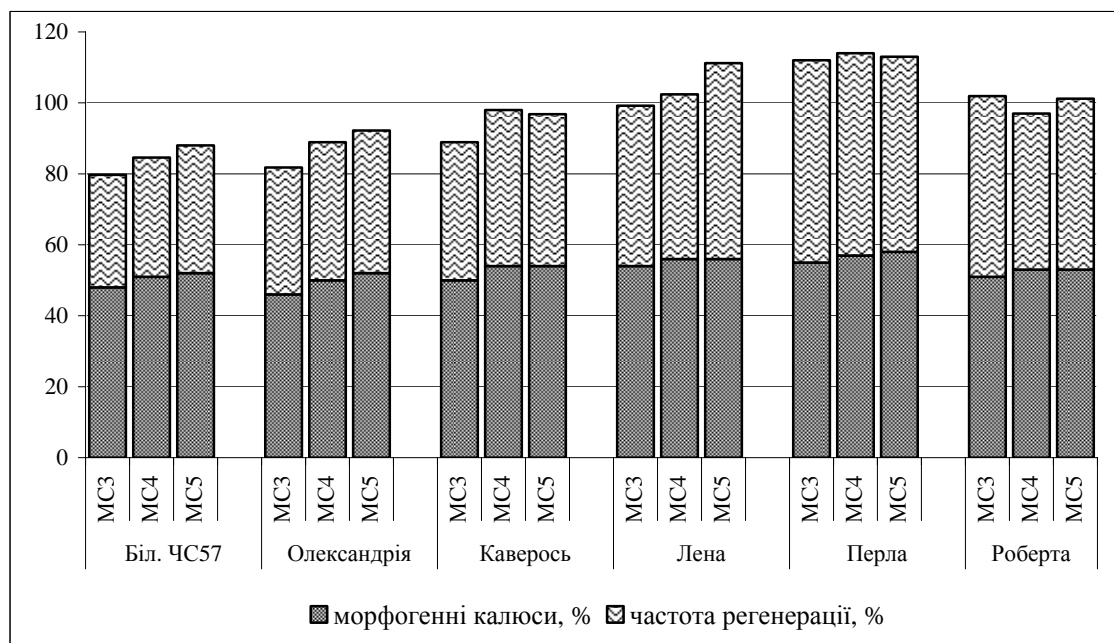


Рис. 4. Морфогенез і регенерація пагонів в калюсній культурі гібридів цукрових буряків.

Найменшу частоту утворення морфогенної калюсної маси відмічали на середовищі МС3, при цьому частота формування не перевищувала 55%.

Частота регенерації рослин (тобто відношення числа одержаних регенерантів до кількості індукованих калюсів) залежала від генотипу досліджуваних ліній. Високою частотою регенерації характеризувалися калюсні лінії сортів Білоцерківський однонасінний 45 і Ялтушківський однонасінний 64 (65,9 – 75,0%). Для триплоїдних гібридів Перла, Лена, Роберта частота регенерації складала 44,0-57,0%; Білоцерківський ЧС 57, Олександрія, Каверось – 31,7-44,0%, для диплоїдних гібридів Український ЧС 70, Верхняцький ЧС 63, Уладово-Верхняцький ЧС 37, Ялтушківський ЧС 72 – 29,1-43,3% (рис. 3, 4).

У калюсних ліній триплоїдних експлантатів цукрових буряків утворення повністю сформованих мікророзеток висотою до 8-10 мм спостерігали на 10-12-й день, у диплоїдних експлантатів висота розеток досягала 6 мм на 12-16-й день культивування (рис. 5, 6).



Рис. 5. Морфогенез в калюсній культурі цукрових буряків.

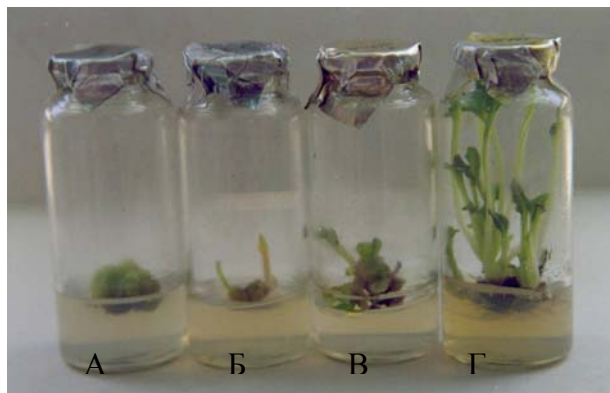


Рис. 6. Індукція непрямого морфогенезу цукрових буряків *in vitro*:

- А – морфогенний калюс;
- Б – поява пагонів в морфогенному калюсі;
- В – формування мікророзеток;
- Г – резистентні рослини-регенеранти.

Потрібно відмітити, що регенераційна здатність калюсу залежала від його віку, вихідного генотипу, середовища і умов культивування. З віком регенераційна здатність калюсу знижувалася. Причиною цього можуть бути

цитогенетичні і фізіологічні зміни в клітинах, що культивуються, які призводять до порушення внутрішньоклітинного метаболізму, числа хромосом та до хромосомних аберацій.

Рослини, вирощені із первинного або субкультивованого калюсу цукрових буряків через 3-4 тижні після закладання досліду, розмножували живцюванням і для подальших досліджень використовували мікроживці довжиною 1 – 2 см з вкороченими листками, які мали пазушні меристеми. В наших дослідах мікроживці висаджували на свіжі модифіковані поживні середовища МС4, МС5. Поживне середовище для пагоноутворення містило речовину групи цитокінінів – 6-БАП в концентрації 0,05 мг/л, яка сприяє інтенсивному утворенню рослин і бруньок із пазух листків (рис. 7). Для сортів і гібридів цукрових буряків вже на другий тиждень культивування відмічається регенерація великої кількості пагонів і бічних бруньок.

Основна маса рослин-регенерантів містить по два і більше бічних пагонів, що підтверджує перевагу клонального мікророзмноження перед звичайним розмноженням, оскільки із одержаних пагонів можна отримати необмежену кількість посадкового матеріалу, знову живцюючи пагони, що утворилися, і пересаджувати їх на нове поживне середовище.

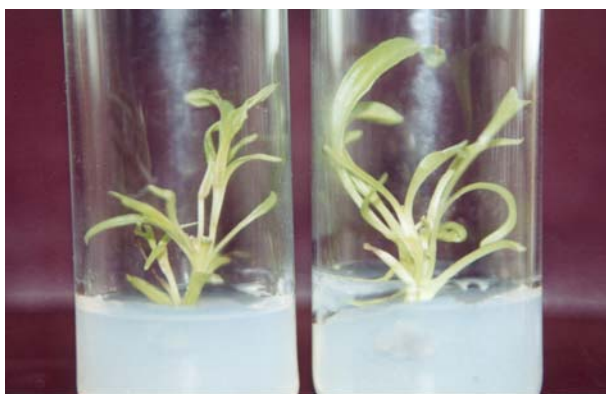


Рис. 7. Одержання рослин-регенерантів із мікроживців цукрових буряків.



Рис. 8. Укорінення рослин-регенерантів цукрових буряків на середовищі МС8.

Важливим етапом в одержанні рослин, готових для висадки в ґрунт, є процес вкорінення проростків, що розвиваються із ізоляту. Для укорінення

відбирали пагони з розвинутими листками, одного розміру і висаджували на поживне середовище. Найкращі результати вкорінення сортів і гібридів цукрових буряків відмічали на середовищі МС8 (рис. 8).

Для сортів Ялтушківський однонасінний 64 і Білоцерківський однонасінний 45 укорінення складало відповідно $92 \pm 1,75\%$ і $94 \pm 1,75\%$, для диплоїдних гібридів Ялтушківський ЧС72 – $98 \pm 3,51\%$, Верхняцький ЧС63 – $92 \pm 3,51\%$, Уладово-Верхняцький ЧС37 – $84 \pm 4,46\%$, Український ЧС 70 – $88 \pm 2,47\%$, для триплоїдних гібридів Каверось – $94 \pm 1,75\%$, Білоцерківський ЧС57 – $86 \pm 1,75\%$, Лена – $94 \pm 2,77\%$, Олександрія – $42 \pm 2,77\%$, Перла – $94 \pm 1,23\%$, Роберта – $96 \pm 1,23\%$. Активного укорінення на інших модифікаціях середовища не спостерігали. Найнижчий відсоток укорінення рослин-регенерантів спостерігали на середовищі МС7, при цьому укорінення рослин не перевищувало 20% (рис. 9).

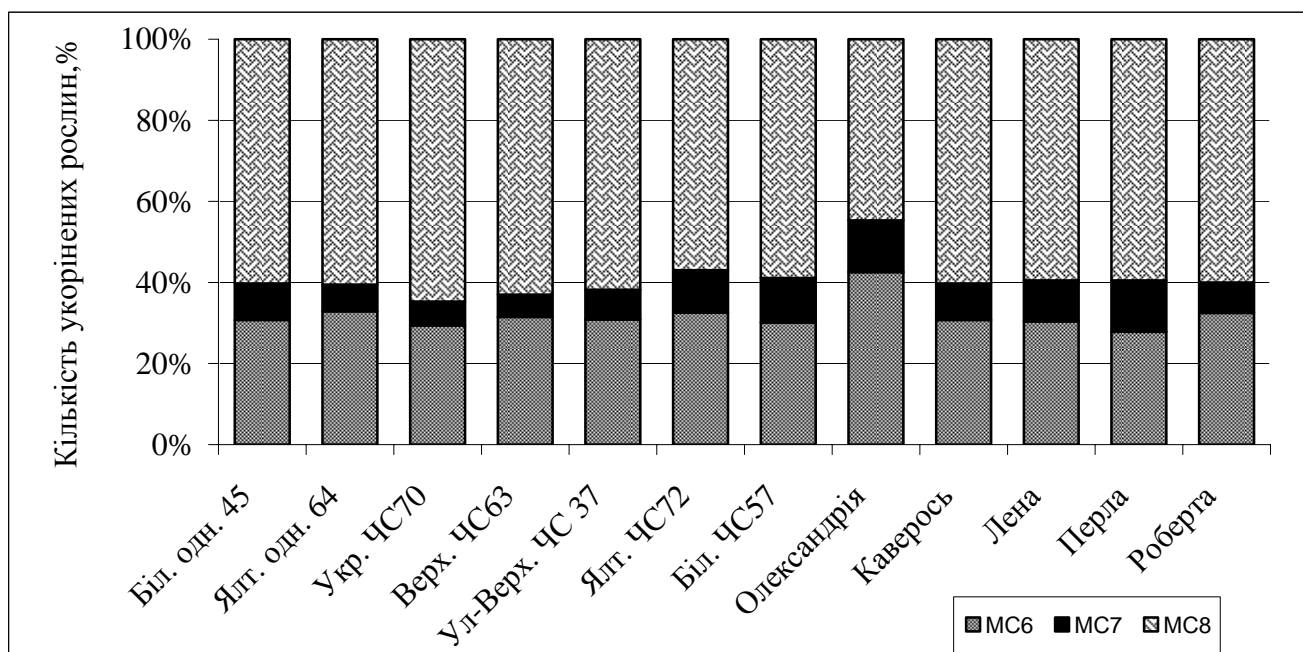


Рис. 9. Вплив складу поживного середовища на вкорінення пагонів цукрових буряків в умовах *in vitro*

Укорінені рослини з добре розвинутими листковим пластинками та черешками темно-зеленого кольору виймали із пробірок для адаптації. Кореневу систему обережно відмивали від залишків агару дистильованою водою, ополіскували 1%-ним розчином перманганату калію. Висаджували

рослини-регенеранти в стерильний ґрунт, попередньо прожарений в сушильній шафі, і накривали скляними циліндрами. Рослини поливали розчином приготовленим за Мурасіге-Скуга з додаванням 30 г/л сахарози. Через 7 днів рослини приживались і починали рости, ще через 30 днів розсада мала висоту 10-15 см, та 6-10 справжніх листочків і була придатною для пересадки в відкритий ґрунт для подальших досліджень. Приживлення рослин становило 96-100%.

ВИСНОВКИ.

Запропоновані модифікації середовища Мурасіге-Скуга для індукції морфогенезу і укорінення рослин-регенерантів цукрових буряків *in vitro* з метою створення вихідного селекційного матеріалу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Балков И.Я., Джигирис Л.А., Павловская Л.Л. Использование культуры тканей в рекуррентной селекции // Биотехнологические методы в селекции сахарной свеклы. – М.: Агропромиздат, 1989. – с. 17-20.
2. Банникова М.А., Головка А.Э., Хведыныч О.А., Кучук Н.В. Регенерация растений сахарной свеклы (*Beta vulgaris L.*) в культуре *in vitro*. Гистологическое изучение процессов регенерации // Цитология и генетика. – 1995. – №6. – с. 14-22.
3. Головка А.Э., Погребняк Н.Я., Банникова М.А. Особенности культивирования *in vitro* и трансформация сахарной свеклы // Физиология и биохимия культ. растений. – 2002. – Т. 34, №5. – с. 394-405.
4. Головка А.Е. Цукровий буряк (*Beta vulgaris L.*) в культурі *in vitro*: регенерація, морфогенез і генетична трансформація: Автореф. дис... канд. біол. наук / Ін-т клітинної біології та генетичної інженерії. – К. – 2003. – 20 с.
5. Долбик А.М., Бычко Е.А. Клональное микроразмножение тетраплоидных форм сахарной свеклы // Биотехнологические методы в селекции сахарной свеклы. – М.: Агропромиздат, 1989. – с. 11-14.

6. *Знаменская В.В.* Принципы и методы создания и поддержания исходного материала на современном этапе селекции сахарной свеклы: Автореф. дис.... д-ра. с-х. наук. – Рамонь, 1999. – 40 с.
7. *Зубенко В.Ф.* Состояние и перспективы использования биотехнологических методов в селекции сахарной свеклы // Биотехнологические методы в селекции сахарной свеклы. – М.: Агропромиздат, 1989. – с. 3-7.
8. *Зубенко В.Ф., Редько В.И., Белоус В.Е., Ильенко И.И.* Морфогенез в каллусной ткани сахарной свеклы // Докл. ВАСХНИЛ. – 1990. – № 1. – с. 21-24.
9. *Ильенко И.И.* Микрклональное размножение и сохранение селекционного материала сахарной свеклы в культуре *in vitro*. // Физиология и биохимия культурных растений. – 1983. – 15, №4. –С. 351-355.
10. *Кіщенко О.М.* Отримання трансгенних рослин цукрового буряку та вивчення експресії перенесених генів: Автореф. дис.... канд. біол. наук / Ін-т клітинної біології та генетичної інженерії. – К., – 2006. –20 с.
11. *Коломієць Ю.В.* Особливості морфогенезу цукрових буряків (*Beta vulgaris* L) в культурі *in vitro* // Аграрна наука і освіта. – 2004. – Т. 5, №5-6. – с. 21-26.
12. *Коломієць Ю.В.* Метаболіти бактерій роду *Pseudomonas* як селективний фактор стійкості цукрових буряків до бактеріальних хвороб: Дис.... к-та біол. наук / Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ. – К., 2006. – 174 с.
13. *Кучеренко Л.А., Маддумаге Р.П., Гужов Ю.Л.* К методике определения массы каллусных тканей в процессе культивирования // Сельскохозяйственная биология. – 1991. – №3. – с. 84-85.
14. *Носов А.М.* Культура клеток высших растений – уникальная система, модель, инструмент // Физиология растений. – 1999. – Т. 46, №6. – с. 837-844.
15. *Павловская Л.Л.* Микрклональное размножение сахарной свеклы с помощью различных эксплантатов // Биотехнологические методы в селекции сахарной свеклы. – М.: Агропромиздат, 1989. – с. 14 – 17.

16. *Редько В.І., Ільєнко І.І.* Методичні рекомендації по мікроклональному розмноженню цукрових буряків. – К.: Центр Міжнародної освіти. – 1997. – 14 с.
17. *Редько В.І., Недяк Т.М., Дубін О.В., Ніколаєнко А.П.* Розмноження та зберігання селекційних матеріалів цукрових буряків у культурі *in vitro* // Збірник наукових праць ІЦБ. – 2000. – № 2. – с. 123-130.
18. *Роїк М.В.* Буряки. – К.: ХХІ Вік „РІТА” – „ТРУД” – КИЇВ”, – 2001. – 320 с.
19. *Роїк М.В.* Системне наукове забезпечення розвитку сучасної технології селекційного процесу // Вісн. укр. т-ва генетиків і селекціонерів. – 2003. – № 1. – с. 17-36.
20. *Роїк М.В., Редько В.І., Нурмухаммедов А.К., Кулік О.Г.* Оптимізація методів клонального мікророзмноження цукрових буряків // Цукрові буряки. – 2004. – № 5. – с. 12-13.
21. *Чернышева В.Г., Долгих Ю.И., Шамина З.Б., Бутенко Р.Г.* Влияние генетических характеристик исходных растений на морфогенный потенциал каллусных клеток кукурузы // Докл. РАН. – 1988. – Т. 300, №1. – с. 227-229.
22. *Bormotov V.E., Svirshchevskaya A.M.* Production of sugar beet regenerates *in vitro* culture // Dokl. Akad. Nauk BSSR. – 1989. – Vol. 33. – p. 926-927.
23. *Detrez C., Sangwan R.S., Sangwan-Norreel B.S.* Phenotypic and karyotypic status of *Beta vulgaris* plants regenerated from direct organogenesis in petiole culture // Theor. and Appl. Genet. – 1989. – Vol. 77. – P. 462 – 468.
24. *Krens F.A., Jamar D., Rouwendal G.J.A., Hall R.D.* Transfer of cytoplasm from new Beta CMS sources to sugar beet by asymmetric fusion. I. Shoot regeneration from mesophyll protoplasts and characterization of regenerated plants // Theor. Appl. Genet. – 1990. – Vol. 79. – p. 390-396.
25. *Krens F.A., Jamar D.* The role of explants source and culture conditions on callus induction and shoot regeneration from cotyledons of sugar beet *Beta vulgaris* L. // J. Plant Physiol. – 1989. – Vol. 34. – p. 651-655.
26. *Kubalaková M.* Somatic embryogenesis and cytoplasmic sterility in *Beta vulgaris* L. var. *saccharifera* // Biol. Plant. – 1990. – Vol. 32, № 6. – p. 414-419.

27. *Mikami T., Yanai Y., Kinoshita T.* High frequency of organogenesis in leaflet culture of sugar beet // Proc. Jap.soc. Sugar Beet Technol. – 1989. – Vol. 31. – p. 145-150.
28. *Murasige T., Scoog F.* A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture // Physiol. plant. – 1962. – 15. – p. 473-497.

***Клональное микроразмножение сахарной свеклы in vitro: возможности для
размножения и сохранения биологического разнообразия***

Ю.В. Коломиец

Изучена морфогенетическая активность разных сортов, гибридов сахарной свеклы и отобран для дальнейшей работы материал с высоким морфогенным потенциалом in vitro.

Сахарная свекла, каллус, морфогенез, регенерация, укоренение.

***Microclonal reproduction of sugar beet of in vitro: possibilities for reproduction and saving of
biological variety***

J.V. Kolomiets

Morphogenetic activity of sorts, hybrids of sugar beet was investigated and for the further work a stuff with high morphogenetic in potential in vitro was selected.

Sugar beet, callus, morphogenesis, regeneration, rooting

ЗБУДНИК СЕПТОРІОЗУ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ

О.П. Дерменко, асистент

*Описано симптоми хвороби і морфологію її збудника - *Septoria tritici*. Наведено результати вивчення гриба в чистій культурі на різних живильних середовищах. Досліджено вплив температури на розвиток колоній *S. tritici*.*

Озиме тритикале, септоріоз, *Septoria tritici*

Результати проведених нами досліджень дають можливість стверджувати, що септоріоз у посівах озимого тритикале набуває значного розвитку і на окремих зразках може досягати понад 70% [3]. Перші симптоми хвороби на сприйнятливих зразках з'являлися восени у вигляді бурих штрихів або плям неправильної форми. На дорослих рослинах, залежно від стійкості сортозразків і погодних умов, окремі плями можуть зливатися і покривати більшу частину листової поверхні. Плями, як правило, темно-коричневого кольору і розташовані вздовж жилкування листків. Їх поява і розростання починається в основному з центральної частини листової пластинки. Центр плями може бути світлішим і тоді на ній з'являються пікніди (рис. 1). Вони формуються на верхньому боці листової пластинки. Найбурхливіший розвиток септоріозу спостерігався починаючи від фази появи прапорцевого листка. При макроскопічному аналізі септоріозних плям на стійких проти хвороби зразках пікнід гриба не виявлено (тобто спороношення не утворювалося), а на стеблах рослин симптоми хвороби не проявлялися.

Септоріоз спричиняють недосконалі гриби роду *Septoria*, серед яких найпоширенішими видами є *Septoria tritici* Rob. et Desm. і *Stagonospora nodorum* Berk [1, 4, 9]. Симптоми хвороби, спричинені цими грибами, дуже подібні. Тому ідентифікувати збудника можна лише за допомогою лабораторних методів. До того ж, типові ознаки септоріозу на листках

можуть змінюватися залежно від стійкості сорту, погодних умов, доз внесення добрив [2, 6, 8].

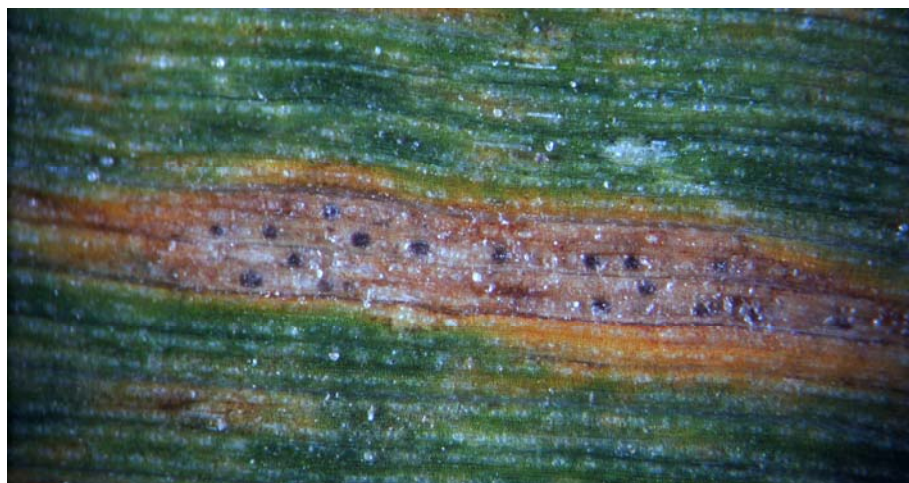


Рис. 1. Некротична пляма на листовій пластинці озимого тритикале (сорт АДМ-11)

Метою наших досліджень було вивчити видовий склад та екологічні особливості збудника септоріозу озимого тритикале.

Матеріал і методика досліджень. Відбір зразків озимого тритикале сортів АДМ-11, Розовський 10 та лінії 314-03 проводили у дослідному господарстві «Чабани» ННЦ «Інститут землеробства УААН» протягом 2004-2006 рр. за методикою держсортотипування [5]. Вивчення видового складу збудника септоріозу, його культивування на штучних живильних середовищах, а також дослідження впливу температури на ріст колоній здійснювали за методикою Г.В. Пижикової [7] на кафедрі фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна Національного аграрного університету.

Результати досліджень. За результатами вивчення спороношень (пікноспор) встановлено, що збудником септоріозу озимого тритикале зразків, що вивчалися є *Septoria tritici* Rob. Et Desm. Ізолятів *S. nodorum* та *S. secalis* з уражених рослин не було вилучено (рис. 2). Для порівняння вивчали видовий склад грибів на озимій пшениці (сорт Поліська 90) і озимому житі (Інтенсивне 95). Так, на досліджуваному сорті пшениці домінував вид *S. tritici*. Частка гриба *S. nodorum* за роками становила від 4,8 до 15,2%. Основним збудником септоріозу жита є *S. secalis*

Prill. Et Delacr, хоча серед вилучених ізолятів також зустрічався вид *S. tritici* (5,0-10,5%).

Спори збудника септоріозу озимого тритикале формуються в замкнених плодових тілах – пікніках, шаровидно-округлої форми, чорного кольору, діаметром 60-120 мкм. Конідії (пікноспори) нитковидні, безбарвні, дещо вигнуті, з заокругленими кінцями і 3-5 перетинками, трапляються також без перетинок або з нечіткими. Розмір спор становив 30-65×1-2 мкм. У циклі розвитку *S. tritici* не виявлено сумчастої стадії.

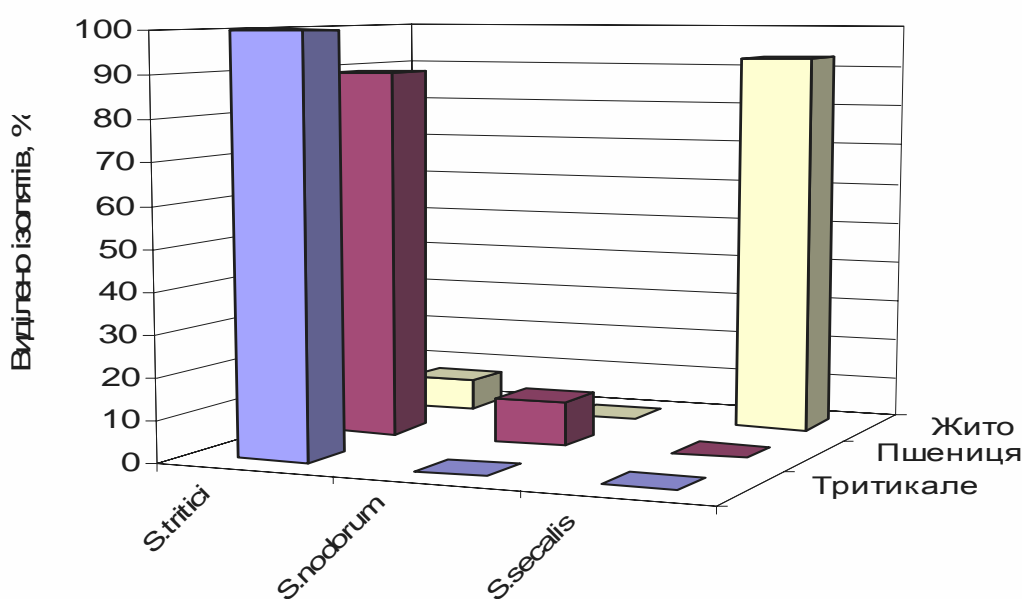


Рис. 2. Співвідношення ізолятів *Septoria* spp., вилучених з уражених листків тритикале (АДМ-11), пшениці (Поліська 90) і жита (Інтенсивне 95)

Для вивчення спеціалізації збудника септоріозу в умовах клімокамери кафедри фітопатології проводили перехресне зараження рослин ізолятами *S. tritici*, вилученими з тритикале, пшениці та жита. Результати експериментів показали, що ізоляти з пшениці і жита вірулентні до озимого тритикале. Ізоляти *S. tritici*, вилучені з тритикале, також уражували досліджувані сорти пшениці та жита. Таким чином, ці культури в природних умовах можуть бути резерваторами інфекції (збудника) септоріозу тритикале.

Проведено також аналіз за морфолого-культуральними ознаками ізолятів *S. tritici*, вилучених з уражених листків тритикале (ізолят StT),

пшениці (StП) і жита (StЖ). Культивування ізолятів проводили на різних живильних середовищах: картопляно-глюкозному агарі (КГА), середовищі Чапека і картопляно-декстрозному агарі (КДА). Визначали тип і розмір колоній, їх забарвлення, пігментацію середовища, наявність пікнід.

Всі колонії *S. tritici* характеризувалися повільним ростом. У початковий період формування вони мали вигляд слизистого бактеріального горбочка тілесного кольору з темнішою серединою. Місце, куди вносили інокулюм було, як правило, трохи вищим.



Рис. 3. Розвиток *Septoria tritici* (ізолят StТ) на КГА

Результати експериментів показали, що досліджені ізоляти на різних живильних середовищах розвивалися неоднаково. На КГА розмір колоній був найбільшим. Всі вони були міцеліального типу, темно-сірого кольору, з гофрованою (складчастою) поверхнею (рис. 3). Їх розмір у період з 10-ї до 20-ї доби збільшувався приблизно в 4 рази. У подальшому (до 30-ї доби) ріст колоній значно сповільнювався. Максимальний діаметр колоній *S. tritici* спостерігався в ізолята StП і досягав у середньому 31,8 мм (табл. 1). Через 20-25 діб відбувалося розтріскування середовища на сегменти з нижнього боку чашки Петрі. Особливо це було характерним для ізолята StП.

На середовищі Чапека досліджені нами ізоляти гриба формували компактні слизисті колонії бактеріального типу. Інколи спостерігався дуже

рідкий міцелій, який застилав поверхню середовища. Пігментація колоній знаходилась в рожево-жовтих тонах. На цьому живильному середовищі всі ізоляти розвивалися дуже повільно – розмір колоній був найменшим і становив від 9,5 до 11,3 мм. На середовищі Чапека не відмічено формування пікнід гриба.

1. Діаметр колоній *S. tritici* залежно від живильного середовища і тривалості культивування, мм

Ізолят	КГА			Середовище Чапека			КДА		
	10 дн.	20 дн.	30 дн.	10 дн.	20 дн.	30 дн.	10 дн.	20 дн.	30 дн.
StT	5,3	22,8	27,8	1,7	5,5	10,7	4,8	18,5	22,0
StП	6,2	24,5	31,8	2,1	6,4	11,3	5,6	20,9	27,0
StЖ	4,8	18,6	22,0	1,5	5,0	9,5	4,8	17,5	19,1
НІР ₀₅	0,82	2,60	4,18	0,62	1,10	1,25	1,22	1,56	2,05

На КДА тип колоній був подібним до вирощених на КГА, хоча їх діаметр був дещо меншим – від 19,1 (StЖ) до 27,0 мм (StП). На всіх проаналізованих живильних середовищах найменшою силою росту характеризувався ізолят StЖ.

На КГА і КДА на 15-20 добу культивування гриба відмічено формування пікнід. Тому культури цього віку вже можна використовувати для отримання інокулюма. При розвитку великої кількості пікнід колонія набувала гранульованого вигляду. Загальним для всіх колоній на цих середовищах була також поява через 20-25 діб білого стерильного міцелію, що свідчить про початок переростання культур. Унаслідок цього гриб втрачає здатність до спороношення.

Варто також відзначити, що в міру збільшення кількості пересівів у наступних генерацій спостерігалася затримка росту колоній.

При вивченні гриба в широкому діапазоні температур (5-30°C) нами встановлено, що колонії ізолятів найбільш інтенсивно розвивалися за температури 20-25°C (табл. 2), яка характерна в основному для фази молочно-воскової стиглості озимого тритикале. Це пояснює максимальний розвиток септоріозу на рослинах саме в цей час.

2. Діаметр колоній на 30-ту добу їх росту за різних температур, мм

Ізолят	Температура						HIP ₀₅ для t°
	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	
StГ	2,5	8,7	14,0	26,7	28,0	16,5	4,32
StП	3,1	9,2	16,0	28,8	30,5	19,5	3,51
StЖ	2,6	8,0	14,3	22,0	23,0	15,7	2,85
HIP ₀₅	0,96	0,67	2,80	2,26	3,52	1,94	–

За інтенсивністю росту в культурі ізолят *S. tritici*, вилучений з озимого тритикале не поступався ізоляту гриба, вилученого з пшениці і переважав за цим показником ізолят, вилучений з жита.

ВИСНОВКИ

1. Збудником септоріозу озимого тритикале є *Septoria tritici* Rob. et Desm.
2. Серед трьох живильних середовищ, на яких культивували гриб, найбільш сприятливим для розвитку міцелію було картопляно-глюкозне середовище, а найменші колонії виростає на середовищі Чапека.
3. Оптимальною температурою для розвитку *S. tritici* є 20-25 °С.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабаянц Л., Маштергази А., Вахтер Ф. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ. – Прага: Координационный центр, 1988. – 321 с.
2. Білітюк А.П. Агротехнологічні основи вирощування тритикале в Україні. – К.: Колообіг, 2005. – 247 с.
3. Дерменко О.П. Хвороби озимого тритикале // Пропозиція. – 2007. – №8. – с. 78-84.
4. Заболотня В.О., Гірко В.С., Дерлій Л.С. Порівняльна характеристика стійкості озимого тритикале й озимої пшениці проти основних грибних хвороб // Наук.-техн. бюл. Миронівського інституту пшениці ім. Ремесла. – Миронівка, 2004. – Вип. 4. – с. 51-58.

5. Методика проведення експертизи та державного випробовування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. – К. – 2003. – Вип. 2, Ч. 3. – 242 с.

6. Санина А.А., Анциферова Л.В. Способы выделения и хранения возбудителей септориоза пшеницы // Микология и фитопатология. – 1989. – Т. 23, № 2. – с. 172-175.

7. Септориозы зерновых культур: Метод. указ. / Сост.: Г.В. Пыжикова и др.; ВАСХНИЛ. – Москва, 1988. – 58 с.

8. Abreu C.G., Cunfer B.M., Cardoso A.O. Assessment of losses caused by *Septoria* glume blotch of triticale using the improved Single-tiller method // Cereal Res. Commun. – 1996. – 24, 2. – p. 183-186.

9. Gaurilcikiene I. The spread of *Septoria* leaf blotch in spring triticale stands of Lithuania // Biologija. – 2001. – 3. – S. 11-13.

Возбудитель септориоза озимого тритикале

О.П. Дерменко

Описаны симптомы болезни и морфология ее возбудителя – Septoria tritici. Приведены результаты изучения гриба в чистой культуре на различных питательных средах. Исследовано влияние температуры на развитие S. tritici.

Озимое тритикале, септориоз, Septoria tritici

Agent of septoriosis of winter triticale

O.P. Dermenko

Article is devoted to the symptoms of disease and morphology of its agent – Septoria tritici. The results of study of this fungus in pure culture on different nutrient media are presented. Influence of the temperature on the colonies of S. tritici is studied.

Winter triticale, septoriosis, Septoria tritici

УДК 635. 615: 631.527

**ПРОЯВ ГЕТЕРОЗИСУ ЗА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ
У ГІБРИДІВ ПЕРШОГО ПОКОЛІННЯ КАВУНА**

СЕРГІЄНКО О.В., кандидат сільськогосподарських наук;

ЛОБОДА О.М., молодший науковий співробітник

Інститут овочівництва і баштанництва УААН

Вивчено прояв гетерозису за господарсько-цінними ознаками у гібридів першого покоління кавуна. Визначено ступінь домінантності і ефект гетерозису ряду гібридів F_1 . Виділено кращі за господарсько-цінними ознаками гібридні комбінації F_1 , які на протязі вивчення мали стабільний прояв показників ступеня домінантності та ефекту гетерозису за ознакою «загальна» та «товарна» продуктивність.

*Кавун (*Citrullus lanatus* var. *vulgaris* (Schrad) Fursa), ступінь домінантності, ефект гетерозису, загальна, товарна продуктивність, гібридні комбінації F_1 .*

Постановка проблеми. В умовах формування ринкової економіки і активних процесів інтеграції України у світову співдружність, найбільш актуальними на сучасному етапі є питання конкурентоспроможності продукції. Створення нових гібридів кавуна, які дозволять поєднати в одному генотипі комплекс господарсько-цінних ознак (ранньостиглість, холодостійкість, високу урожайність, продуктивність, високі смакові якості, стійкість проти фузаріозного в'янення та ін.), підвищить економічну ефективність вирощування цієї культури і забезпечить потребу населення у продукції баштанництва.

У зв'язку з цим актуальним є дослідження з питань доборів материнських і батьківських компонентів гібридів F_1 , особливостей

успадкування ознак і властивостей гібридами F_1 , визначення їх господарської цінності.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. У сучасному економічному становищі гібриди кавуна набувають все більшу популярність як в Україні, так і за її межами. Основною характеристикою гібридів є прояв явища гетерозису по окремим кількісним ознакам, що обумовлено перш за все гетерозиготністю організму [3,4,7]. Головна перевага гібридів полягає не тільки в прояві гетерозису по продуктивності (30%), а і в можливості об'єднати ознаки, які в сортах важко поєднуються [2].

Зараз споживач потребує нових більш дешевих гетерозисних гібридів інтенсивного типу, більш скоростиглих з високими смаковими якостями, привабливим зовнішнім виглядом, довгим періодом зберігання та стійкістю проти хвороб. Успіх в селекції комерційних гібридів залежить від наявності широкого вибору спеціалізованих ліній, що дозволяє більш мобільно реагувати на мінливу кон'юнктуру сучасного ринку [9]. Окрім того, отримання гетерозисних гібридів дає можливість захищати авторські права та вести контрольоване насінництво.

В Реєстрі сортів рослин України на 2007р знаходиться: 55 сортів гібридів кавуна, з них вітчизняних – 36 (65,5%), в тому числі, сортів – 34, гібридів – 2, іноземних – 19 (34,5%) в тому числі сортів – 1, гібридів – 18 [6].

На 2008 рік в реєстр сортів рослин України вводиться ще 12 сортів гібридів кавуна. Вітчизняні гібриди кавуна складають 66%, що говорить про стрімку тенденцію до створення вітчизняних гібридів F_1 кавуна: Ранок (ШОБ УААН), Матроско (КНДЦ ІОЮ УААН), Рональд, Експерт, Челсі, Містерія (ТОВ «Уніфер»).

Подальша робота спрямована на створення ліній для гетерозисної селекції та пошуки нових гібридних комбінацій. Дослідження було спрямовано на вивчення прояву гетерозису та характеру успадкування

кількісних і якісних ознак в F_1 , що є неодмінною умовою будь якої обґрунтованої селекційної програми із створення гетерозисних гібридів.

Мета досліджень та методика їх проведення. Метою досліджень було визначити закономірності прояву гетерозису за основними господарсько-цінними ознаками у гібридів F_1 кавуна.

Селекційна робота проводиться згідно з „Сучасними методами селекції овочевих і баштанних культур” [10], методичним рекомендаціям ”Методика селекційного процесу та проведення польових дослідів з баштанними культурами” [8]. У наших дослідженнях для вивчаємих гібридів F_1 кавуна було проведено оцінку ступеня домінантності (h_p) основних кількісних ознак: «загальна» та «товарна» продуктивність за формулою F. Peter и K. Frey [1], та визначення ефекту гетерозису (X) за формулою X. Даскалова [5].

Результати досліджень. У розсаднику випробування гібридів F_1 кавуна на протязі 2005-2007 рр. нами було проведено визначення ступеня домінантності та ефекту гетерозису. У результаті визначення ступеня домінантності та ефекту гетерозису 237 гібридних комбінацій F_1 виділено 11 гібридів з найвищими показниками ступеня домінантності та ефекту гетерозису за ознаками «загальної» та «товарної» продуктивності (табл. 1).

Як видно з даних таблиці 1, за ознакою «загальна продуктивність» позитивне наддомінування мали гібриди: Г-2, Г-4, Г-6, Г-7, Г-8, Г-11, ці гібриди мають позитивний гетерозис і є дійсно гетерозисні; позитивне домінування мали гібриди Г-1, Г-3, Г-5, Г-10; гібрид Г-9 за середнім значенням ступеня домінантності по роках відноситься до групи гібридів з від’ємним домінуванням, але аналізуючи отримані дані ми бачимо, що у цього гібрида цей показник не стабільний в залежності від умов вирощування: так у 2005 році успадкування цієї ознаки йшло по типу проміжного успадкування, у 2006 році по типу позитивного наддомінування, а у 2007 році по типу від’ємного наддомінування. Такі ж відмінності спостерігаються у гібридів Г-3 та Г-11, у них у 2005 році успадкування ознаки було по типу позитивного наддомінування тоді як у 2007 році,

відповідно, по типу від'ємного домінування та від'ємного наддомінування. Тобто, як було вже відмічено, ступінь прояву гетерозису по кожній ознаці представляє собою показник який варіює в залежності не тільки від генетичного, а і від екологічного фону.

Таблиця 1

Ступінь домінантності (h_p) та ефект гетерозису (X) за продуктивністю у гібридних комбінацій F_1 кавуна (середнє за 2005-2007 рр.)

Назва гібридної комбінації F_1	Продуктивність					
	загальна			товарна		
	кг/росл.	h_p	$X, \%$	кг/росл.	h_p	$X, \%$
Г-1	4,4	0,6	135	3,5	0,8	140
Г-2	2,2	1,9	158	1,5	9,7	134
Г-3	2,5	0,6	105	1,4	- 0,9	81
Г-4	5,1	12,7	295	3,6	5,3	291
Г-5	1,3	1,0	90	0,8	0,9	110
Г-6	2,8	1,4	127	2,1	1,0	120
Г-7	2,2	1,3	135	1,3	0,2	107
Г-8	2,1	4,8	184	2,1	5,0	175
Г-9	2,5	-0,8	114	1,8	5,6	109
Г-10	2,0	1,0	113	1,4	0,5	113
Г-11	2,9	6,3	120	2,0	1,1	102

Як видно з даних таблиці 1, середня ступінь домінантності за три роки досліджень для гібридних комбінацій Г-2, Г-4, Г-6, Г-7, Г-8, Г-11 була вищою одиниці, що характеризує їх, як дійсно гетерозисні, тобто ті які виявляють позитивне наддомінування. Окрім того, стабільне влучання ступеню домінантності до одного із вказаних діапазонів дає інформацію про механізм формування значень ознак у F_1 , що дозволяє перейти від якісних суджень про характер спадковості ознак до кількісних, тобто прогнозування абсолютних значень ознак у F_1 . Але показник ступеня домінантності не дозволяє судити про значення ефекту гетерозису, він лише визначає характер прояву вивчаємої ознаки і його значення суттєві лише в межах 1,1 – (-1,1). Більш об'єктивну оцінку дозволяє дати обчислення ефекту гетерозису

по Х. Даскалову [5], через відношення показника гібрида F_1 до середнього показника батьківських форм, виражене у відсотках.

Значення показника ефекту гетерозису, представлених у таблиці 1 гібридних комбінацій, варіювало від 90% до 158% за ознакою «загальна продуктивність» і від 81% до 291% за ознакою «товарна продуктивність». В цілому з оцінених 237 гібридних комбінацій гетерозис по «загальній» та «товарній» продуктивності $> 180\%$ виявили відповідно: 6,3%; 6,3% гібридів; від 121 до 180% – 25,9; 16,5% гібридів F_1 ; від 101 до 120% – 21,2; 20,3% гібридів F_1 ; від 80 до 100% – 25,8; 15,6% гібридів і мали показник ефекту гетерозису $< 80\%$ – 20,8; 38,3% гібридів.

За комплексом показників виділено кращі гібридні комбінації: F_1 (Чорногорець х №5F) - (295-291%), F_1 (Восход х Огоньок) – (135-140%), F_1 (Гарний х Орфей) (158-133%), F_1 (Борчанський х Восход) – (184-175%), які мали найвищі абсолютні показники вивчаємих ознак, а також найвищі значення ефекту гетерозису в середньому і по роках.

Плоди, виділених гібридних комбінацій, мають привабливий зовнішній вигляд, високі смакові якості, відносяться до ранньостиглих та середньоранніх. Найкращими за дегустаційною оцінкою виявились гібриди 1, 2, 3, 4, 7. Ці гібриди F_1 у повній мірі реалізують свої потенційні можливості в умовах північної зони баштанництва і мають певну цінність для селекційної роботи.

ВИСНОВКИ.

У результаті досліджень вивчено прояв гетерозису за господарсько-цінними ознаками - загальна та товарна продуктивність у гібридних комбінацій F_1 кавуна. Ступінь домінантності і ефект гетерозису у гібридів F_1 обумовлені генотиповим різноманіттям вихідних компонентів схрещування, а акож є результатом взаємодії генотипу з умовами зовнішнього середовища (в різноманітних погодних умовах одні і ті самі гібриди реалізують свою генетичну інформацію по різному). Сприятливі умові екологічного середовища сприяють прояву більш високого ефекту гетерозису. Аналіз

за сукупністю ознак набору гібридних комбінацій, дозволив виділити 11 гетерозисних гібридних комбінацій F_1 , які проявили позитивне наддомінування і представляють найбільший інтерес для селекційної роботи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Peter F., Frey K. Genotypic correlation dominance and heritability of quantitative characters in oats // Crop. Sci.-1966.- Vol. 6, №3. –P. 259-262.
2. Бахчевые культуры / Под ред. А.О. Лимаря.-К.: Аграрна наука, 2000.- 230 с.
3. Гетерозис и его использование в овощеводстве: Пер. с болг. / Х.Даскалов, А.Михов, И.Минков и др. - М: Колос, 1978. – 310 с.
4. Гетерозис по признакам с системным контролем у растений и его прогнозирование / П.П. Литун, В.В. Кириченко, Л.В. Бондаренко // Тр. по фунд. и пр. генетике (к 100-летнему юбилею генетики). – Харьков: Штрих, 2001. – С. 151-169.
5. Даскалов Х., Иорданов М., Огнянова А. Гетерозис при домастите.- София.: Българската академия на науките, 1967.- 179 с.
6. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2007 р.- К.: Алефа, 2007.-229 с.
7. Драгавцев В.А., Литун П.П. Эколого-генетическая организация сложных количественных признаков продуктивности, устойчивости и качества продукции растений // Эколого-генетический скрининг генофонда и методы конструирования сортов сельскохозяйственных растений по урожайности, устойчивости и качеству: Методические рекомендации (новые подходы). – СПб, 1997. – С. 10-22.
8. Методика селекційного процесу та проведення польових дослідів з баштанними культурами: Методичні рекомендації. -К.: Аграрна наука, 2001.- 132с.
9. Сич З.Д. Технологія створення високопродуктивних сортів та гібридів кавуна столового / *Citrullus lanatus* Var/ *vulgaris* (Scrad.) Fursa / Автореф. дис. д.-ра с.-г. наук: Національний аграрний університет.- К.: 1997. -69 с.

10. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних / Під ред. Горової Т.К., Яковенка К.І.- Харків, 2001.- 644 с.

Проявления гетерозиса по хозяйственным ценным признакам у гибридов первого поколения арбуза

О.В. Сергиенко, Е.Н. Лобода

Изучено проявление гетерозиса по хозяйственно-ценным признакам у гибридов первого поколения арбуза. Определена степень доминантности и эффект гетерозиса ряда гибридов F₁. Выделены лучшие по хозяйственно-ценным признакам гибридные комбинации F₁, которые на протяжении изучения имели стабильное проявление значений степени доминантности и эффекта гетерозиса по признакам «общей» и товарной» продуктивности.

Арбуз (Citrullus lanatus var. vulgaris (Schrad) Fursa), степень доминантности, эффект гетерозиса, общая, товарная продуктивность, гибридные комбинации F₁.

Manifeststion of heterosis by economically-valuable signs in water-melon hybrids of the first progeny

O.V. Serhienko, O.M. Loboda

There is studied manifestation of heterosis by economically-valuable sings in watermelon hybrdids of the first progeny. The dominance degree and the effect of heterosis of a number of F₁ hybrids is determined. There are distinguished the best F₁ hybrid combinations by economically-valuable signs, which had the stable manifestation of indices of the dominance degree and the effect of heterosis by the signs of «total» and «marketable» productivity during the study.

Watermelon (Citrullus lanatus var. vulgaris (Schrad) Fursa), dominance degree, effect of heterosis, total, marketable productivity, F₁ hybrid combinations.

ВИСОКОАДАПТИВНИЙ СОРТ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ КОЛОС МИРОНІВЩИНИ

Л.А. Коломієць, кандидат сільськогосподарських наук
Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла УААН

Новий сорт озимої м'якої пшениці Колос Миронівщини рекомендований Державною комісією з сортовипробування до впровадження у виробництво з 2008 р. для зон Лісостеп і Полісся. Сорт поєднує такі адаптивні властивості як високий рівень продуктивності, зимо та посухостійкість, стійкість та толерантність проти хвороб.

Озима пшениця, сорт, адаптивні властивості, врожайність

Роль сорту, одного із найбільш доступних і ефективних засобів стабілізації виробництва зерна пшениці, постійно зростає і його вклад у приріст урожаю оцінюється в останні роки в 35-50% [3]. Тому впровадженню нових сортів пшениці у виробництво приділяється значна увага. Розвиток селекції цієї культури тривалий час був спрямований на створення сортів інтенсивного типу. Але із збільшенням росту врожайності через біологічні особливості знижується адаптивний потенціал сортів [2]. Про це свідчать дані селекційних установ та Держсортслужби з випробування та охорони сортів рослин України [8, 7, 4]. Сучасні сорти мають бути орієнтовані на відповідність основним параметрам адаптивності широкого спектра стресових факторів зовнішнього середовища конкретної зони вирощування [1]. Тому проблема створення сортів з високим адаптивним потенціалом залишається актуальною.

Метою роботи було дати характеристику нового сорту озимої пшениці м'якої Колос Миронівщини за адаптивними ознаками.

Методика досліджень. Матеріалом для досліджень слугували дані результатів обліку врожайності, висоти рослин, морозо-, зимостійкості та фенологічних спостережень. Імунологічну оцінку сорту проводили у відділі

захисту рослин МПП. Станційне його випробування закладали у польових умовах за типом конкурсного сортовипробування згідно методики [5] де за стандартний сорт використовували Миронівську 65.

Погодні умови в період створення сорту (1995-2005 рр.) характеризувалися значними коливаннями лімітуючих факторів, особливо у весняно-літній період. Посушливими виявилися 1999, 2003 та 2007 роки (річна сума опадів становила 509-518 мм), вологими – 1997, 2000, 2001 роки (701-751 мм опадів при середньобогаторічній – 565 мм). За умовами зимівлі несприятливими відмічені 1996/97 рік (температура на глибині залягання вузла кущіння становила -15,2 °С) та 2002/03 рік – довготривала льодова кірка (72 дні). Такі чинники по різному впливали на формування адаптивних ознак гібридів різних ланок селекційного процесу (F₁-F₁₀).

Результати досліджень. Сорт пшениці м'якої озимої Колос Миронівщини створено у Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла УААН спільно із селекціонерами Інституту фізіології рослин і генетики НАН України методом гібридизації сорту Донецька 39 (Донецький ІАВ УААН) та створеної нами напівкарликової лінії Еритроспермум 26561, яка на той час вивчалася у попередньому сортовипробуванні МПП. Лінія отримана шляхом перетворення карликового сорту ярої пшениці Shamschi із Індії в озиму. Зважаючи на думку В.М. Ремесла [6], передбачали, що включення в схрещування генотипів пшениці озимої, створених на основі ярих сортів, збільшить розмах генетичної мінливості адаптивних ознак. Ця теза підтвердилася при виведенні сорту Колос Миронівщини. В гібридному потомстві F₂ популяції Донецька 39 x Еритроспермум 26561 були виділені практично цінні рекомбіанти, які за послідовного впливу стресових факторів довкілля в наступних генераціях сформували елементи адаптивності абіотичних чинників. Так, складні умови зимівлі 1996/97 р. зумовили чітку диференціацію селекційного матеріалу пшениці озимої за зимостійкістю в цілому і рослин

F₂ цієї популяції, зокрема, що підтверджує високий коефіцієнт варіації (C_v=24,5%).

У наступному селекційному розсаднику в посушливих умовах 1999 р. (еквівалент нестачі вологи – 56) серед одинадцяти потомств рослин було відібрано чотири фенотипово однорідні форми. За висотою рослин, рівнем продуктивності та крупності зерна вони переважали стандартний сорт. Серед них при подальшому вивченні (контрольний розсадник) відселектовані лінії, які поєднували такі адаптивні ознаки, як зимо-, посухостійкість та висока продуктивність.

Вважаємо, що за жорстких умов зимівлі 1996/97 р. серед рослин F₂ створеної нами популяції, була відібрана трансгресивна форма за зимостійкістю, а в F₄ у посушливому 1999 р. – за посухостійкістю. Трансгресивність цих властивостей підтверджена при подальшому вивченні. Високі ознаки зимо-, посухостійкості лінії Лютесценс 31371 (до передачі на Держсортотпробування сорту Колос Миронівщини) підтвердилися при її вивченні на заключних етапах селекції.

Високі показники морозо та зимостійкості сорту Колос Миронівщини наведені в табл. 1.

1. Біологічні особливості сорту Колос Миронівщини (конкурсне сортопробування МП, 2003-2007рр.)

Ознаки	Величина ознаки			R (розмах варіювання)	HP _{0,05}
	\bar{X}	min	max		
Урожайність, ц/га	57,7	14,5	82,1	67,6	3,2-4,7
Зимівля, бал	8,2	6	9	3	–
Морозостійкість, % живих рослин після проморожування	72	64	81	12	9-7
Висота рослин	102	83	112	29	4-2

За надскладних умов зимівлі 2002/2003 р., при вивченні у конкурсному сортовипробуванні по попереднику кукурудза на силос ранніх строків збирання, рослини сорту Колос Миронівщини перезимували на рівні 6 балів (3 бали у Миронівської 65). Визначенням морозостійкості в камерах КНТ-1 при експозиції -17°C (за відсотком живих рослин) встановлено, що сорт Колос Миронівщини належить до групи з вищесередньою оцінкою з цією ознакою.

Урожайність сортів та її стабільність зумовлена багатьма ознаками і властивостями, серед яких період функціонування листкового апарату є досить важливим. На її довготривалість негативно впливають як підвищена температура та вологість повітря, так і дія біотичних чинників (ураженість грибними хворобами). На штучних інфекційних фонах відділу захисту рослин МІП (2004-2007 рр.) сорт Колос Миронівщини проявив різну реакцію на пошкодження фітопатогенами (табл. 2).

2. Імунологічна характеристика сорту Колос Миронівщини (штучний інфекційний фон відділу захисту рослин МІП, 2004 – 2007 рр.)

Сорт	Ураженість хворобами, %					
	борошнистою росою	бурою іржею	кореневими гнилями	септоріозом листя	твердою сажкою	фузаріозом колоса
Миронівська 65 St	11	27	23	25	35	14
Колос Миронівщини	16	31	17	20	44	19
± до St	+5	+4	-5	-5	+9	+5
НІР _{0,05}	7-11	7-9	-	10	-	-

Дані таблиці свідчать про незначний ступінь ураження (16-20%) нового сорту борошнистою росою, кореневими гнилями, фузаріозом колоса,

септоріозом листків. За середнього ураження бурюю іржею (31%) він характеризується як толерантний.

Сорт Колос Миронівщини високопродуктивний. У конкурсному сортовипробуванні МП у середньому за 5 років (включаючи екстремальний за погодними умовами зимівлі 2002/2003 р.) урожайність його становила 57,7 ц/га з суттєвою перевагою (3,6-13,5 ц/га) над стандартними сортами (табл. 3).

3. Урожайність сорту Колос Миронівщини (конкурсне сортовипробування МП, 2003-2007 рр.)

Рік	Урожайність, ц/га			
	Колос Миронівщини	стандарт	приріст до стандарту	НІР _{0,05}
2002/03	14,5	7,5	7,0	-
2003/04	69,9	66,3	3,6	2,8
2004/05	82,1	76,3	5,8	3,2
2005/06	47,5	34,0	13,5	4,7
2006/07	74,5	71,0	3,5	3,1
Середнє:	57,7	51,0	6,7	

Великий розмах варіювання $R = 67,6$ ц/га (див. табл. 1) урожайності сорту свідчить про його широку норму реакції, високі потенційні можливості та значну реакцію на поліпшення агрофакторів, а отже належність до високоінтенсивної групи. Про високий рівень продуктивності сорту свідчать дані отримані у 2006 р. (97,9 ц/га) у Центрі сортознавства та сортовивчення Інституту експертизи сортів. У 2007 р. на Волинському опорному пункті МП урожайність сорту також виявилась високою – 95,2 ц/га. У виробничих умовах посушливого 2007 р. у Державному підприємстві ДГ „Еліта” МП на площі 20 га насінницького посіву урожайність становила 52,0 ц/га.

За показниками якості зерна сорт відповідає вимогам цінних пшениць (табл. 4).

**4. Технологічні показниками якості зерна сорту Колос Миронівщини
(конкурсне сортовипробування МП, 2004-2006рр.)**

Показник	Колос Миронівщини	Стандарт- ний сорт	± до стан- дарту	НІР _{0,05} ц/га
Маса 1000 насінин, г	40,3	42,5	-2,2	5-3
Натура зерна, г/л	796	809	-13	12-17
Показник седиментації, мл	57	50	+7	4-7
Вміст клейковини, %	30,1	27,6	+2,5	2-4
„Сила” борошна, о.а.	253	230	+23	21-56
Об’єм хліба із 100 г борошна, см ³	803	735	+68	-
Загальна оцінка хліба, бал	4,5	4,0	+0,5	-

Різновидність сорту – Лютесценс. Колос циліндричної форми, середньої довжини та щільності. Колоскова луска середньої довжини, яйцеподібної форми. Плече колоскової луски пряме, злегка скошене, середнє за величиною.

Зубець середньозігнутий, короткий, зернівка яйцеподібної форми, середньої величини з неглибокою борозенкою, масою 1000 насінин – 39,2-42,0 г. За висотою рослин сорт належить до групи низькорослих пшениць (85-105 см), однак в окремі роки за нормою реакції від впливу генів-модифікаторів може переходити до групи середньорослих (див. табл. 1). Рослини сорту при цьому мають міцну соломину, а тому стійкі проти вилягання. Форма куща у фазу кушіння напівпрямостояча. Прапорцевий листок у період колосіння прямостоячий. Рослини виколошуються і дозрівають одночасно із національними середньостиглими стандартами Крижинка та Миронівська 65. Період післязбирального дозрівання сорту короткий, тому не слід допускати перестою зрілих хлібів.

Сорт Колос Миронівщини Державною комісією з сортовипробування рекомендований до впровадження у виробництво для зон Лісостеп та Полісся

з 2008 р. У відділах селекції пшениці та насінництва МПП відпрацьовані всі ланки ведення первинного насінництва. Організована за ліцензійними договорами співпраця з насінневими господарствами, інститутами агропромислового виробництва різних регіонів України з метою ефективного впровадження у виробництво нового сорту пшениці озимої, здатного забезпечувати вирощування стабільно високих урожаїв цінного за показниками якості зерна.

ВИСНОВКИ.

Новий сорт пшениці озимої м'якої вдало поєднує такі адаптивні властивості і ознаки: високий рівень продуктивності, зимо-, морозо- та посухостійкість, стійкість та толерантність проти враження хворобами. Впровадження нового сорту у виробництво дасть можливість отримувати додаткові валові збори зерна цінного за показниками якості.

Перспективою подальших досліджень є визначення агроекологічної пластичності сорту, яка базується на вивченні динаміки накопичення вегетативної надземної біомаси, активності кореневої системи та динаміки формування сухих речовин у зерні в окремі фази формування та наливу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Грідін М.М., Єльніков М.І., Зв'ягін А.Ф. Удосконалення та результати практичного використання методів по адаптивній селекції озимої пшениці // Сучасні технології селекційного процесу с.-г. культур: Зб. тез міжн.-наук. симпозіуму. – Харків: ІР, 2004. – с. 83-84.
2. Литвиненко М.А. Основні віхи науково-дослідницької роботи в історії відділу селекції та насінництва пшениці // Зб. наук. праць СГІ. – Одеса, 2002. – Вип. 3. – С. 9 – 21.
3. Лузан Ю. Состояние и перспективы аграрного страхования // Наук. виробничий журнал Агро Вісник України. – 2007.– №6 (18). – с. 15-18.

4. Лыфенко С.Ф., Ериняк Н.И., Нарган Г.П. Селекция сортов озимой пшеницы интенсивного типа // Сб. научн. тр. СГИ. – Одесса, 2002. – Вып. 3 (43). – С. 22 – 42.

5. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур В.І. – К., 2000. – В.І. – с. 89.

6. Ремесло В.Н. Результаты, перспективы и пути ускорения селекции озимой пшеницы // Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы: Научн. Тр. ВАСХНИЛ–М.: Колос, 1979. – с. 8-19.

7. Уліч Л.І., Листкова В.М. Сорти пшениці озимої для інтенсивних техноглоїй // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. Наук. практ. журнал. – К.: Алефа, 2006. – с. 103-107.

8. Феоктістов П.А., Помонт С.А. Основні вимоги до адаптивності сорту озимої пшениці в умовах глобальних змін у кліматі // Наук. техн. бюл. МПП імені В.М. Ремесла. – К.: Наукова думка, 2004. – Вып. 3. – с. 40-45.

Высокоадаптивный сорт пшеницы мягкой озимой Колос Мироновщины

Л.А. Коломиец

Новый сорт озимой мягкой пшеницы Колос Мироновщины рекомендован Госкомиссией по сортоиспытанию к использованию в производстве с 2008 г. по зонам Лесостепь и Полесье. Сорт сочетает такие адаптивные свойства как высокий уровень продуктивности, зимо- и засухоустойчивость, устойчивость и толерантность к болезням.

Озимая пшеница, сорт, адаптивные свойства, урожайность

Kolos Myronivshchyny as the high-adaptive winter wheat cultivar

L.A. Kolomiyets

The novel bread winter wheat cultivar Kolos Myronivshchyny is recommended by The State Service for Right Protection of Plant Varieties to use in grain production since 2008 through Forest-steppe and Woodland. The cultivar combines such adaptive characters as high productivity level, winter-hardiness, drought tolerance, plant disease resistance and tolerance.

Winter wheat, sort, adaptive properties, crop yield

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН У ВЕТЕРИНАРНІЙ ХІРУРГІЇ

В.Ф.Богдан, аспірант*

Встановлено, що метод електрозварювання біологічних тканин порівняно із класичним способом закриття ран у тварин за допомогою швів скорочує час проведення операцій запобігає виникненню таких ускладнень як кровотеча та гнійне запалення, а також знижує витрати на коштовні хірургічні матеріали.

Рани, накладання швів, електротермоадгезія.

З'єднання тканин під час оперативного втручання є однією з найважливіших хірургічних проблем, оскільки від його надійності безпосередньо залежить результат лікування. З часів перших хірургічних операцій і до нині основним способом закриття ран залишається накладання швів. Розвиток науки і техніки дозволив хірургам розширити можливості відновлення цілісності біологічних тканин шляхом впровадження у практику нових шовних матеріалів, різноманітних спеціальних пристроїв для механічного накладання швів, застосування степлерів, клейових композицій, з'єднання тканин за допомогою лазерного опромінення та ультразвуку [1,2,3]. Однак ці методи недосконалі, оскільки у тканини імплантується чужорідне тіло, яке може призвести до реакції відторгнення чи до формування шовних гранульом або створити умови для проникнення мікроорганізмів з поверхні шкіри чи просвіту порожнистих органів. Деякі з цих методів дуже дорогі або потребують застосування складного обладнання.

У зв'язку з цим нашу увагу привернув метод електрозварювання (електротермоадгезії) біологічних тканин, який вперше був розроблений фахівцями Інституту електрозварювання НАН України ім. акад. Е.О. Патона

* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор О.Ф. Петренко

разом зі спеціалістами експериментального відділу Інституту хірургії і трансплантології АМН України за участі Міжнародної асоціації “Зварювання” та фінансового забезпечення компанії CSMG (США).

Метод електрозварювання біологічних тканин передбачає їх стиснення біполярними інструментами, на які подається певних характеристик електричний струмінь. При цьому у ділянках зварювання частково руйнуються клітинні мембрани з виділенням аморфного розплаву тканин, який щільно і герметично спаює поверхні, що з’єднуються. За даними літератури, завдяки конструктивним особливостям винайдених інструментів та параметрів електроструму можна досягти герметичного міцного з’єднання тканин організму, структура яких у подальшому швидко відновлюється [4,5,6]. Враховуючи позитивні результати експериментальних досліджень та клінічних випробувань цього методу Міністерство охорони здоров’я України видало свідоцтво про державну реєстрацію застосування зварювального обладнання у медичній практиці на 2001-2004 та 2005-2010 рр. Метод електрозварювання біологічних тканин швидко розповсюджується у гуманній медицині. Актуальним стало його впровадження і у практику ветеринарної хірургії.

Мета досліджень. Провести апробацію методу електрозварювання біологічних тканин при здійсненні оперативних втручань у різних свійських тварин.

Матеріал та методи досліджень. Електрозварювання здійснювали з використанням спеціалізованого електрозварювального комплексу ЕК-300 М1, розробленого в Інституті електрозварювання ім. акад. Є.О. Патона. Зварювання тканин залежно від показань проводили у автоматичному та “ручному” режимах. При цьому застосовували біполярні хірургічні інструменти (пінцети для гемостазу та зварювання, ножиці, затискач), які мали покриття з синтетичної емалі.

Апробація методу електрозварювання була проведена протягом 2005-2006 рр. При різних оперативних втручаннях на собаках і котах,

що надходили на амбулаторний прийом у навчально-науково-виробничу клініку факультету ветеринарної медицини Національного аграрного університету, а також на жеребцях та свинях ряду господарств Київської області. При цьому формували дослідні та контрольні групи. В дослідних групах застосовували метод електрозварювання біологічних тканин, в контрольних оперативні втручання проводили за класичною методикою з накладанням на роз'єднані тканини швів або лігатури. Результати досліджень визначали шляхом порівняння часу проведення оперативного втручання, якості з'єднання тканин, наявності ускладнень. Враховували також об'єм матеріальних витрат.

Результати досліджень. Всього було прооперовано 247 тварин (113 у дослідних та 134 у контрольних групах, табл.1).

Клінічна апробація методу свідчить, що якість з'єднання тканин організму залежить від особливостей їх структури, параметрів електричного струменя, часу його дії та сили стиснення інструменту. Вирішальне значення має температура у зоні зварювання, оскільки від неї залежить ступінь структурних змін у тканинах. За оптимального режиму в місцях з'єднання тканин швидко (протягом 2-3 с.) утворюється зварний шов без явищ коагуляційного некрозу, повного руйнування тканин, опіків, виділень диму та неприємного запаху.

Різні тканини організму містять неоднакову кількість рідини, кліткових мембран, еластичних та колагенових волокон і тому потребують особливого режиму електрозварювання. М'які та багаті на вологу тканини зварюються швидше та міцніше, ніж тканини, у складі яких переважають волокнисті структури, наприклад, шкіра, фасції чи апоневрози м'язів. Тому у наших дослідженнях під час оперативних втручань було застосовувано електрозварювання не всіх тканин, а сім'яного канатика, зв'язок яєчника, стінок кишкового шлунка та сечового міхура.

1. Дані про оперованих тварин та характер оперативних втручань

Тварини	Дослідна група, голів	Контрольна група, голів
<i>Кастрація</i>		
Жеребці	4	4
Кнурці	40	40
Свинки	17	23
Пси	5	13
Суки	8	10
Коти	4	7
Кішки	6	8
<i>Гастротомія</i>		
Собаки	4	5
<i>Ентеротомія</i>		
Собаки	5	6
Коти	3	3
<i>Резекція кишки</i>		
Собаки	5	6
Коти	4	4
<i>Цистотомія</i>		
Коти	8	5
Разом	113	134

Технологія зварювання суттєво залежала від режимів роботи апарату. В автоматичному режимі параметри зварювання визначалися автоматично виходячи з фізичних особливостей тканини в місці зварювання, що обумовлювало зручність і простоту накладення звареного шва.

Такий режим зварювання був найбільш оптимальним при з'єднанні стінок кишок та сечового міхура.

В “ручному” режимі роботи апарату температура і тривалість зварювання визначається хірургом. Тому якість з'єднання (ступінь

термічного впливу на тканини та міцність з'єднання) залежить від його досвіду, гостроти зору та швидкості реакції. Крім того, якість зварювання тканин в окремих “крапках” при цьому режимі може бути різною, що впливає на якість шва в цілому. Однак “ручний” режим у випадках зварювання великих масивів тканин або їх підвищеної щільності (сім'яний канатик у жеребців, стінка шлунка) був незамінним.

Слід зазначити, що для якісного зварювання, необхідною умовою є надійне зіставлення та фіксування країв рани. Наприклад, при з'єднанні стінок кишок та сечового міхура краї рани зводили та ретельно зіставляли анатомічним пінцетом з легким завертанням всередину слизової оболонки. Зварювальний пінцет накладали відступивши від країв рани на 1-2 мм. У подальшому пінцет стискували (зусилля стиску задається обмеженим), та за допомогою педалі забезпечували подачу зварювального імпульсу електричного струменя. При цьому необхідно утримувати пінцет у стиснутому стані до припинення звукового сигналу. Важливою умовою для оптимальної передачі зусилля стиску було недопущення перекошу електродів один відносно одного. Крапки зварення тканин розташовували послідовно, максимально близько одна від одної. Іноді, внаслідок невдалого зіставлення країв рани або їхнього рефлекторного стискання, з'єднання було неякісним і супроводжувалося опіком тканин. У такому випадку на це місце накладали стібок нитяного шва. Також необхідно було додатково фіксувати вузлами ті місця розтину, які мали значні механічні навантаження, оскільки зварений шов набував достатньої міцності через кілька годин після утворення.

Результати клінічного застосування способу електрозварювання свідчать про його простоту, безпечність та значні переваги порівняно з загальноприйнятими методами з'єднання тканин при оперативних втручаннях.

Відновлення цілісності тканини за цим методом відбувається в результаті її власної перебудови (денатурації), а не за рахунок сторонніх

тіл (шовний матеріал, степлери тощо). При правильному застосуванні методу електрозварювання тканини організму менше травмуються, значно зменшуються втрати крові і запальні процеси. Це сприяє скорішому загоєнню ран практично без утворення рубця. Наявні й економічні переваги, оскільки не витрачаються кошти на шовний матеріал (особливо при створенні кишкових анастомозів) та лікарські речовини під час реабілітаційного періоду. Суттєве значення має також значне скорочення тривалості оперативного втручання. Наприклад, кастрація тварин за цим методом проводиться значно швидше, ніж за стандартною методикою: жеребців у 3,8, кнурців та псів у 4, котів у 3,5, свинок у 3,1, сук у 3,2 та кішок – у 4,5 рази (табл.2).

2. Тривалість виконання кастрації класичним методом (контрольна група) та із застосуванням електрозварювання (дослідна група).

Вид	Дослідна група		Контрольна група	
	Кількість тварин	Тривалість операції, с	Кількість тварин	Тривалість операції, с
Жеребці	4	95±19	4	360±72
Кнурці	40	20±5	40	78±18
Пси	5	15±3	13	60±12
Коти	4	17±3	7	60±12
Свинки	17	77±16	23	240±48
Суки	8	75±19	10	240±60
Кішки	6	18±5	9	78±24

Проведені дослідження свідчать про перспективність впровадження методу електрозварювання біологічних тканин у практичну ветеринарну хірургію.

ВИСНОВОК

Здійснення оперативних втручань з використанням методу електрозварювання скорочує час проведення операції в порівнянні з традиційним методом, суттєво знижує витрати на шовний матеріал, зменшує травмування тканин, дозволяє уникнути таких ускладнень як кровотеча та гнійні запалення рани.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Каншин Н.Н. Новое направление в развитии хирургии сшивающих аппаратов. – Минск: Высшейш. шк., 1981. – 440 с.
2. Лазеры в хирургии / Под ред. О.К. Скобелкина. – М.: Медицина, 1989. – 256 с.
3. Николаев Г.А., Лошилов В.И. Ультразвуковая технология в хирургии. – М.: Медицина, 1989. – 255 с.
4. Патент 26112 С2 Україна, МКІ 7А61В17/00. Інструмент для з'єднання м'яких біологічних тканин / Б.Е. Патон та ін.. – Опубл. 16.10.02, Бюл. №5.
5. Патент 44805 С2 Україна, МКІ 7А61В17/00. Спосіб з'єднання м'яких біологічних тканин і пристрій на його здійснення / Б.Е. Патон та ін.. – Опубл. 16.09.02, Бюл. №9.
6. Патон Б.Е. Электрическая сварка мягких тканей в хирургии // Автоматическая сварка. – №9. – 2004. – С.7-11.

Опыт применения электросварки биологических тканей в ветеринарной хирургии

В.Ф. Богдан

Установлено что метод электросварки биологических тканей по сравнению с классическим способом закрытия ран у животных с помощью швов сокращает время проведения операций, предупреждает возникновение таких осложнений как кровотечение и гнойное воспаление, а также снижает затраты на дорогие хирургические материалы.

Раны, накладывание швов, электротермоадгезия.

Experience of application of biological tissues electric welding in veterinary surgery

V.F. Bogdan

Main drawbacks of the available method for joining biological tissues in surgery operations of domestic animals are noted. It reduces time of operation and charges on purchase of expensive surgical materials, and also reduce complications such as bleeding and purulent inflammation wounds in the operated animals.

Wounds, suturing, electric welding.

УДК 619:616.988.27.; 619:612.017.003.12

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ КУЛЬТИВУВАННЯ ВІРУСУ ЧУМИ М'ЯСОЇДНИХ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

О.С. Ташута,* аспірант, В.Г. Скибіцький, доктор ветеринарних наук,
С.Г. Ташута, кандидат ветеринарних наук

Встановлено, що вірус чуми м'ясоїдних репродукуючись у курячих ембріонах та первинно-трипсинізованій культурі клітин фібробластів курячих ембріонів спричиняє їх загибель і патолого-анатомічні зміни та проявляє цитопатичну дію в заражених культурах клітин. Урожаї вірусу чуми м'ясоїдних сягають значень $10^{6,61}$ ТЦД_{50/мл}.

Чума м'ясоїдних, трансфер-фактор, вірус, курячі ембріони, культура клітин, фібробласти курячих ембріонів, цитопатична дія.

Чума м'ясоїдних (ЧМ) залишається актуальною проблемою для ветеринарної науки і практики в багатьох країнах світу. Захворювання завдає звірівницьким господарствам, розплідникам службового собаківництва та власникам собак величезних економічних збитків. Для специфічної профілактики цього захворювання використовують живі культуральні вакцини (моно- та полівалентні) із аттенуйованих штамів збудника. Ефективність вакцинації при чумі м'ясоїдних багато в чому залежить від схеми імунізації щенят, якості вакцини та імунологічного статусу щеплених тварин. Використання вакцинних препаратів для профілактики чуми не завжди призводить до очікуваного ефекту. Незважаючи на інтенсивну терапію, тварини нерідко гинуть. Тому необхідно знаходити надійніші засоби профілактики та терапії при чумі м'ясоїдних. Співробітники кафедри мікробіології, вірусології та біотехнології

*Науковий керівник – доктор ветеринарних наук В.Г. Скибіцький

© О.С. Ташута, В.Г. Скибіцький, С.Г. Ташута, 2008

Національного аграрного університету мають певний досвід в отриманні ефективних зразків трансфер-фактору специфічного, зокрема проти збудника сказу, ротавірусної та коронавірусної інфекції великої рогатої худоби і деяких інших. Препаратів на основі згаданого фактора при чумі м'ясоїдних поки що не розроблено. У зв'язку з цим нами запропоновано ряд досліджень щодо його отримання. На першому етапі досліджень здійснили оптимізацію культивування двох штамів збудника ЧМ (шт. 668-КФ і ізолят ТС-2) з метою отримання препаративної кількості вірусної сировини.

Як свідчать дані літератури, виділення та культивування вірусу чуми м'ясоїдних у лабораторних умовах особливо в культурі клітин (КК) викликає певні труднощі [1, 2, 4, 5]. Загальновизнаними нині є методики з адаптації і тривалого культивування вірусу чуми в курячих ембріонах (КЕ) [2, 3, 5]. Для отримання високих урожаїв вірусу на курячих ембріонах, їх, як правило, заражають у хоріонантоїсну оболонку, де вірус спричиняє патологічні зміни [5, 9]. Культивувати вірус ЧМ вдається також при зараженні курячих ембріонів в алантоїсну порожнину і жовтковий мішок. Різні штами вірусу чуми, адаптовані до курячих ембріонів, спричиняють однакові за характером, але різні за інтенсивністю зміни. Титр вірусу на курячих ембріонах досягає 10^5 – 10^7 ЕІД_{50/мл} [2, 4, 5, 8].

Репродукуючись в культурі клітин, вірус чуми м'ясоїдних спричиняє ураження інфікованого моношару — цитопатичний ефект (ЦПЕ), який характеризується двома типами клітинної дегенерації. Перший тип проявляється появою зернистих клітин, збільшенням рефрактильності і заокругленням клітин з подальшим відокремленням їх від моношару [2, 4, 6] і характерний для адаптованих до культури клітин штамів вірусу чуми. Другий характеризується утворенням симпластів і спостерігається у перших пасажах при адаптації [10].

Мета дослідження – оптимізувати умови культивування вірусу чуми м'ясоїдних у культурі клітин та в курячих ембріонах для отримання великої кількості вірусної маси і максимального титру біологічної активності.

Матеріали та методи. В своїх дослідах ми використовували вірус чуми м'ясоїдних: ізолят ТС-2[5] та вакцинний штам 668-КФ, люб'язно наданий нам колегами ДНКІБШМ. Було проведено сім пасажів ТС-2 та чотири пасажі 668-КФ. Їх здійснювали, використовуючи різні методи зараження КЕ (в алантоїсну порожнину, на хоріоналантоїсну оболонку та одночасно вводили матеріал на ХАО і в алантоїсну порожнину). Залежно від методу зараження вік КЕ коливався від 8 до 10 днів. Для кожного пасажу вірусу використовували не менше 6 КЕ. Ідентифікацію адаптованого до КЕ вірусу ізоляту ТС-2 здійснювали за допомогою діагностичного набору для виявлення антигену чуми м'ясоїдних імуноферментним аналізом виготовленим НВО "Нарвак" Росія ТУ 9388-016-044525703-2000.

Загальновідомо, що найбільш вдалою біологічною системою для виділення та культивування вірусів є культура клітин (КК). Використання її виключає видові обмеження культивування вірусів, оскільки *in vitro* можна вирощувати практично будь-які клітини різних видів тварин. В лабораторній практиці найуживанішими є первинні культури клітин та постійні клітинні лінії (перещеплювані КК). Первинні культури є високочутливими до вірусів і їх, як правило, використовують для виділення вірусів, які погано адаптуються до лабораторних умов культивування. Поряд із цією перевагою, первинні культури мають і суттєвий недолік – вимагають багато часу для їх приготування та можуть містити латентні віруси.

Фібробласти курячих ембріонів (ФКЕ) отримували із зародків 9-11 денних КЕ за відомою методикою [7] з деякими нашими модифікаціями [6]. Суспензію трипсинізованих клітин на ростовому середовищі (RPMI + 10% сироватки крові ВРХ) висівали в одноразові полістиролові матраци фірми Sarstedt, США, об'ємом 25 та 75 см³. Клітинний

моношар ФКЕ формувався, як правило, через 20-36 годин після висіву. Для оптимізації процесу приготування фібробластів курячого ембріону ми дещо скорегували загальноновизнані методики приготування, таким чином, щоб не знижуючи якості культури виграти в часі та спростити сам процес приготування. В досліджах випробовували різні концентрації трипсину, визначали оптимальний час дії його на тканини ембріону та визначали при якому температурному режимі процес трипсинізації є найбільш ніжним по відношенню до клітин, а вихід їх був би максимальним.

Для визначення титру вірусу клітини ФКЕ висівали у спеціальні одноразові полістиролові 96-лункові планшети із плоским дном фірми Sarstedt, США. Після формування клітинного моношару заражали 10-ти кратними розведеннями відповідного вірусу (10^{-2} - 10^{-9}). Кожним розведенням вірусу заражали по 8 лунок з клітинним моношаром. Інкубацію полістиринових планшет здійснювали при температурі 37°C та в атмосфері із підвищеною концентрацією CO_2 . Через 120 годин після зараження ФКЕ враховували результати титрування під малим ($\times 56$) збільшенням мікроскопу. Для визначення оптимального часу культивування вірусу в культурі клітин ФКЕ проводили визначення інфекційних титрів вірусу ЧМ перевіряючи їх значення через 24, 48, 60, 72, 84, 96 та 120 годин після зараження культури клітин вірусом. Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали за методом Ріда і Менча (1934 р.).

Наявність гемаглютиніну в алантоїсній та амніотичній рідині, суспензії зародків КЕ, ХАО, культуральній рідині визначали в РГА з 1%-ною суспензією еритроцитів півня чи курчати.

Результати досліджень. Проведені дослідження показали, що найбільш вдалою концентрацією 0,25%-ного трипсину є його розведення живильним середовищем 1:10, причому до подрібнених шматочків ембріона спочатку необхідно додати 9 частин живильного середовища і лише потім 0,25%-ний розчин трипсину. При такому розведенні трипсину

та при температурі навколишнього середовища в межах $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ за 50-60 хв. відбувається максимальний вихід життєздатних клітин. Після цього дію трипсину слід призупинити внесенням у суспензію клітин 10% сироватки крові великої рогатої худоби. Потім колбу ставлять під кутом на 2-3 хв., так, щоб на дно її осіли великі часточки, після цього обережно зливають надосадову рідину в матрац та ретельно розмішують шляхом піпетування. Найбільшу кількість живих фібробластів вдається отримати при температурі $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ за умови вмісту трипсину в розчині у концентрації 0,025% (50-60 хв. трипсинізації) (табл.1). Проведені дослідження показали, що оптимальною посівною концентрацією клітин є 450000 ± 120000 клітин/см³. Клітинний моношар фібробластів курячих ембріонів формується через 20-36 год. інкубації матраців при температурі 37°C (Рис.1).

1. Вихід живих клітин в 1 см³ при приготуванні фібробластів курячого ембріону. $M\pm m$, $n=10$

Концентрація трипсину, %	Температура $^{\circ}\text{C}$	Тривалість дії трипсину на клітини КЕ, хв.				
		30	40	50	60	75
0,125	25 ± 2	420000 ± 29000	270000 ± 33500	140000 ± 12500	120000 ± 17500	87000 ± 9700
	36 ± 1	335000 ± 22700	268000 ± 19500	110000 ± 11200	79000 ± 9750	42000 ± 7700
0,05	25 ± 2	550000 ± 77000	320000 ± 48000	220000 ± 40000	155000 ± 24000	120000 ± 34500
	36 ± 1	320000 ± 26600	290000 ± 21700	220000 ± 19500	187000 ± 12500	144000 ± 9900
0,025	25 ± 2	215000 ± 34000	320000 ± 25000	520000 ± 40000	635000 ± 35000	450000 ± 36000
	36 ± 1	470000 ± 22800	450000 ± 26700	390000 ± 19600	342000 ± 21000	244000 ± 14200

$P < 0,001$ Р (к-д)

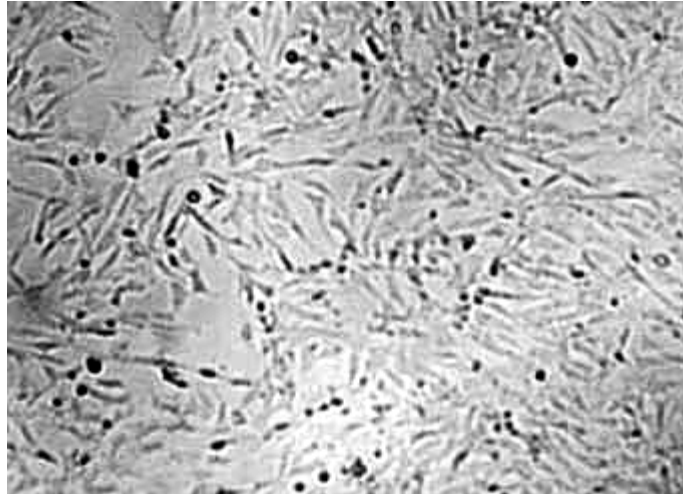


Рис. 1. Фібробласти курячого ембріона (20 год. після висівання) × 90.

2. Титр біологічної активності вірусу чуми м'ясоїдних залежно від часу культивування його в культурі клітин ФКЕ

Час культивування, год	Титр вірусу ТЦД _{50/мл} (lg)	
	Ізолят ТС-2	Шт. 668-КФ
24	2,42	3,59
48	4,57	4,89
60	4,71	5,38
72	4,82	6,38
84	5,19	6,61
96	5,12	6,22
120	4,19	5,29

Таким чином, завдяки вилученню із процесу трипсинізації таких загальноприйнятих маніпуляцій, як центрифугування та фільтрація, нам вдалося суттєво скоротити витрати часу без помітної втрати життєздатних клітин. Отримані нами фібробласти КЕ виявилися чутливими до вірусу чуми м'ясоїдних.

Ознаками ураження КЕ ізолятом ТС-2 та шт. 668-КФ вірусу чуми м'ясоїдних були загибель, патолого-анатомічні зміни, які проявлялися крововиливами головним чином на голові зародка (рис.2), змінами на ХАО – помутнінням, крововиливами (крапчастими і розлитими) та набряком оболонки (рис.3).

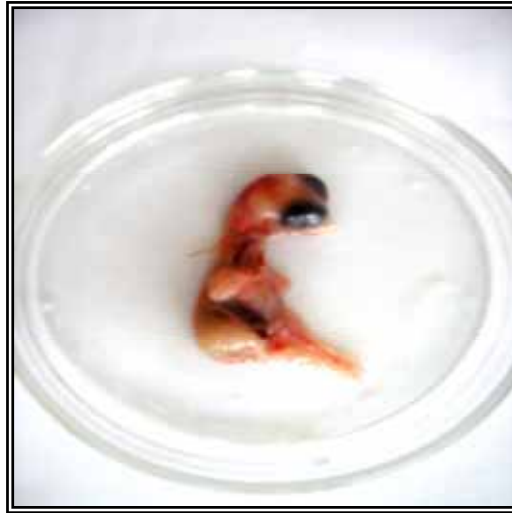


Рис.2. Крововиливи на голові зародка курячого ембріона.



Рис. 3. Патологоанатомічні зміни на ХАО курячих ембріонів заражених вірусом чуми м'ясоїдних
 А – набряк та розлитий крововилив на ХАО
 Б – крапчасті крововиливи на ХАО КЕ
 К – контроль.

Розмножуючись в КЕ вірус не проявляв гемаглютинуючих (ГА) властивостей протягом перших чотирьох пасажів. Тільки з п'ятого пасажу вірус почав проявляти ГА властивості. Гемаглютинін у суміші 10%-ної суспензії, приготовленій із тканин зародка, алантоїсної рідини та ХАО виявлявся в титрі 1:4. Проте накопичення гемаглютиніну в згаданих компонентах КЕ було різним. Так, в алантоїсній рідині він не виявлявся взагалі, а найбільша концентрація відмічалася в суспензії, отриманій із гомогенізованої ХАО. Титр гемаглютиніну вже в п'ятому пасажі становив 1:16. Штам 668-КФ вірусу ЧМ не проявляв гемаглютинаційної

активності. Не встановлено суттєвої різниці в методах зараження КЕ вірусом. Інфекційний титр ізоляту ТС-2 вірусу на рівні сьомого пасажу становив $10^{5,24}$ ЕЛД_{50/мл}. Загибель КЕ відмічали, як правило, через 5-8 діб після їх інфікування.

Реплікація ізоляту ТС-2 і шт. 668-КФ вірусу ЧМ в культурі клітин ФКЕ супроводжувалась чітким цитопатичним ефектом (ЦПЕ), який спостерігали у цій культурі у першому пасажі. Зумовлений вірусом ЦПЕ характеризувався округленням клітин. Клітини ставали рефрактильними та відшаровувались від скла. Протягом 72-96 год. після зараження моношар клітин повністю руйнувався.

Перші ознаки цитопатичної дії (округлення частини клітин) проявлялися через 30-36 год. після зараження (рис. 4), а 50%-на цитопатична дія вірусу в зараженій культурі клітин відмічалася вже через 48-60 год. Максимальна цитопатична дія (ЦПД) вірусу на клітинний моношар відмічалася через 80-96 год. (рис. 5). В цей час спостерігали повну деструкцію всього клітинного моношару, яка проявлялася повним або майже повним відторгненням ушкоджених вірусом клітин від поверхні скла в культуральне середовище.

Культуральна рідина заражених ізолятом ТС-2 вірусу ЧМ культур клітин містила гемаглютинін до еритроцитів півня, але титри його не перевищували значень 1:16. Специфічна сироватка проти ЧМ затримувала гемаглютинацію.

Для визначення оптимальних термінів інкубування заражених вірусом культури клітин фібробластів курячих ембріонів ми припиняли інкубування їх у термостаті і через 24, 48, 60, 72, 84, 96 та 120 год. тричі заморожували, в кожному відібраному матеріалі визначали біологічний титр.

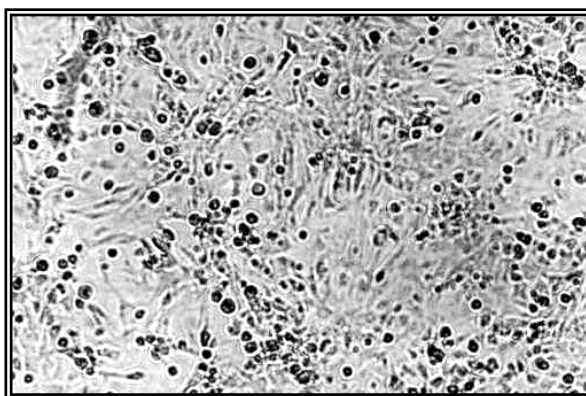


Рис. 4. ЦПД шт. 668–КФ вірусу чуми м'ясоїдних у культурі клітин ФКЕ через 36 год. після зараження. $\times 90$.

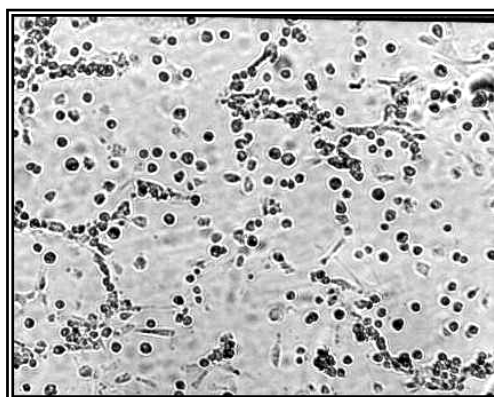


Рис. 5. ЦПД шт. 668–КФ вірусу чуми м'ясоїдних у культурі клітин ФКЕ через 84 год. після зараження. $\times 90$.

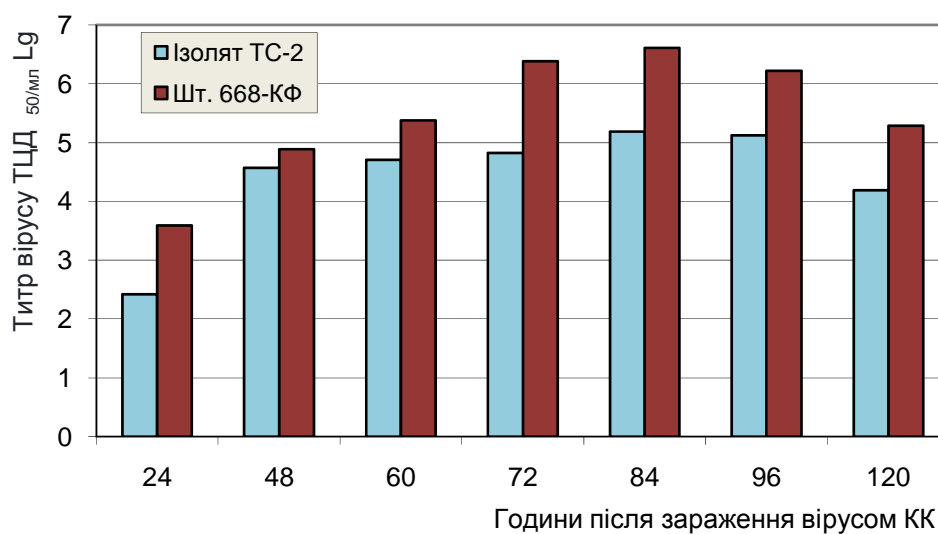


Рис. 6. Титр вірусу чуми м'ясоїдних залежно від тривалості культивування його в культурі клітин ФКЕ

Результати проведених досліджень показують, що вірус ЧМ у найвищих титрах виявляється при культивуванні його протягом 72-84 год. Надалі титр вірусу поступово знижується (табл.2, рис.6). Збільшення строку інкубації призводить до інактивації вірусу під дією температури.

ВИСНОВКИ

1. Оптимізована методика культивування вірусу чуми м'ясоїдних (шт. 668-КФ та ізолят ТС-2) дозволяє отримати в умовах лабораторії вірус у концентрації, достатній для проведення подальших досліджень в плані розробки технології препаратів на основі трансфер-фактора активного імунітету.

2. При розмноженні вірусу в КЕ він спричиняє загибель їх, а також патолого-анатомічні зміни зародка і ХАО.

3. Вірус чуми м'ясоїдних розмножується в КЕ за різних способів інюкуляції, але урожайність його збільшується при зараженні КЕ на ХАО або в жовтковий міхур;

4. Оптимальним часом культивування вірусу в культурі клітин фібробластів курячого ембріона є 72-84 год. з моменту зараження клітинного моношару.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Белов А.Д., Данилов Е.П. Болезни собак. — М.: Колос, 1995. — С. 259-273.

2. Л.Є. Корнієнко. В.В. Власенко, Б.М. Ярчук, Л.М. Корнієнко. Чума м'ясоїдних. — Біла Церква, 2000. — 129 с.

3. Л.І. Пархоменко, О.В. Ільїна. Первинна ізоляція вірусу чуми м'ясоїдних від собак. Науково-теоретичний збірник Вісник ДАУ. — 2007. — №2(19), т.1. — С. 141-145.

4. Сюрин В.Н., Белоусова Р.В., Фомин Н.В. Вирусные болезни животных. — М.: ВНИТИБП, 1998. — 928 с.

5. Ташута О.С., Ташута С.Г. Адаптація вірусу чуми м'ясоїдних до курячих ембріонів. / Тез. допов. конф. професорсько-викладацького складу і аспірантів ННІВМЯіБ АПК НАУ.— К.: Видавничий центр НАУ.—2005.—С. 82.

6. Ташута О.С., Ташута С.Г. Прискорений метод приготування первинно-трипсинізованої культури клітин фібробластів курячого ембріона та використання цієї культури для культивування вірусу чуми м'ясоїдних. / Тез. допов. конф. професорсько-викладацького складу і аспірантів ННІВМЯіБ АПК, НАУ.— К.: Видавничий центр НАУ.—2005.—С. 83.

7. Троценко Н.И., Белоусова Р.В., Преображенская Э.А. Практикум по ветеринарной вирусологии. — М.: Колос, 1999. — 270 с.

8. Pardo, I. D. R., Johnson, G. C., Kleiboeker, S. B. Phylogenetic Characterization of Canine Distemper Viruses Detected in Naturally Infected Dogs in North America. //J. Clin. Microbiol. — 2005. —№43. — P. 5009-5017.

9. Robert H. Bussell and David T. Karzon. Canine distemper virus in chick embryo cell culture: Plaque assay, growth, and stability. //Virology.— 1962. —Vol.18, Issue 4, — P.589-600.

10. Seki, F., Ono, N., Yamaguchi, R., Yanagi, Y. Efficient Isolation of Wild Strains of Canine Distemper Virus in Vero Cells Expressing Canine SLAM (CD150) and Their Adaptability to Marmoset B95a Cells. //J. Virol. — 2003. —№77. — P. 9943-9950.

11. Suter, S.E., Chein, M.B., von Messling, V., Yip, B., Cattaneo, R., Vernau, W., Madewell, B.R., London, C.A. In vitro Canine Distemper Virus Infection of Canine Lymphoid Cells: A Prelude to Oncolytic Therapy for Lymphoma. //Clin. Cancer Res. —2005. —№11. — P. 1579-1587.

Оптимизация параметров культивирования вируса чумы плотоядных в лабораторных условиях

A.C. Tashuta, аспирант, В.Г. Скибицкий, доктор ветеринарных наук,

С.Г. Ташута, кандидат ветеринарных наук

Установлено, что вирус чумы плотоядных репродуцируясь в куриных эмбрионах и первично-трипсинизированой культуре клеток их фибробластов приводит к их гибели и патолого-анатомическим изменениям, проявляет цитопатическое действие в зараженных культурах клеток. Урожайи вируса чумы плотоядных достигают значений $10^{6,61}$ ТЦД_{50/мл}.

Чума плотоядных, трансфер-фактор, вирус, куриные эмбрионы, культура клеток, фибробласты куриных эмбрионов, цитопатическое действие.

Optimization of Parameters of Scultivation of Virus Plagues Carnivorous in Laboratory Terms

A.S. Tashuta, graduate student, V.G. Skibickiy, doctor of veterinary sciences

S.G. Tashuta, candidate of veterinary sciences

The results of researches are resulted on cultivation of virus plagues carnivorous in chicken embryos and fibroblast-like cells culture of cages of fibroblastes of chicken embryos. Virus replication in these biological systems draws death and pathologic changes in CE and shows cytopathic action in the infected cultures of cages. The harvests of virus of CHM arrive at values $10^{6,61}$ TCD_{50/ml}.

Plague of carnivorous, transfer-factor, virus, chicken embryos, culture of cages, fibroblastes of chicken embryos, cytopathic action.

УДК: 619:616-056.5:636.2.087

КЛІНІЧНИЙ СТАН ТА ПРИРОДНА РЕЗИСТЕНТНІСТЬ СУХОСТІЙНИХ КОРІВ ПРИ ЗГОДОВУВАННІ β -КАРОТИНУ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Л.В. ШЕВЧЕНКО, кандидат ветеринарних наук

Встановлено, що згодовування біологічно активної добавки вітатону сухостійним коровам у дозі 5,0 г на голову за добу, яка відповідає їх потребі в β -каротині підвищує природну резистентність, забезпечує стабільність функціонального стану кровотворних органів та клінічних показників.

Вітатон, β -каротин, гематологічні показники, сухостійні корови, природна резистентність.

Останнім часом речовинам, які характеризуються провітамінними, радіопротекторними, імуностимулюючими та антиоксидантними властивостями в організмі тварин приділяється значна увага [7, 8]. Крім вітамінів, макро- та мікроелементів, що тривалий час використовуються у тваринництві та ветеринарній медицині, все більшого поширення набувають продукти біотехнологічного виробництва, в тому числі β -каротин, який до організму тварин надходить в основному з кормами рослинного походження або у вигляді добавок [7].

Джерелом природного β -каротину для корів є силос, сінаж та сіно, які містять недостатню його кількість через руйнування при їх заготівлі, зберіганні та використанні. Додавання до кормів синтетичного β -каротину, який має значно нижчу біологічну доступність для організму, не забезпечує повною мірою його цією біологічно активною сполукою. Це створює дефіцит як β -каротину, так і вітаміну А в організмі сухостійних корів та сприяє розвитку гіпокаротинемії і гіповітамінозу А, що особливо у зимово-весняний період їх утримання проявляється у зниженні резистентності та підвищенні

захворюваності й загибелі новонароджених телят, післяпологових ускладненнях у корів та погіршенні їх відтворної здатності.

Перспективним джерелом природного β -каротину для корів є новий штам (ТКСТ) гетероталічного гриба *Vl. trispora*, який використовується для виробництва мікробного β -каротину – вітатону. Вміст у ньому β -каротину складає до 8% у сухій речовині. Крім цього він містить ряд вітамінів (В, Е), убіхінон, ненасичені та насичені жирні кислоти, незамінні амінокислоти, мікроелементи. Наявність цих речовин у вітатоні значною мірою підвищує природну резистентність, сприяє росту та розвитку тварин, запобігає післяпологовим ускладненням та авітамінозу А [7].

Створення нового штаму гриба *Vl. trispora* та одержання з нього біомаси передбачає вивчення ефективності її використання як джерела природного β -каротину для профілактики гіпокаротинемії у сухостійних корів, а також впливу на клінічний стан та резистентність корів. Тому **метою досліджень** було вивчити клінічний стан, гематологічні та імунологічні показники сухостійних корів при згодовуванні їм вітатону.

Методика досліджень Дослід проводили в умовах ПСП „Україна” Попільнянського району, Житомирської області у 2005 році. Було сформовано дві групи сухостійних корів української чорно-рябої молочної породи, які закінчили другу лактацію, дослідну та контрольну (табл. 1).

1 Схема дослідю

Група корів	Умови годівлі	
	Зрівняльний період 15 днів	Основний період 30 днів
Контрольна	ОР	ОР
Дослідна	ОР	ОР+5,0 г вітатону на голову за добу

У кожену групу методом груп-аналогів підібрали по 10 корів першої декади сухостійного періоду від яких за другу лактацію одержали в середньому 4300 кг молока при масі тіла 530-550 кг.

Протягом досліджу сухостійних корів дослідної і контрольної груп утримували прив'язним способом у типовому чотирирядному корівнику.

Коровам контрольної і дослідної груп у зрівняльний період згодовували корми основного раціону (ОР) у такій кількості: силосу кукурудзяного – 20,0 кг, сіна злаково-бобового – 4,0 кг, дерті кукурудзяно-ячмінної – 1,0 кг, меляси – 1,0 кг, солі кухонної – 0,1 кг, монофосфату кальцію – 0,1 кг, вміст каротиноїдів у кормах становив 503 мг [9]. В основний період коровам дослідної групи до основного раціону додатково вводили вітатон у кількості 5,0 г (410 мг β -каротину) на голову за добу протягом 30 днів, який згодовували разом з концентрованими кормами.

В кінці зрівняльного і дослідного періодів у сухостійних корів визначали показники клінічного стану та відбирали проби крові для визначення гематологічних та імунологічних показників.

Температуру тіла у корів вимірювали за допомогою медичного ртутного термометра в прямій кишці, частоту дихальних рухів – методом аускультатії, пульс – на підхвостовій артерії [11]. Концентрацію гемоглобіну в крові тварин визначали використовуючи набір реактивів МП “Градиент” (Світловодськ, Росія) [2, 10]. Загальну кількість лейкоцитів та еритроцитів у крові тварин, а також лейкограму контролювали за загальноприйнятими методами [12, 13]. Виділення лімфоцитів з крові, ідентифікацію Т- і В-лімфоцитів та їх субпопуляцій, фагоцитарну активність нейтрофілів, фагоцитарний індекс, титр природних антитіл та імунорегуляторний коефіцієнт визначали за описами Г.Д. Каці та ін. [5, 13], фагоцитоз крові тварин – за допомогою тест-культури *Sac. cerevisiae*. Для дослідження впливу вітатону як продукту мікробного синтезу на фагоцитоз, використовували культуру гриба *Vl. trispora* штаму ТКСТ.

Статистичну обробку одержаних результатів проводили за В.А. Кокуніним [6], використовуючи комп'ютерну техніку та програму М. Excel.

Результати досліджень. Молочна продуктивність та якість молока корів залежать не тільки від умов утримання, годівлі та догляду, але й їх клінічного стану та резистентності в останні місяці тільності. Підвищена потреба сухостійних корів у біологічно активних речовинах, що мають ростстимулюючі, регенеративні, антиоксидантні та імуностимулюючі властивості, а саме: вітамінах, макро-, мікроелементах, флавоноїдах та каротиноїдах, в тому числі β -каротині, зумовлена інтенсивним розвитком плоду та регенерацією секреторного епітелію молочної залози.

У зрівняльний період, як показали результати досліджень, у корів контрольної і дослідної груп такі показники клінічного стану як температура тіла та пульс були в межах фізіологічної норми, характерної для цього виду тварин (табл. 2). Однак підвищена інтенсивністю метаболізму в тканинах плода та збільшена потреба у кисні сприяли посиленню вентиляції легень та зростанню частоти дихання у тільних корів як контрольної, так і дослідної груп.

2. Клінічний стан сухостійних корів (зрівняльний період), $M \pm m$, $n=10$

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Температура тіла, °C	38,72 \pm 0,12	39,01 \pm 0,07
Пульс, ударів за 1 хв.	84,50 \pm 3,60	83,40 \pm 4,39
Частота дихання, дих. рухів. за 1 хв.	29,20 \pm 2,47	29,70 \pm 1,45

Такі показники гемопоезу сухостійних корів дослідної й контрольної груп як кількість еритроцитів та вміст гемоглобіну в крові знаходились в межах фізіологічної норми для цього виду тварин (табл. 3). Кількість лейкоцитів у крові тварин обох груп знаходилась в межах фізіологічних коливань, що забезпечувало їх природну резистентність на досить високому рівні та нормальне протікання тільності.

Характеристика лейкограми крові корів контрольної та дослідної груп у зрівняльний період свідчить про високий рівень лейкопоезу та неспецифічної резистентності їх організму. При цьому співвідношення базофілів, еозинофілів, нейтрофілів, лімфоцитів і моноцитів у крові тварин дослідної групи не відрізнялось від аналогічних показників у контролі.

3. Гематологічні показники сухостійних корів (зрівняльний період),

M±m, n=5

Показник		Група		
		контрольна	дослідна	
Еритроцити, Т/л		5,33±0,02	5,34±0,06	
Гемоглобін, г/л		109,60±1,09	112,40±1,44	
Лейкоцити, Г/л		7,32±2,11	7,20±0,55	
Лейкограма, %	Базофіли	0-3	0-1	
	Еозинофіли	5,30±1,77	4,67±0,50	
	Нейтрофіли	паличкоядерні	1,20±0,22	1,80±0,42
		сегментоядерні	29,50±5,87	32,73±3,70
	Лімфоцити	54,60±8,46	50,40±5,02	
	Моноцити	9,40±1,44	10,40±0,84	

Слід відмітити незначний моноцитоз у крові сухостійних корів як контрольної, так і дослідної груп у зрівняльний період досліду. Це, ймовірно, пов'язано з тим, що моноцити, на відміну від нейтрофілів, багатофункціональні і є одними з найактивніших фагоцитів периферійної крові, забезпечують процесінг і презентацію антигенів, регуляторні функції, модулюючи імунну відповідь чи супресуючи імуногенез, і таким чином забезпечуючи достатню напруженість гуморального імунітету організму, що особливо важливо для вагітних тварин.

Дослідження показників клітинного імунітету показало, що абсолютна кількість лімфоцитів, які забезпечують гуморальний і клітинний імунітет

організму, у крові корів дослідної і контрольної груп у зрівняльний період не мала статистично вірогідної різниці. Кількість і співвідношення Т- і В-лімфоцитів у крові сухостійних корів дослідної групи також не відрізнялись від контролю (табл. 4).

4. Резистентність сухостійних корів (зрівняльний період), $M \pm m$, $n=5$

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Лімфоцити, Г/л	4,00±0,45	3,67±0,55
Т-лімфоцити, Г/л %	1,58±0,18	1,55±0,23
	39,60±0,57	42,40±0,57
В-лімфоцити, Г/л %	0,78±0,11	0,74±0,10
	19,40±0,76	20,20±0,42
0-лімфоцити, Г/л %	1,64±0,16	1,38±0,22
	41,00±1,27	37,40±0,76
Т-хелпери, Г/л %	1,19±0,13	1,09±0,14
	29,80±0,74	29,80±0,74
Т-супресори, Г/л %	0,39±0,08	0,47±0,08
	9,80±1,56	12,60±0,45
Т-активні, Г/л %	0,22±0,08	0,28±0,06
	5,40±0,84	7,60±0,45
ІРК, од.	3,05	2,32
Титр природних антитіл, Іg	0,84±0,07	1,02±0,08
Фагоцитарна активність нейтрофілів, %	37,60±0,57	38,60±0,27
Фагоцитарний індекс, од.	8,44±0,16	8,96±0,29

Число субпопуляцій лімфоцитів таких як 0-лімфоцити, Т-хелпери і Т-супресори, що забезпечують імунологічний гомеостаз організму, у крові корів піддослідних груп у зрівняльний період дослідіу коливалось в незначних межах.

Титр природних аглютинінів, як основних факторів гуморального імунітету організму, у крові сухостійних корів дослідної групи був також на рівні контролю і відповідав фізіологічному стану тварин. Показники

інтенсивності фагоцитозу в організмі сухостійних корів (фагоцитарна активність нейтрофілів і фагоцитарний індекс) суттєво не відрізнялись між групами.

Таким чином, можна зробити висновок, що сухостійні корови дослідної і контрольної груп у зрівняльний період досліді були клінічно здоровими.

Підвищена потреба корів у сухостійний період у β -каротині як в ефективному антиоксиданті, попереднику ретинолу та імуномодуляторі, значною мірою зумовлюється інтенсивним розвитком плода, закінченням процесів формування його органів і тканин, що відбувається за рахунок посилення обміну речовин, особливо окисно-відновних реакцій з утворенням значної кількості перекисних сполук та вільних радикалів під час вагітності.

Згодовування вітатону як джерела β -каротину сухостійним коровам забезпечувало нормальне протікання тільності, про що свідчать такі показники їх клінічного стану як температура тіла, пульс та частота дихання, які були достатньо стабільними і забезпечувались на рівні контролю (табл. 5).

5. Клінічний стан сухостійних корів (основний період), $M \pm m$, $n=10$

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Температура тіла, °C	39,06±0,35	39,28±0,16
Пульс, ударів за 1 хв.	95,60±5,89	96,00±8,28
Частота дихання, дих. рухів. за 1 хв.	31,20±2,81	39,60±2,88

Однак слід відмітити, що у тварин як дослідної, так і контрольної груп температура тіла, частота пульсу та дихання дещо підвищилися порівняно з аналогічними показниками у зрівняльний період, що характерно для збільшення строку тільності.

Кількість еритроцитів та концентрація гемоглобіну у крові сухостійних корів – основних показників функціонального стану органів еритропоезу, при згодовуванні вітатону відповідали фізіологічній нормі для цього виду

тварин, що свідчить про достатню оксигенацію їх тканин та підтримку кислотно-лужної рівноваги крові на фізіологічному рівні. Кількість лейкоцитів – одного з важливих показників природного імунітету, у крові сухостійних корів при згодовуванні вітатону збільшувалась в межах фізіологічної норми.

Показники лейкограми у сухостійних корів при згодовуванні вітатону вірогідно не відрізнялись від контролю і також знаходилися в межах фізіологічної норми за винятком моноцитів (табл. 6).

6. Гематологічні показники сухостійних корів (основний період),

M±m, n=5

Показник		Група		
		контрольна	дослідна	
Еритроцити, Т/л		5,34±0,09	5,34±0,09	
Гемоглобін, г/л		102,00±1,33	101,40±1,20	
Лейкоцити, Г/л		6,78±1,02	8,10±0,58	
Лейкограма, %	Базофіли	0-2	-	
	Еозинофіли	6,00±0,57	4,80±0,96	
	Нейтрофіли	паличкоядерні	2,67±0,73	2,00±0,61
		сегментоядерні	30,00±3,59	24,40±2,17
	Лімфоцити	53,00±3,50	64,50±6,36	
	Моноцити	8,17±0,77	10,20±0,55	

У крові корів як дослідної, так і контрольної груп встановлено незначний моноцитоз, який відмічали і в зрівняльний період, що пояснюється перебудовою функціонального стану імунної системи корів у період тільності. Відомо, що однією з особливостей функціонування імунної системи у тільних тварин є фізіологічна імуносупресія. В першу чергу це стосується клітинних факторів імунітету. Плацента і плід утворюють значну кількість білкових

факторів, які призначені для пригнічення імунної відповіді на чужеродну присутність і не допускають реакції відторгнення плода.

Інтенсивний його ріст і розвиток, особливо в останні два місяці, зумовлює значне метаболічне навантаження організму тільних корів, у тому числі оксидантами, такими як активні радикали кисню, що утворюються в процесі травлення, обміну речовин, а також імунологічних реакцій, до яких належить фагоцитоз. В основі механізму фагоцитозу лежить так званий «респіраторний вибух» і утворені вільні радикали викидаються не лише у фагоцитуючу вакуолю, але і в цитоплазму та назовні нейтрофіла [3]. В таких умовах організм корів особливо чутливий до нестачі антиоксидантів, які необхідні для відновлення ефективності функціонування біологічних систем утилізації і детоксикації активних форм кисню, до яких також належить β -каротин [4], а його основний метаболіт – ретинол стимулює утворення імунокомпетентних клітин в органах імуногенезу та забезпечує їх функціональну спроможність відносно різного роду антигенів.

Згодовування сухостійним коровам вітатону сприяло відносному підвищенню кількості Т- та В-лімфоцитів у їх крові на 2,9% порівняно з контролем. Це свідчить про активацію імуногенезу та дозрівання імунокомпетентних клітин, що відповідають за клітинний (Т-лімфоцити) та гуморальний (В-лімфоцити) імунітет під впливом β -каротину та його метаболіту ретинолу. Це підтверджується зменшенням кількості 0-лімфоцитів у їх крові на 5,7% порівняно з контролем і узгоджується з підвищенням диференціації імунокомпетентних клітин в органах імуногенезу (табл. 7).

Отже, збільшення кількості Т- і В-лімфоцитів у крові корів при згодовуванні вітатону може бути пов'язане з забезпеченням антиоксидантного захисту лейкоцитів у результаті чого відбувається пролонгація їх функціональної активності та підвищення резистентності організму корів.

Однією з важливих ланок, яка забезпечує імунологічний гомеостаз, а також клітинну кооперацію під час імунної відповіді на антигенне

навантаження організму тварин, є субпопуляції Т-хелперів і Т-супресорів, а особливо Т-активних супресорів, які у крові сухостійних корів, яким згодовували вітатон, забезпечувались на одному рівні з контролем (табл. 7).

7. Резистентність сухостійних корів (основний період), $M \pm m$, $n=5$

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Лімфоцити, Г/л	4,33±0,45	4,77±0,49
Т-лімфоцити, Г/л	1,53±0,37	2,04±0,23
%	39,33±0,61	42,20±0,42*
В-лімфоцити, Г/л	0,66±0,13	0,95±0,07
%	17,33±0,78	20,20±0,74*
О-лімфоцити, Г/л	1,56±0,37	1,80±0,21
%	43,33±1,35	37,60±1,04*
Т-хелпери, Г/л	1,18±0,29	1,51±0,16
%	30,00±0,63	31,60±1,15
Т-супресори, Г/л	0,36±0,07	0,51±0,08
%	9,33±0,73	10,60±1,15
Т-активні, Г/л	0,20±0,04	0,24±0,05
%	4,50±0,47	5,00±0,79
ІРК, од.	3,28	2,96
Титр природних антитіл, Іg	0,60±0,11	0,66±0,13
Фагоцитарна активність нейтрофілів, % ^{Sac.}	38,83±0,82	37,00±0,79
Фагоцитарний індекс, од. ^{Sac.}	6,24±0,32	6,64±0,39
Фагоцитарна активність нейтрофілів, % ^{Bl.}	25,00±0,35	28,60±1,20*
Фагоцитарний індекс, од. ^{Bl.}	2,86±0,09	2,90±0,19

* $p \leq 0,05$ порівняно з контролем; Sac. – як тест-мікроорганізм використовували культуру пекарських дріжджів; Bl. – як тест-мікроорганізм використовували культуру гриба *Bl. trispora*

Слід відмітити, що імунорегуляторний коефіцієнт у крові сухостійних корів дослідної групи при згодовуванні вітатону дещо знизився порівняно з контролем і наблизився до верхньої межі фізіологічної норми, що вказує на нормалізацію співвідношення клітинних і гуморальних факторів імунітету

та запобігання автоімунним та алергічним реакціям на фоні збільшення кількості В-лімфоцитів як попередників плазмоцитів у крові тварин.

Це узгоджується з титром природних антитіл у крові сухостійних корів, яким згодовували вітатон, зниження його у тварин дослідної і контрольної груп в основний період дослідження порівняно зі зрівняльним відбувалося на фоні зменшення фагоцитарного індексу і показує, що в міру наближення до отелення імуносупресія в організмі тільних корів дещо посилюється.

Інтенсивність фагоцитозу в організмі сухостійних корів при згодовуванні вітатону була на рівні контролю. Однак у випадку використання як тест-культури клітин міцелію гриба *Vl. trispora* фагоцитарна активність нейтрофілів крові сухостійних корів дослідної групи збільшилась на 3,6% порівняно з контролем, а фагоцитарний індекс залишався стабільним у тварин обох груп. Це свідчить про те, що в імунокомпетентних органах сухостійних корів, яким згодовували вітатон, утворилася популяція нейтрофілів, що володіють рецепторами для антигенних компонентів клітин гриба *Vl. trispora*. Така специфічна активація фагоцитозу нейтрофілів, що виділені з крові корів дослідної групи, відносно міцеліальних клітин гриба *Vl. trispora* може бути зумовлена в першу чергу підвищенням активності окисно-відновних і гідролітичних ферментів у названих фагоцитах під впливом β -каротину, що характерно для вагітних корів, особливо перед отеленням [цит. За 1].

Отже, згодовування сухостійним коровам протягом 30 днів вітатону, одержаного з використанням нового штаму ТКСТ гриба *Vl. trispora*, забезпечує на фізіологічному рівні їх клінічний стан, гематологічні показники та підвищує природну резистентність.

ВИСНОВКИ

1. Згодовування вітатону сухостійним коровам протягом 30 днів в дозі 5,0 г на голову за добу, що відповідає 410 мг β -каротину, забезпечує на фізіологічному рівні їх клінічний стан та гематологічні показники.

2. Згодовування вітатону сухостійним коровам підвищує рівень клітинних та гуморальних факторів імунітету за рахунок збільшення кількості

та підвищення диференціації Т- і В-лімфоцитів в імунокомпетентних органах і нормалізації їх співвідношення в крові.

3. Введення вітатону до складу концентрованих кормів для годівлі сухостійних корів сприяє підвищенню фагоцитарної активності нейтрофілів та свідчить про підвищення їх природної резистентності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Венерин А.В. Структура і функції нейтрофільних гранулоцитів //Науковий вісник ЛНАВМ імені С.З. Гжицького. – 2007. – Т. 9, № 2 (33). – Ч. 2. – С. 13-17.

2. Ветеринарна клінічна біохімія / В.І. Левченко, В.В. Влізло, І.П. Кондрахін та ін.; За ред. В.І. Левченка і В.Л. Галяса. – Біла Церква, 2002. – 400 с.

3. Дубинина Е.Е. Антиоксидантная система плазмы крови //Укр. биохим. журн. – 1992. – Т. 64, №2. – С. 3-15.

4. Зенков Н.К., Ланкин В.З., Меньщикова Е.Б. Окислительный стресс. Биохимический и патофизиологические аспекты. – М: МАИК “Наука/Интерпериодика”, 2001. – 343с.

5. Кацы Г.Д., Коюда Л.И. Методы оценки защитных систем организма млекопитающих // Учебно-методическое пособие. – Луганск: Элтон-2, 2003. – 96 с.

6. Кокунин В.А. Статистическая обработка при малом числе опытов //Укр. биохим. журн. – 1975. – Т. 47, № 6. – С. 776-790.

7. Левченко В., Сахнюк В. Діагностика і лікування А-гіповітамінозу корів //Ветеринарна медицина України. – 1997. – № 10. – С. 24-25.

8. Мартиновський В.П., Захаренко М.О., Засєкін Д.А. Біомаса грибка *Blakeslea trispora*, як джерело β -каротину та біологічно активних речовин // Вісник Сумського НАУ. – 2002 – Спеціальний випуск. Серія Тваринництво. – С. 100-105.

9. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие / А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

10. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных / В.Е. Чумаченко, А.М. Высоцкий, Н.А. Сердюк, В.В. Чумаченко. – К.: Урожай, 1990. – 136 с.

11. Практикум по клинической диагностике болезней животных / М.Ф. Васильев, Е.С. Воронин, Г.Л. Дугин и др.; Под ред. акад. Е.С. Воронина. – М.: Колос, 2003. – 269 с.

12. Руководство по лабораторным методам исследований / В.Е. Предтеченский, В.М. Боровская, Л.Т. Марголина. — Москва-Ленинград: Госуд. Изд-во биологической и медицинской литературы, 1996. – 664 с.

13. Чумаченко В.Е., Судаков Н.А., Береза В.И. Методические указания к физико-химическим, морфологическим, биохимическим и иммунологическим исследованиям крови сельскохозяйственных животных. – К.: Изд-во УСХА, 1991. – 68 с.

***Клиническое состояние и естественная резистентность сухостойных коров при
скармливании микробного β -каротина***

Шевченко Л.В.

Установлено, что скармливание биологически активной добавки витатона сухостойным коровам в дозе 5,0 г на голову в сутки, соответствующей их потребности в β -каротине, повышает их естественную резистентность, обеспечивает стабильность функционального состояния кроветворных органов и показателей клинического состояния.

Витатон, β -каротин, гематологические показатели, сухостойные коровы, естественная резистентность

The clinical state and natural resistance of dry-off cows at feeding of microbial β -carotene.

Shevchenko L.V.

It is set that feeding of biologically active addition vitatone to the dry-off cows in a dose of 5,0 g per head per day, that is proper to their necessity in β -carotene, provides a stability of indexes of the clinical conditions, functional conditions of hemopoietic organs and promotes their natural resistance.

Vitatone, β -carotene, hematological indexes, dry-off cows, natural resistance

СИНТЕЗ АФІННОГО СОРБЕНТУ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ІМУНОГЛОБУЛІНІВ НА ОСНОВІ РЕКОМБІНАНТНОГО БІЛКА G

Р.М.Чумак, доктор біологічних наук, В.Г.Спиридонов, Д.Л.Мартиненко,
кандидати біологічних наук, Д.Ю. Рибальченко, аспірант¹

Національний аграрний університет

Показана можливість очищення моноклональних антитіл з асцитної рідини за допомогою синтезованого афінного сорбенту, отриманого шляхом синтезу рекомбінантного білка G Streptococcus sp. із бромціан активованою сефарозою 4 В.

Афінний сорбент, білок G Streptococcus sp., імуноглобуліни класу G, моноклональні антитіла.

Серед білків, які мають природну здатність до зв'язування із імуноглобулінами ссавців, переважають поверхневі білки бактеріальних клітинних оболонок [3]. Такі білки, як білок А *Staphylococcus aureus* чи білок G *Streptococcus sp.*, з стрептококів групи G за класифікацією Ленсфілд, володіють зв'язувальною активністю до IgG ссавців [1]. При цьому, специфічність такої взаємодії між білками А та G різниться. Білок G характеризується більшим спектром специфічності відносно імуноглобулінів ссавців різних видів, ніж білок А (табл. 1), що робить його привабливим універсальним реагентом для проведення різних імунологічних операцій [2].

В попередній роботі нами отримано синтетичний аналог білка G в бактеріальній системі експресії *Escherichia coli*, специфічність якого щодо взаємодії із імуноглобулінами кролів, була підтверджена в модельній системі [8].

Метою нашого дослідження було синтезувати афінний сорбент на основі рекомбінантного білка G, застосувати його для очищення моноклональних

¹ Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор В.Г. Скибіцький

антитіл (МАт) з асцитної рідини мишей та перевірити активність очищених МАт в імуноферментному аналізі (ІФА).

1. Інтенсивність зв'язування білків А/Г з імуноглобулінами деяких видів ссавців

Імуноглобуліни	Білок А	Білок Г
<i>Bos taurus</i> (Велика рогата худоба)	+	+++
<i>Capra hircus</i> (Коза)	–	+++
<i>Ovis aries</i> (Вівця)	–	+++
<i>Sus scrofa</i> (Свиня)	++	+++
<i>Equus caballus</i> (Кінь)	–	+++
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Кролик)	++	+++
<i>Mus musculus</i> (Миша)	++	+++
<i>Homo sapiens</i> (Людина)	++	+++

Матеріали і методи.

Індукція експресії рекомбінантного білка G.

Штам *E. coli* BL-SPG1/2, продуцент рекомбінантного білку G (rSPG), засівали у 10 мл селективного поживного середовища LB (Бактотріптон – 1,0%, дріжджовий екстракт – 0,5%, NaCl – 1,0%, глюкоза – 1,0%, канаміцин – 0,005%) та інкубували при 37°С на термостатичному шейкері протягом ночі. Наступного ранку, 10 мл нічної культури *E. coli* BL-SPG1/2 переносили у 1,0 л селективного поживного середовища LB та інкубували ще 3-4 год., доки оптична густина (ОГ₆₀₀) бактеріальної культури не досягла 0,7 оптичних одиниць. Індукцію експресії rSPG проводили додаючи до бактеріальної культури 0,5 мМ IPTG (Fluka), з подальшою інкубацією бактеріальної культури протягом ще 6 год. при температурі 30°С. Аналіз індукції експресії rSPGP проводили електрофорезом бактеріального лізату у 15% ПААГ-ДСН за методом Лемлі [4] до та після індукції з IPTG.

Очистка rSPGP з бактеріального лізату.

Рекомбінантний білок G виділяли з бактеріального лізату методом металоафінної хроматографії [6] на Ni-NTA-агарозі (Qiagen) в нативних умовах, згідно з інструкцією виробника.

Синтез афінного сорбенту проводили на основі бромціан активованої сефарози (Sigma), згідно із рекомендаціями виробника. Рекомбінантний білок G, розведений буфером А (0,1 М NaHCO₃, 0,5 М NaCl, рН 8,3-8,5) в кількості 10,0 мг додавали до 2,0 мл суспензії врівноваженого буфером А сорбенту. Суміш перемішували на ротаторі при кімнатній температурі протягом 2 год. та переносили до порожньої хроматографічної колонки об'ємом 5,0 мл (BioRad). Промивали колонку 10 об'ємами буферу А, з метою видалення білку G, що не зв'язався з сорбентом. Промивали колонку 20 об'ємами 0,2 М розчину гліцину, з метою блокування вільних сайтів сорбенту. Наприкінці, промивали колонку декілька разів буфером А та В (0,1 М CH₃COONa, 0,5 М NaCl, рН 4,0). Зберігали афінний сорбент (rSPGP-сефароза) при температурі 4 °С у розчині С (1,0 М NaCl, NaN₃ 0,002%).

Очистка моноклональних антитіл на афінному сорбенті (rSPGP-сефароза).

Очистку моноклональних антитіл (МАТ) проти вірусу сказу [7] із асцитів мишей здійснювали методом афінної хроматографії. Для цього колонку із афінним сорбентом (rSPGP-сефароза) урівноважували 0,02 М фосфатним буфером (рН 8,0). Асцити, одержані від мишей, освітлювали центрифугуванням 12 тис.об/хв. протягом 5 хв. Надосадову рідину розводили втричі 0,02 М фосфатним буфером (рН 8,0) та вносили в хроматографічну колонку об'ємом 2,0 мл. Промивали колонку 0,02М фосфатним буфером (рН 8,0). Елюцію антитіл проводили за допомогою 0,1М гліцинового буфера (рН 2,7). Оптичну густину очищених препаратів МАТ вимірювали на спектрофотометрі при довжині хвилі 280 нм (ОГ₂₈₀) з розрахунку 1 оптична одиниця дорівнює 1,35 мг IgG. Чистоту очищених препаратів МАТ перевіряли методом електрофорезу в 15%-ному ПААГ-ДСН до та після нанесення на колонку.

Імуноферментний аналіз.

Активність очищених МАТ проти вірусу сказу (клон 2F11) визначали непрямим твердофазним імуноферментним методом за загальноприйнятими методами. Очищений антиген вірусу сказу зі штаму «Внуково-32» розводили 0,05 М карбонатним буфером (рН 9,5) та вносили в лунки планшета Maxi Sorb (Nunc) у кількості 10 мкг/мл, який інкубували протягом 16-18 год. при температурі 4°C Після цього, його промивали розчином для відмивання (0,02 М фосфатний буфер, 0,05% Tween-20, рН 8,0). Досліджувані зразки очищених МАТ розводили в 10 разів розчином для відмивання і вносили у лунки планшета, інкубували при температурі 37°C протягом 60 хв. Після закінчення інкубації їх промивали розчином для відмивання та вносили у лунки імуноферментний кон'югат (rSPGP-пероксидаза хрому) у робочому розведенні 1:32000. Інкубацію планшета із кон'югатом проводили протягом 40 хв. при температурі 37°C, його лунки знов ретельно відмивали та вносили розчин хромогену тетраметилбензидину (Clinical Science Products Inc.). Після 20 хв. інкубації планшета при кімнатній температурі реакцію зупиняли додаючи 0,5 М розчин сірчаної кислоти та вимірювали оптичну густину при довжині хвилі 450 нм.

Результати та їх обговорення.

Білок G, один із білків оболонки патогенних бактерій з родини стрептококів (*Streptococcus sp.*), володіє IgG-зв'язувальною активністю. Ця властивість є одним із механізмів боротьби патогенних бактерій з факторами гуморального імунітету ссавців [5].

За своєю організацією білок G має доменну структуру, яка складається із альбумін-зв'язувального домену та декількох копій імуноглобулін-зв'язувального домену, які розташовані тандемом з COOH-кінця нативного білка G (Рис. 1, А). Раніше ми отримали синтетичний аналог білка G в індукцібельній бактеріальній системі *Escherichia coli*. Цей білок, в якому альбумін-зв'язувальний домен був відсутній, складався тільки з двох копій імуноглобулін-зв'язувального домену (рис. 1В) [8].

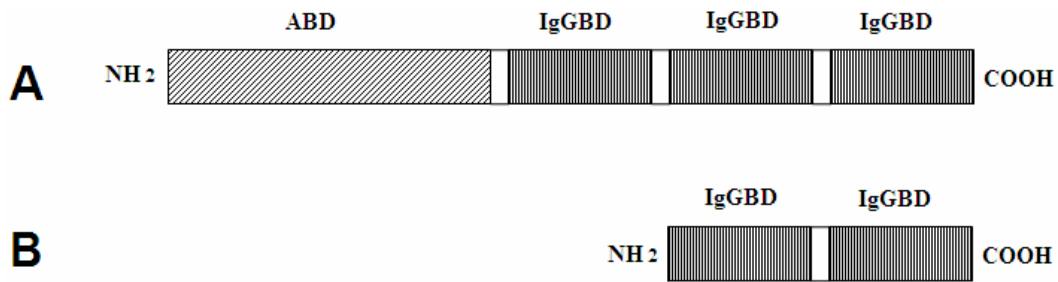


Рис. 1. Модульна організація нативного білка G (А) та синтетичного білка G (В). Позначення:

ABD – альбумін зв’язувальний домен,

IgGBD – імуноглобулін G зв’язувальний домен

Після трансформації *E. coli* генетичною конструкцією rSPG1/2, провели аналітичну експресію та очистку цільового білка. Електрофоретичний аналіз продуктів очистки rSPGP показав наявність гомогенного препарату рекомбінантного білка, розміром близько 17 кД (рис. 2). Рівень експресії rSPGP був достатньо високим - дорівнював близько 60 мг/л.

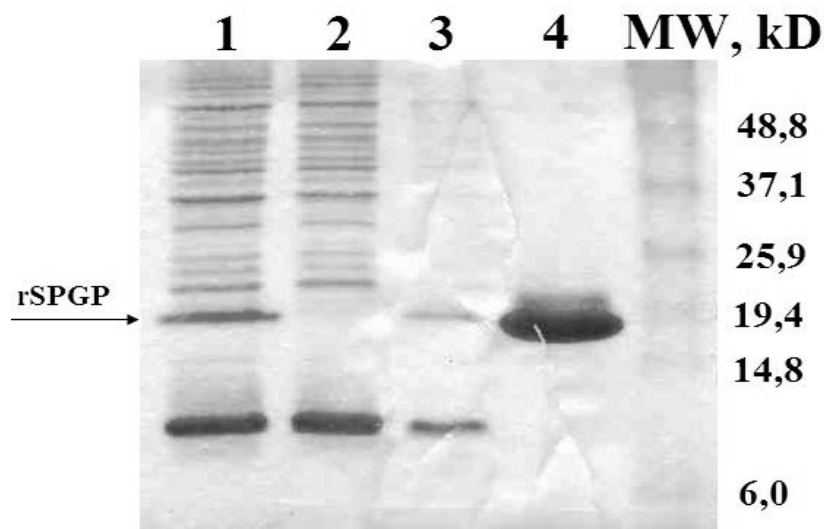


Рис.2. Електрофореграма продуктів очистки rSPGP, розділених у 15% ПААГ-ДСН. 1 – бактеріальний лізат, після індукції експресії rSPGP; 2 – білкова фракція, яка не зв’язалася з Ni-NTA-агарозою; 3 – фракція відмивання; 4 – очищений рекомбінантний білок G.

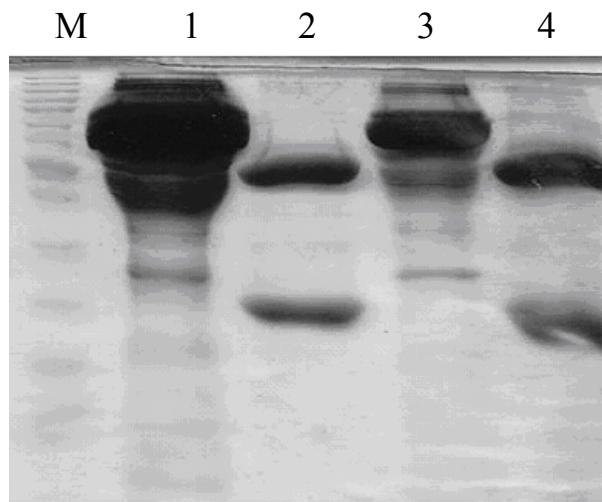


Рис. 3. Електрофореграма препаратів асцитної рідини мишей (1, 3) та препаратів моноклональних антитіл, очищених з асцитної рідини (2, 4) в 15%-ному ПААГ.
М – маркерні білки

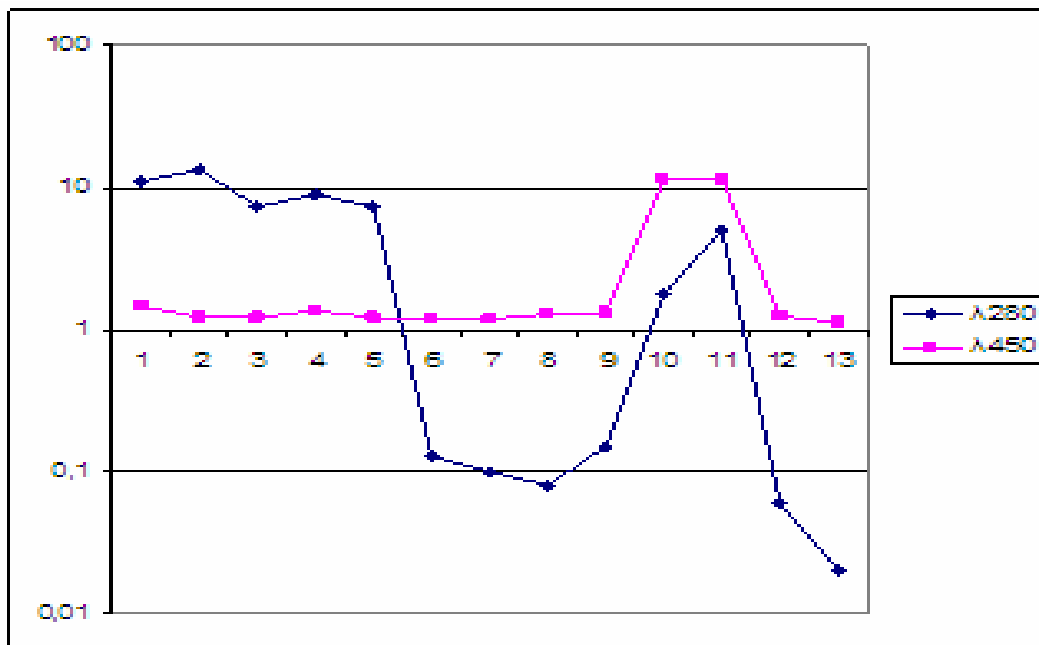


Рис. 4. Хроматографічне очищення МАТ клон 2F11 на афінному сорбенті rSPGP-сефароза 4В. Графіки залежності рівня оптичної густини при різних довжинах хвилі (280 нм та 450 нм) від номера фракції:
1-4 – фракції асцитної рідини, що не зв'язалися із сорбентом;
5-8 – фракції промивання сорбенту;
9-13 – фракції елюції МАТ 2F11 з афінного сорбенту.
(Вісь абсцис – оптична густина, вісь ординат – номери фракцій).

2. Кількісний аналіз активності моноклональних антитіл після афінної очистки із асцитів мишей

Моноклональні антитіла	Кількість очищених МАТ, мг	Результати ІФА, ОГ _{450 нм}
4А7	4,8	0,373
3А7	16	0,522
2А9	8,4	0,758
2F11	56,4	0,563
4А7	2,4	0,470

ВИСНОВКИ.

1. Проведено ефективний синтез афінного сорбенту на основі білка G та бромціан активованої сефарози.
2. Показана можливість використання цього сорбенту для очистки моноклональних антитіл до вірусу сказу.
3. Перевірено активність та специфічність отриманих антитіл в імуноферментному аналізі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Akerstrom B. and Bjorck L. A physicochemical study of protein G, a molecule with unique immunoglobulin G-binding properties // J. Biol. Chem. – 1986. – 261. – p. 10240-10247.
2. Akerstrom B., Brodin T., Reis K. and Bjorck L. Protein G: A powerful tool for binding and detection of monoclonal and polyclonal antibodies// J. Immunol. – 1985. – 135. – p. 2589-2592.
3. Boyle M.D.P. and Reis K.J. Bacterial Fc receptors// Biotechnology. –1987. – 5. – p.697-703.
4. Leamml U.K. Cleavage proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 // Nature. – 1970. – 227. – p. 680-685.
5. Navarre W. W. and Schneewind O. Surface proteins of Gram-positive bacteria and mechanisms of their targeting to the cell wall envelope// Microbiology and molecular biology reviews. – 1999. – 63. – p. 174-229.

6. Porath, J., Carlsson, J., Olsson, I., and Belfrage, G. Metal chelate affinity chromatography, a new approach to protein fractionation// Nature. – 1975. – 258. – p. 598-599.

7. Отримання моноклональних антитіл до вірусу сказу для використання в імуноферментному аналізі. Л.М. Роцько, Н.А. Бобир, Д.Л. Мартиненко, Д.Ю. Рибальченко, Лазарева Л.М., В.Г. Скибіцький, Р.М. Чумак. Міжнар. наук. конф. «Мікробні біотехнології»// Тез. доп., 11-15 вер. 2006 р. – Одеса. – 150 с.

8. Спиридонов В.Г., Рибальченко Д.Ю., Чумак Р.М., Мартиненко Д.Л., Мельничук М.Д., Мельничук С.Д. Бактеріальний синтез IgG-зв'язувального домену білка G *Streptococcus sp.*, та перспективи його використання в імунологічній практиці // Мікробіологічний журнал. – 2006 – Т.68, №5. – с. 31-35.

Синтез афінного сорбента для очистки иммуноглобулинов на основе рекомбинантного белка G

Р.М. Чумак В.Г. Спиридонов, Д.Л. Мартыненко, Д.Ю. Рыбальченко

Показана возможность очистки моноклональных антиел из асцитной жидкости при помощи синтезированого аффиного сорбента, полученного путем синтеза рекомбинантного белка G Streptococcus sp. с бромциан активированой сефарозой 4 В.

Моноклональные антитела, рекомбинантный белок G, аффинный сорбент, иммуноферментный анализ, вирус бешенства

Syntese of affine sorbent for immunoglobuline purification on the gaund of recombinant G protein

R.M. Chumak, V.G. Spyrydonov, D.L. Martynenko, D.U. Rybalchenko

Provided chemical synthesis of sorbent affinity of with BrCN-sepharose, cheked it affectivity during purification of monoclonal antibodies.

We have been developed model assay interactions in vitro and provided ELISA of fractions of antibodies for detection of activity recombinant protein G and confirmed specifity of item interaction with IgG.

On the basis of obtained data, we are confirming what recombinant protein G can bind with Fc-fragment of IgG molecule. May be use in the immunological practice for purification of IgG from serum and ascitic fluid and synthesis ensime-linked conjugate with wide range of specifity.

ВИЯВЛЕННЯ ТВАРИН-НОСІЇВ МУТАЦІЇ VLAD У МОЛОЧНИХ ПОРІД ХУДОБИ УКРАЇНИ

М.І. Гиль*, Миколаївський державний аграрний університет

А.Е. Луньова**, Інститут рибного господарства УААН, кандидати
сільськогосподарських наук*

Велике значення у тваринництві має виявлення моногенних спадкових захворювань, контроль і вивчення механізмів їхнього поширення. Найбільша кількість таких мутацій, що завдають істотний економічний збиток у молочному бізнесі, до нині виявлено в голштинської породи великої рогатої худоби.

Цій породі належать всі світові рекорди за молочною продуктивністю; 90% усього поголів'я молочної худоби США й 95% Канади голштинської породи, вона розводиться в 70-ти різних країнах світу. Таким чином, вона є однією з найпоширеніших заводських порід на планеті [12]. Перші асоціації з розведення чистопорідних голштинів були створені в США у 1885 р. [12]. Її батьківщиною є Голландія, але всі свої продуктивні якості порода одержала на американському континенті. Значна заслуга в створенні породи у період її становлення належить фірмі "Smit and Payel" [7].

В Україні голштинська порода широко використовується як поліпшуюча при створенні нових порід, у тому числі й ряду українських молочних порід, таких як українська чорно-ряба молочна та українська червона молочна.

*54010, Миколаївський державний аграрний університет, м. Миколаїв,
вул. Паризької комуни, 9.

тел./факс: (0512) 31-30-57, E-mail: MichaelIGill@ukr.net

**03164, Інститут рибного господарства УААН, м. Київ,
вул. Обухівська 135.

факс: (044) 426-74-74, E-mail: irgt@online.ua

Передбачалося, що використання в якості материнської породи таких, як симентальська, червона степова, дозволить одержати тварин з підвищеною молочною продуктивністю, що відповідає поліпшуючій породі, при збереженні високого адаптивного потенціалу, типового для материнських порід. Однак, в останнє 10-ти річчя було виявлено, що в генофонді голштинської породи виявляються носії спонтанно виникаючих напівлетальних рецесивних мутацій. Очевидно, це пов'язане із широким поширенням голштинів у всьому світі, їх унікально великою чисельністю, обмеженою кількістю племінних плідників, що широко використовувалися. Ситуація ускладнюється тим, що такі генетично детерміновані захворювання фенотипово проявляються тільки в гомозиготних за мутантним геном тварин і не піддаються лікуванню. Одна з перших виявлених таких мутацій у голштинської породи була мутація BLAD (Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency) – дефіцит адгезивності лейкоцитів [1, 4]; гомозиготні по цій мутації телята гинуть у перші місяці постнатального розвитку. Молекулярні механізми цього генетично детермінованого захворювання було описано в 1990 р. [4]. Відомо, що ключову роль у захисній системі господаря проти різного роду збудників інфекційної природи грають нейтрофіли. У їхній захисній функції критичною подією є адгезія нейтрофілів до васкулярного епітелію за допомогою взаємодії CD18/CD11 гетеродимерного комплексу нейтрофілів з адгезивними молекулами ендотелію [5]. Мутація гену CD18 порушує здатність нейтрофілів до адгезії, вони втрачають можливість мігрувати через епітелій капілярів і субепітеліальні мембрани й, як наслідок, у тварин розвивається імунодепресивний стан, відомий як дефіцит адгезивності лейкоцитів. Для гомозиготних за цією мутацією телят типова загибель від пневмонії, що пов'язана з нездатністю нейтрофілів мігрувати в бронхіолярні порожнечі [6]. Встановлено, що 15% племінних бугаїв голштинської породи в Америці – носії мутації BLAD [6, 2]; носійство цієї мутації серед корів істотно нижче й становить 6% від дослідженого поголів'я.

Родоначальник даної мутації – Осбондейл Айвенго 1189870, який народився в Голландії у 1952 р. З'ясовано також, що всі носії даної

мутації – нащадки одного з видатних плідників світу – К.М. Іванхоє Белл 1667366, сперма якого широко використовувалася для запліднення корів.

У зв'язку з фактами швидкого поширення BLAD і завданого ними істотного економічного збитку, створені спеціальні національні програми по виключенню носіїв мутації BLAD (включаючи вибракування нащадків К.М.Іванхоє Белл) із систем штучного відтворення. У програмах по видаленню носіїв BLAD із селекційного процесу, ідентифікація носіїв цієї мутації й правильно заплановані схрещування мають визначальне значення для оздоровлення стад голштинів від цієї мутації [6, 2].

Особливе значення діагностика носіїв мутації BLAD здобуває при створенні нових порід, при якому видатні плідники голштинської породи використовуються як поліпшувачі. Безперечно, що відсутність контролю за поширенням цієї мутації в молочних породах, що створюються, може істотно знизити всі позитивні ефекти селекційної роботи й, по суті, привести до втрати породи при її розмноженні „у собі”.

На підставі вищезазначеного у цьому дослідженні була виконана діагностика носіїв мутації BLAD у новій українській червоній молочній породі, що створена на підставі поліпшення червоної степової племінними плідниками у тому числі і голштинської породи, а також порівняльний аналіз частот трапляння таких носіїв в українській червоній молочній, українській чорно-рябій молочній та у різних стадах голштинської породи України.

Матеріали й методи дослідження. Експериментальний матеріал для цієї роботи був отриманий від трьох порід великої рогатої худоби, яких розводять на території України.

Зразки крові відібрали в 36 голів української червоної молочної породи (племзавод ПОК „Зоря” Херсонської обл.). Голштинська порода представлена двома групами тварин: одна належала племзаводу АТЗТ „Агро-Союз” Дніпропетровської обл. (29 гол.), а інша – племзаводу господарства “Княжичі” Київської обл. (30 гол.). Тварини української чорно-рябої молочної породи

розводилися у племзаводі ДП ДГ „Червоний шахтар” Дніпропетровської обл. (29 гол.)

У результаті проведених досліджень було протестовано на носійство VLAD-мутації 124 тварини. Кров для дослідження брали з яремної вени тварин у пробірці з гепарином, плазму відокремлювали центрифугуванням.

ДНК виділяли з лімфоцитів периферійної крові великої рогатої худоби за стандартною методикою [10]. ПЦР здійснено в програмувальному термостаті-термоциклері (ампліфікаторі) з автоматичною зміною температурного режиму фірми “Eppendorf” (Німеччина) і „ДНК-технологія” (Росія).

Діагностику носійства мутації VLAD у тварин проведено з використанням методу оцінки поліморфізму довжин рестрикційних фрагментів (ПДРФ) після ампліфікації ділянки гена CD18 у ПЦР. Для ампліфікації фрагмента гена, що містить мутантну ділянку, використано специфічну пару праймерів, що дозволяє одержувати ПЦР-продукт довжиною 132 п.н.

Ампліфікацію проводили в таких умовах: 93°C (60 с), 62°C (60 с), 72°C (50 с) – 35 циклів. ПЦР-продукт розділяли на 2 частині, одну – аліквоту, обробляли ендонуклеазою Nae III, другу – залишали нерестрифікованою. Електрофорез виконано у 5%-ному агарозному гелі, що містить 0,2 мкг/мл етідіум броміду [3].

Результати досліджень. ДНК-діагностика дає можливість виявлення ранніх спадкових дефектів і дозволяє діагностувати не тільки носіїв ознаки, але й гетерозиготно прихованих носіїв, що за фенотипом не представляється можливим розпізнати. Без використання генної діагностики виявлення прихованих носіїв вдається тільки за допомогою аналізуючого схрещування, або у ряді випадків, за допомогою біохімічних тестів, результати яких не завжди однозначні.

Як приклади таких мутацій, що виникли у поодиноких племінних тварин і далі поширилися по всій породі, можна навести ряд спадкоємних дефектів у тварин голштинської породи (наприклад, дефіцит синтетази

урідінмонофосфату – мутація DUMPS; аргініносукцинатсинтази – цитрулінемія, мутація в гені, що кодує фермент аргініносукцинатсинтазу), генна діагностика яких уже розроблена й використовується у тваринництві багатьох країн, у тому числі й в Україні [8, 9, 11].

Для визначення носіїв мутації BLAD у корів українських молочних порід, створених з використанням племінних тварин голштинської породи, у наших дослідженнях виявляли мутацію гена CD18 за допомогою методу ПЦР-ПДРФ. Одержували продукт ампліфікації розміром 132 п.н., який далі обробляли рестриктазою Nae III. Розрахункову величину в п.н. одержуваних фрагментів після гідролізу ПЦР продукту рестриктазою Nae III у тварин, що несуть мутацію гена CD18 і вільних від неї показано в табл. 1. Фрагмент гена CD18 в 132 п.н., вільний від мутації, має тільки один сайт рестрикції для рестриктази Nae III і після обробки нею утворює два фрагменти довжиною в 87 і 45 п.н. Мутація в ньому, що спричиняє ушкодження гена CD18 і втрати нейтрофілами здатності до адгезії (BLAD), призводить до формування іншого сайту рестрикції для рестриктази Nae III. Це в решті решт призводить до того, що рестрикційний фрагмент довжиною в 87 п.н. розрізється цією рестриктазою на два додаткових фрагменти довжиною 68 п.н. і 19 п.н.

1. Довжини (п.н.) продуктів рестрикції рестриктазою Nae III ампліфікованої ділянки гена CD18 у корів, які несуть різні алелі (N-нормальний алель, B-BLAD алель)

Алель	Продукт ПЦР	Фермент
		Nae III
N/N	132 п.н.	87, 45
N/B	132 п.н.	87, 68, 45, 19

Звичайно, такий легкий фрагмент ДНК, довжиною в 19 п.н., важко виявити при електрофоретичному поділі фрагментів рестрикції в агарозному гелі, а тому діагностика присутності другого сайту рестрикції за фрагментом гена CD18 (BLAD-мутація) проводиться за наявністю фрагменту ДНК довжиною 68 п.н. (рис. 1).

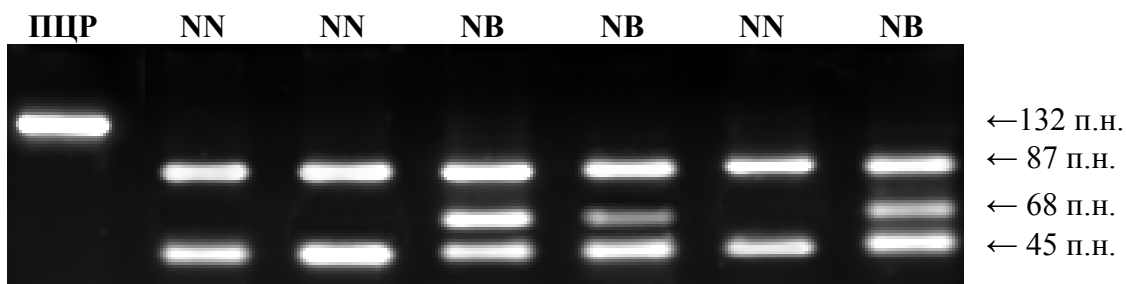


Рис. 1 Електрофоретичний розподіл фрагментів гена CD-18, тварин дикого типу й носіїв мутації BLAD

(фрагмент довжиною 132 п.н. – нерестрифікований продукт ампліфікації гена CD-18. Фрагменти довжиною 87 і 45 п.н., які отримані після обробки ампліфікованої ділянки ДНК гена CD-18 у тварин, вільних від мутації, рестриктазою *NotI* – генотип «здорових» тварин, NN. Фрагменти довжиною 87, 68 і 45 п.н. отримані в носіїв мутації BLAD у гетерозиготі (NB) після обробки продукту ампліфікації гена CD-18 рестриктазою *NotI*. На фореграмі не представлено фрагмент довжиною 19 п.н., що виникає при наявності мутації BLAD за рахунок появи у фрагменті довжиною 87 п.н. додаткового сайту рестрикції для рестриктази *NotI*, що призводить до появи додаткових продуктів рестрикції довжиною 68 і 19 п.н.)

В наших дослідженнях не вдалося виявити тварин, гомозиготних за цією мутацією, оскільки дослідження виконувалися на представниках різних молочних порід України, які були старше одного року, а носії цієї мутації гомозиготні, як ми вже відзначали вище, гинуть, як правило, від пневмоній до однорічного віку. Тому всі виявлених нами носіїв мутації BLAD є гетерозиготними. Останні за зазначеною мутацією після ампліфікації фрагмента гена CD18 і наступної рестрикції рестриктазою *NotI* формували фрагменти рестрикції довжиною 87 і 45 п.н., що відповідають алелю дикого типу з одним сайтом рестрикції, а також фрагменти довжиною 68, 19 і 45 п.н., у зв'язку з появою завдяки мутації іншого сайту рестрикції (табл. 1). Додатковий фрагмент довжиною 68 п.н. легко виявлявся при електрофоретичному поділі продуктів рестрикції (рис. 1), що дозволяло однозначно виявляти носіїв цієї мутації в гетерозиготному стані.

У результаті виконаного аналізу носійства мутації BLAD у групах корів молочної худоби України, які належать до різних порід, отримані дані, представлені в табл. 2. Найвища частота трапляння носіїв мутації виявлена у голштинів господарства „Княжичі” Київської області, менша племзаводу АТЗТ „Агро-Союз” Дніпропетровської області. Не було тварини-носіїв мутації BLAD в українській чорно-рябій молочній породі і лише два носії виявлені у представників української червоної молочної породи.

2. Частота трапляння носіїв мутації BLAD у гетерозиготному стані серед молочних порід окремих племзаводів України

Назва господарства та досліджена група корів, рік досліджень	Кількість тварин	Кількість носіїв	
		BLAD-мутації	BLAD-алеля, %
Українська червона молочна порода, Херсонська обл., ПОК „Зоря”, 2006 р.	36	2	5,6
Голштинська порода, Дніпропетровська обл., АТЗТ „Агро-Союз”, 2006 р.	29	1	3,5
Голштинська порода, Київська обл., племзавод „Княжичі”, 2003 р.	30	5	16,7
Українська чорно-ряба молочна порода, Дніпропетровська обл., ДП ДГ „Червоний шахтар”, 2006 р.	29	0	0

Таким чином, серед племінних корів голштинської породи в Україні є носії мутації BLAD у гетерозиготному стані. Небезпечно те, що таке носійство супроводжується занесенням цієї мутації у нові створювані молочні породи України, у формуванні яких беруть участь племінні тварини голштинської породи. Очевидно, що така „спадковість” становить певну небезпеку нагромадження „генетичного вантажу” у створюваних, перспективних молочних порід України, що об’єднують у собі бажані ознаки молочної продуктивності голштинської породи й відносно підвищену адаптаційну здатність материнських порід. Це вимагає детального масового аналізу на носійство мутації BLAD у племінних тварин нових порід України створюваних з участю голштинів для запобігання їхньої генетичної деградації при нагромадженні носіїв даної мутації й наступної появи гомозиготних нащадків, що гинуть від імунодефіциту на ранніх стадіях розвитку.

ВИСНОВКИ.

Виявлено носіїв мутації BLAD серед двох груп голштинської породи, а також у тварин української червоної молочної породи, створеної за участю племінних плідників голштинської породи.

Для запобігання нагромадження цієї мутації в таких породах необхідно проводити генотипування тварин на її носійство з метою видалення гомозиготації, що призводить до ранньої загибелі телят.

Простий метод тестування носійства мутації BLAD у тварин заснований на полімеразній ланцюговій реакції з подальшим рестриктним аналізом, дозволяє однозначно встановити її присутність і виключити виявлених носіїв мутації BLAD із селекційної роботи, запобігаючи в такий спосіб негативні ефекти її нагромадження в молочних породах худоби.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Biochard D., Coquereau J.A. Amigues Y. et al. Effect of bovine leucocyte adhesion deficiency genetic defect in Holstein cattle under farm conditions // 46th Ann. Meet. Eur. Assos. Animal Prod.-Pragua, 1995.
2. Grobet L., Charlier C., Hanset R. Diagnostic genomique de la BLAD (Bovine leucocyte adhesion deficiency).// Ann. Med.Vet., 1992, 137, 27-31.
3. Grzybowski G., Lubieniecki K., Lubieniecka J., 1999 - Nowy test diagnostyczny PCR-RFLP stowane do wykrywania mutacji D 128 G w genomie bydla. // *Vedycyna Weterynaryjna* - 1999.- Vol. 55, №7.- P. 468- 470.
4. Kehrl M.E., Schmaistieg F.C., Fnderson D.C. Molecular definition of the bovine granulocytopathy syndrome: identification of deficiency of the Mac-1 (CD11b\CD18) glycoprotein // *Amer.J.vet.Res.* -1990.- 51.N11.- P. 1826-1936.
5. Olchow T.W.J., Bochster P.N., Neilsen N.R. Bovine leukocyte adhesion deficiency: sn vitro assessment of neutrophil functijn and leukocyte integrin expression // *Can.J.Vet.es.*-1994.- 58.– P.– 127-133.
6. Pareek C.S., Kaminski S. Bovine leukocyte adhesion deficiency (BLAD) and its worldwide prevalence//*J Appl. Genet.* – 1996. - 37:299-311.

7. Pereira E., Bardosa L., Rosa A. Influencia de fatores geneticos de meio empesos de bovinos de rasa nelore criados no estado de San-paulo // Rev. Soc. Bras. Zootech.-1989.-Vol.18, № 2.-P.103-111.

8. Robinson J.L., Popp R.G., Snanks R.D., Oosterhof A., Veerkamp J.H. 1993. – Testing for deficiency of uridine monophosphate syntase among Holstein-Friesian cattle in North America and Europe. Livestock Production Science 36, 287-298.

9. Винничук Д. Т. Ген DUMPS в молочном скотоводстве. // Молекулярно-генетические маркеры животных: Тез. док. III Международной конф. - Киев, 1999.- С.47-48.

10. Глазко В.И. ДНК-технологии животных – К.: Нора-принт, 1997.– 173 с.

11. Глазко В.И., Лавровский В.В., Филенко А.Н., Мариуца А.Э. Внутривидовая генетическая дифференциация и наличие мутации VLAD у крупного рогатого скота голштинской породы // Сельскохозяйственная биология. – 2000. - № 4. - С.45-48.

12. Зубець М.В. Буркат В.П. Племенні ресурси України. – Київ: Аграрна наука, 1998. - С.336.

ВЫЯВЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ-НОСИТЕЛЕЙ МУТАЦИИ VLAD У МОЛОЧНЫХ ПОРОД СКОТА УКРАИНЫ

Гиль М.И. А.Э. Лунева

VLAD (дефицит адгезивности лейкоцитов) является аутосомным рецессивным заболеванием, распространенным среди крупного рогатого скота голштинской породы. Это заболевание возникает в результате точечной мутации в гене CD18.

Обнаружено, что носители мутации VLAD в гетерозиготном состоянии присутствуют не только у голштинской породы, но и у новой украинской красной молочной породы, созданной при участии животных голштинской породы. Обсуждается необходимость удаления носителей этой мутации у исследованных пород для предупреждения ее накопления в потомстве и ранней гибели телят при ее гомозиготации.

Молочный скот, генные мутации, генофонд, гомозиготация.

***EXPOSURE OF ANIMALS-TRANSMITTERS OF MUTATION OF BLAD AT MILK BREEDS
OF CATTLE IN UKRAINE***

M.I. Gill, A.E. Luneva

BLAD (Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency) is autosomnim by a recession disease, widespread among the cattle of Holshtein breed. This disease arises up as a result of point mutation in the gene of SD18.

It is discovered that the transmitters of mutation of BLAD in the geterozigotnom state are present not only at a Holshtein breed but also at the new Ukrainian red suckling breed, created with participation of animals of Holshtein breed. The necessity of delete of transmitters of this mutation comes into a question at the probed breeds for warning of its accumulation in posterity and early death of telyat at its gomozigotacii.

Dairy cattle, gene mutations, gene pool, gomozigotaciya.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІМОРФІЗМУ СВИНЕЙ ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ ЗА ГЕНАМИ ГОСПОДАРСЬКО КОРИСНИХ ОЗНАК*

О.М. Коновал, аспірантка**; С.О Костенко, кандидат біологічних наук
Національний аграрний університет

К. Білек, аспірант***, Ж. Філкукова, *аспірантка***
Аграрний університет ім. Менделя в м. Брно

Проведено дослідження свиней породи велика біла трьох господарств Київської області за генами господарсько корисних ознак. У тварин виявлено поліморфізм усіх досліджених генів: *ESR*, *PRLR*, *MC4R*, *MYF4*, *RYS* та *FUT1*. Частота рецесивного алеля *A*, який переважав у генотипі досліджених тварин, за геном *ESR*, склала 0,61, рецесивного алеля *B* гену *PRLR* – 0,43. Частота алеля *P*, який розглядається як бажаний для гена *MC4R*, – 0,59, частота алеля *A* (дикий тип), гену *MYF4* – 0,79. Ген *RYS* представлений в більшості бажаним алелем *N* 0,98. За геном *FUT1* – бажаним алелем *G* (0,78).

Sus scrofa, велика біла порода, продуктивність, плодючість, *QTL*, гени *ESR*, *PRLR*, *FUT1*, *M4CR*, *MYF4*, *RYS*.

© С.О.Костенко, О.М.Коновал, К. Білек, Ж. Філкукова, 2007

* Дослідження підтримані Чеським науковим фондом № 523/03/H076
(Supported by the Czech Science Foundation no. 523/03/H076)

** Науковий керівник – кандидат біологічних наук, С.О Костенко
oxanakonoval@mail.ru, swetakostenko@mail.ru

*** Науковий керівник – доктор біологічних наук, Ж. Дворак

Відкриття в галузі ДНК-технології дали можливість для принципово нових підходів у селекції тварин. Один із основних напрямів у цій роботі – пошук та використання ДНК-маркерів, що дозволяють маркувати окремі господарсько-цінні ознаки, виявляти точкові мутації, визначати їх вплив та вести спрямовану селекцію [36, 10, 32, 31, 6].

Дослідження тварин за локусами кількісних ознак (Quantitative Trait Loci) дає можливість передбачати господарську цінність тварини на рівні ДНК у ранньому віці, і, навіть, ще до її народження. Метод вивчення потенційних генів господарсько корисних ознак був запропонований генетиками Ротшильдом і Соллером у 1997 році [32] як процедура ідентифікації генів з важливим фенотиповим проявом і можливого їх використання у програмах генетичного покращення. Поряд з традиційним методом добору тварин селекція за генотипом сприяє швидкому введенню в популяцію свиней бажаних алелей генів з метою підвищення плодючості, продуктивності, стійкості проти захворювань і як результат, зниження витрат на виробництво свинини.

В зв'язку цим метою нашої роботи була оцінка генетичного потенціалу свиней великої білої породи України за 6 генами п'яти господарсько цінних ознак: репродуктивними якостями (гени *ESR*, *PRLR*), міогенезом (ген *MYF4*), ожирінням (*M4CR*), стрес-чутливістю (ген *RYS*), стійкістю проти інфекцій (*FUT1*).

Матеріали і методи досліджень

Основні етапи, за якими здійснювали дослідження: відбір проб та пробопідготовку, екстракцію нуклеїнової кислоти (ДНК), визначення чистоти та концентрації спектрофотометричними методами, ПЛР, рестрикційний аналіз, електрофорез, статистичну обробку даних проводили за класичними методиками [11, 34, 26, 22, 23, 30].

Дослідили 60 свиней великої білої породи з трьох господарств Київської області. Визначали генотипи племінних свиноматок і кнурів, з якими їх спаровували, за генами *RYS*, *FUT*, *ESR*, *PRLR*, *MYF4* та *M4CR*.

Досліджувані тварини відрізнялись за походженням. У ВАТ «Маки» свині місцевої селекції, у СП ТОВ «Нива Переяславщини» – датської і у ВАТ агрокомбінаті «Калита» – англійської. Геномну ДНК виділяли з волосяних луковиць за допомогою сорбенту діоксиду кремнію у відділі молекулярної діагностики Української лабораторії якості і безпеки продукції агропромислового комплексу. Дослідження за генними локусами проводили класичними методами у молекулярно-діагностичній лабораторії Аграрного університету ім. Менделя в м. Брно (Чехія) [34].

Результати та обговорення

Опис впливу генотипів на кількісні ознаки свині свійської (*Sus scrofa*) за шістьма дослідженими генами представлений в табл. 1.

1. Вплив бажаних генотипів на господарсько-корисні ознаки

S. scrofa

Ген	Алелі	Бажаний генотип	Вплив бажаного генотипу
<i>PRLR</i> (пролактин-рецептор)	<i>A, B</i>	<i>AA, AB</i>	Підвищення репродуктивних якостей свиноматки
<i>ESR</i> (естроген-рецептор)	<i>A, B*</i> (<i>C, D</i>)	<i>AA, AB</i> (<i>DD, DC</i>)	
<i>FUT1</i> (фукозилтрансфераза1)	<i>A, G</i>	<i>AA</i> (рецесивний)	Резистентність до <i>E. Coli</i> (колібактеріозу)
<i>M4CR/PRUM</i> (меланокортин-рецептор)	<i>A, B</i> (<i>M, P</i>) (Asp298, Asn298)	<i>BB</i> (<i>PP</i>) Asn298 (рецесивний)	Покращення апетиту (відсутність порогу насичення їжею), інтенсивні приріст живої маси і відкладення жиру
<i>MYF4</i> (міогенін)	<i>A, B</i>	<i>BB</i> (рецесивний)	Великоплідність, виживаність поросят
<i>RYR/HAL, CRC</i> (рианодин-рецептор)	<i>N, n</i>	<i>NN, Nn</i>	Відсутність стресчутливості

* У літературі алелі естроген-рецептору частіше позначають як *A* і *B*.

Поліморфізм генів *ESR, PRLR, FSHR, RBP4* пов'язаний з плідністю тварин. Естроген-рецептор (*ESR*), який вважається найкращим маркером

для селекції з метою підвищення плідності свиней [13, 28, 27, 33] впливає на продуктивність та плодючість в результаті контролю рівня овуляції, розвитку плаценти, кількості і якості ембріонів, їх приживлюваності [13, 19, 15, 25, 17, 7, 24].

Розподіл частот алелей генів, які пов'язані з репродуктивними якостями тварин свідчить про те, що в популяції великої білої породи України більш поширений небажаний алель *C* (0,61) гена *ESR*. Свині з бажаним генотипом *DD* за геном *ESR* становлять 0,25 (Рис. 1А). Що стосується гена *PRLR*, то частоти бажаних і небажаних алелей становлять *A* – 0,57, *B* – 0,43 відповідно, а свині з бажаним генотипом *AA* – 0,29 (Рис. 1Б).

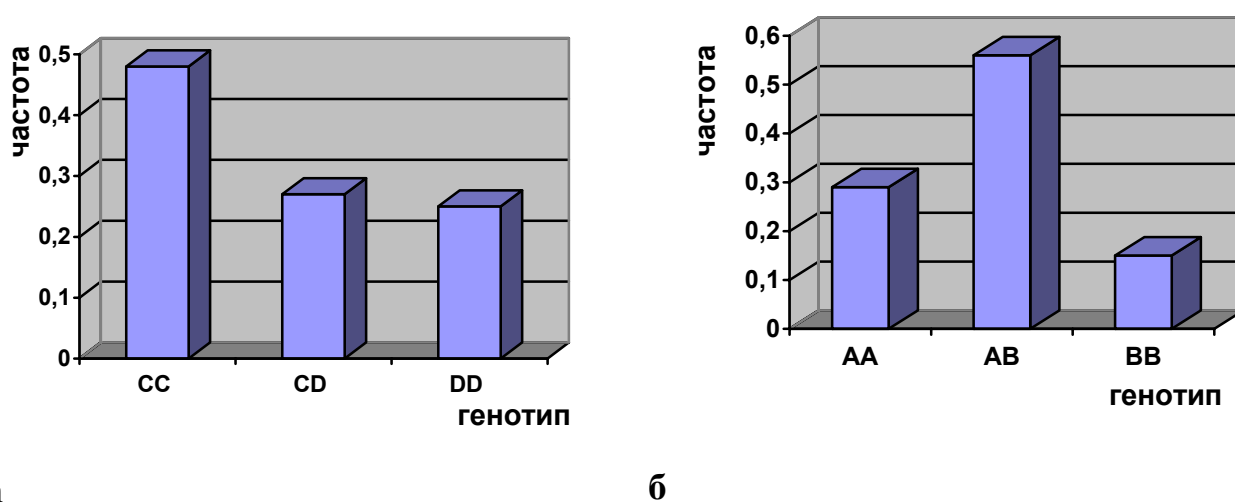


Рис. 1. Розподіл частот генотипів свиней породи велика біла за генами репродуктивних якостей (а – *ESR*; б – *PRLR*).

Таким чином, за генами фертильності популяція великої білої породи характеризується наявністю високої частоти небажаних рецесивних алелей. Потрібно також враховувати те, що вплив пролактин- і естроген-рецепторів взаємопов'язаний, тому для підвищення продуктивності свиней доцільно здійснювати генотипування племінних тварин одночасно за двома локусами пролактин- і естроген-рецепторів [3].

Отже, генетичний моніторинг за генами плідності дозволив би вилучити з племінного розведення тварин, що за фенотипом є високопродуктивними, а за генотипом – гетерозиготними носіями небажаних алелей. Особливу

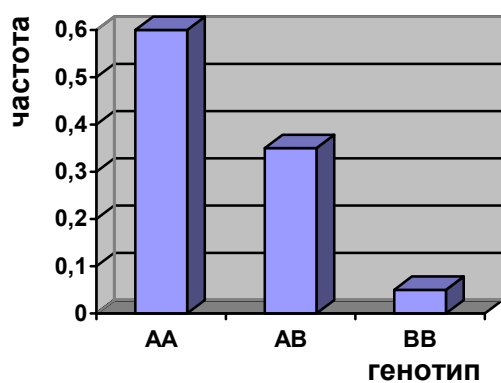
увагу, на нашу думку, слід приділяти генотипуванню плідників, що суттєво могло б поліпшити репродуктивні якості дочок.

При дослідженні тварин за меланокортин-рецептором *MC4R/PRUM* виявилось, що свині з бажаним генотипом *BB* становлять 0,38, а частота алеля *B* – 0,59. Таким чином, 38% з обстежених тварин характеризувались генетично детермінованими швидким ростом і відкладенням жиру. Результати генотипування тварин представлені в табл. 2.

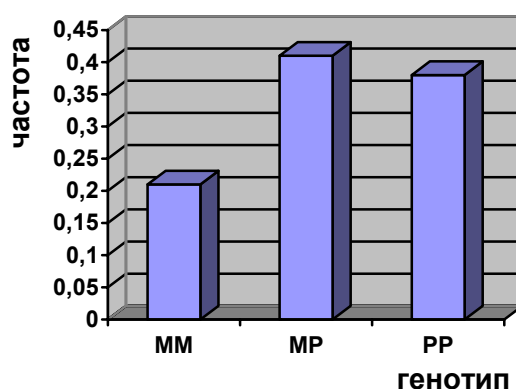
2. Частоти генотипів і алелей генів, пов'язаних з господарсько цінними ознаками у свиней великої білої породи в Україні

Генотип				Алелі	
<i>RYR</i>	<i>NN</i>	<i>Nn</i>	<i>nn</i>	<i>N</i>	<i>n</i>
Частота	0,95	0,05	0	0,975	0,025
<i>FUT</i>	<i>AA</i>	<i>AG</i>	<i>GG</i>	<i>A</i>	<i>G</i>
Частота	0,07	0,29	0,64	0,22	0,78
<i>ESR</i>	<i>CC (AA)*</i>	<i>CD (AB)*</i>	<i>DD (BB)*</i>	<i>C (A)*</i>	<i>D (B)*</i>
Частота	0,48	0,27	0,25	0,61	0,36
<i>PRLR</i>	<i>AA</i>	<i>AB</i>	<i>BB</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
Частота	0,29	0,56	0,15	0,57	0,43
<i>MYF4</i>	<i>AA</i>	<i>AB</i>	<i>BB</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
Частота	0,6	0,35	0,05	0,79	0,21
<i>MC4R</i>	<i>MM</i>	<i>MP</i>	<i>PP</i>	<i>M</i>	<i>P</i>
Частота	0,2	0,4	0,38	0,41	0,59

Поліморфізм генів *MC4R* (або *PRUM*) та *MYF4* впливає на показники живої маси. Рецептор меланокортин-4 (*MC4R* або *PRUM*) є важливим у контролі енергетичного балансу. Через рецептор меланокортин-4 опосередковується вплив лептину (*LEP*) на засвоюваність поживних речовин та витрату енергії [9]. *MC4R* впливає на обмін речовин, масу тіла та надання переваги в їжі [12, 21], а також контролює енергію гомеостазу у ссавців [22]. Місенс мутація Asp298Asn у амінокислотній послідовності цього гена сприяє ожирінню [18]. Дослідження співробітників університету в Айові (США) [22] свідчать про те, що алельний варіант Asp298 є господарсько корисним.



а



б

Рис. 2. Розподіл частот генотипів свиней породи велика біла за генами, які впливають на показники живої маси геном (а – *MYF4*, б – *MC4R*)

Міогенін (*Myogenic factor 4*, *MYF4*) відноситься до *MyoD*-родини (*Myoblast determination protein*) і відповідає за міогенез, підтримуючи взаємодію генів *NCOA2*, *MYOG*, і *MEF2C* у регуляції м'язово-специфічної генної експресії [29]. Мутації гену міогеніну спричиняють порушення контролю за кількістю міофібрил протягом ембріонального розвитку. В результаті впливу мутацій народжені поросята характеризуються збільшенням живої маси порівняно з тваринами дикого типу.

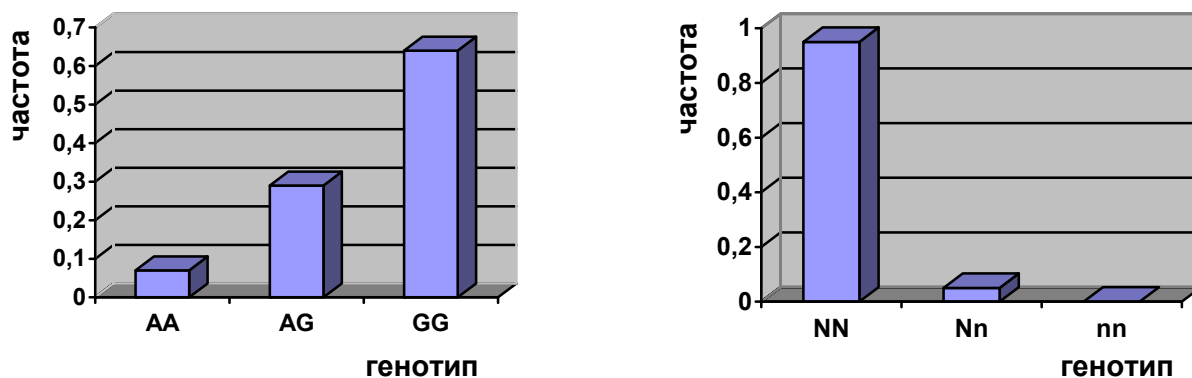
В наших дослідженнях частота бажаного рецесивного алеля *B* гена *MYF4*, становить 0,21. Частота гомозигот *BB* – 0,05. Це свідчить про те, що за цією ознакою в популяції великої білої породи практично не проводиться селекційна робота. Добір носіїв бажаного генотипу може суттєво поліпшити показники виживаності товарного молодняку.

Поліморфізм генів *FUT1* (α -fucosyltransferase 1) та *MUC4* (*mucin 4*) впливає на стійкість проти захворювань спровокованих кишковою паличкою [26, 38, 20, 30]. Так, у тварин гомозиготних за рецесивним алелем гена *FUT1*, спостерігається стійкість проти захворювань, спричинених кишковою паличкою [26, 37]. Таким чином, мутація гена *FUT1* (G→A у позиції 307 п.н.) у свиней є господарсько корисною.

Ген *FUT1* у досліджених тварин представлений в переважній більшості небажаним домінантним алелем *G* (0,78). Розподіл частот генотипів відповідає розподілу частот Харді-Вайнберга. Таким чином, більшість свиней породи велика біла в Україні чутливі захворювань спровокованих кишковою паличкою. Лише 7% тварин (генотип *AA*) стійкі до колібактберіозів (рис. 3 а). Генотипування за цим геном дозволило б зменшити витрати свинарства за рахунок відбору тварин, для яких властива генетично зумовлена резистентність до колібактеріозу.

Добре вивченою є генетично запрограмована чутливість свиней до стресу (ген рیانодин рецептор/*RYR HAL, CRC*), крайнім проявом якого може бути злякисний гіпертермічний синдром [1, 4, 2, 14, 6]. Рецесивний алель гена у гомозиготному стані зумовлює розвиток стрес-синдрому, а в гетерозиготному стані – тварина є носієм мутантного алеля [16, 8, 4, 35].

Частота небажаного алеля *n* гена *RYR* в наших дослідженнях становила 0,025. За даними Метлицької О.І. (2001) мутантний алель цього гена був характерний лише для свиней м'ясних порід України, і на той час не виявлений в популяціях великої білої породи. Це було суттєвою проблемою розведення і вивчалось багатьма лабораторіями світу понад 30 років. В результаті, поліморфізму за цим геном у генофонді свиней України, що мають різне походження, в тому числі завезених з-за кордону, практично не спостерігається. Але відсутність генотипування плідників за геном *RYR* може призвести до швидкого поширення небажаного алеля в популяції.



а

б

Рис. 3. Розподіл частот генотипів свиней породи велика біла за генами *FUT1* (а) та *RYR* (б)

Не зважаючи на значні досягнення у галузі технології вирощування свиней та розвиток ДНК-технологій, до цього часу недостатньо вивченим є внутрішньопопуляційний поліморфізм за генами господарсько-корисних ознак свиней. Частина тварин елітного походження має проблеми з заплідненням, перериванням поросності, зменшенням кількості порослят у гнізді, приростом маси тіла, тощо. Нині популяції свиней, яких розводять в Україні, залишаються недослідженими за більшістю відомих генів, що контролюють господарсько-цінні ознаки (найкраще дослідженим є *RYR*). На нашу думку, для зниження економічних витрат на виробництво свинини в Україні, найдоцільнішим буде проведення генетичного моніторингу племінних тварин на виявлення цінних алелей таких генів як *ESR*, пов'язаний з плодючістю, *MC4R*, що відповідає за масу тіла і відіграє життєво важливу роль в контролі енергетичного балансу та *MYF4*, який бере участь у регуляції м'язово-специфічної генної експресії, а також здійснювати моніторинг популяцій свиней за геном стрес-чутливості (*RYR*). Тестування свиней за локусами, що контролюють продуктивність, живу масу, обмін речовин, міогенез, стрес-чутливість є інструментом для спрямованої селекції тварин і зменшує витрати господарств.

ВИСНОВКИ

1. Проведено генотипування свиней великої білої породи за 6 генами наступних п'яти господарсько-цінних ознак: репродуктивними якостями (гени *ESR*, *PRLR*), міогенезу (ген *MYF4*), ожиріння (*MC4R*), стрес-чутливості (ген *RYS*), стійкості проти кишкових інфекцій (*FUT1*).

2. Виявлено, що в популяції великої білої породи зустрічаються бажані алелі всіх досліджених генів.

3. Ген *RYS* представлений в переважній більшості бажаним алелем *N* (0,98). Переважна більшість популяції стійка проти стресу.

4. Ген резистентності до колібактеріозу *FUT* представлений в переважній більшості небажаним домінантним алелем *A* (0,78). Таким чином, більшість тварин популяції чутливі до інфекцій *E.coli*.

5. За генами фертильності популяція великої білої породи характеризується наявністю високої частоти небажаних рецесивних алелей *A* (0,61) гена *ESR*, *B* (0,43) гена *PRLR*.

6. Частота тварин з бажаним генотипом *BB* гена *MC4R/PRUM* – 0,38, а частота алеля *B* – 0,59. Таким чином, 38% з обстежених тварин характеризувались генетично детермінованими швидким ростом і відкладенням жиру.

7. Частота рецесивного алеля *B* гену *MYF4*, пов'язаної зі збільшенням ваги поросят і їх виживаністю, становить 0,21. Частота гомозигот *B* – 0,05. Це свідчить про те, що за даною ознакою в популяції великої білої породи практично не проводиться селекційна робота. Відбір носіїв бажаного генотипу може суттєво покращити показники виживаності товарного молодняка.

8. Генетичний моніторинг племінних тварин на виявлення цінних генів, що кодують господарсько корисні ознаки, є невід'ємною складовою селекційної роботи, що дозволяє підвищити продуктивність тварин і зменшити втрати за рахунок відбору резистентних тварин.

Висловлюємо щирю подяку завідувачу відділом молекулярно-генетичних досліджень Української лабораторії якості і безпеки продукції агропромислового комплексу В.Г. Спиридонову за надані реактиви і методичну допомогу у виділенні геномної ДНК свиней, завідуючій лабораторією молекулярно-генетичних досліджень Аграрного університету ім. Менделя в м. Брно Ірені Дворак, головним зоотехнікам ВАТ агрокомбінату «Калита» В.О. Донцю, ВАТ «Маки» О.П. Щербині та головному зоотехніку-селекціонеру СП ТОВ «Нива Переяславщини» С.Г. Маскевич.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Балацкий В.Н., Метлицкая Е.Н. ДНК-диагностика стресс-синдрома свиней и ассоциация RYRI-генотипов с жизнеспособностью поросят раннего возраста. //Цитология и генетика. – 2001. – т. 35, N 3. – С. 43-49.
2. Жучаев К.В. Формирование адаптативных качеств и продуктивности свиней в процессе микроэволюции Автореф. дис докт. биол. наук / –Москва, 2005. – 16 с.
3. Костенко С.О, Коновал О. М. Білек К., Філкукова Ж. Залежність репродуктивних якостей свиней великої білої породи від алельних варіантів естроген- і пролактин-рецепторів. Науковий вісник Національного аграрного університету/ – К., 2007. – Вип. 109. – С. 49-56.
4. Метлицька О.І. Застосування молекулярно-генетичних маркерів різних класів при визначенні внутрішньо- та міжпородної мінливості свиней: Автореф. дис... канд. с.-г. наук / Інститут розведення с.-г. тварин – с.Чубинське (Київська обл.). – 2001. – 20 с.
5. Рыжова Н., Калашикова Л. Ген RYR1 и продуктивность свиней мясных пород // Животноводство России. – 2003.- С. 46-47.
6. Шейко И.П. Епишко Т.И. Генетические методы интенсификации селекционного процесса в свиноводстве: моногр./ Жодио. – 2006. – 197 с.

7. *Alfonso L.* Use of meta-analysis to combine candidate gene association studies: application to study the relationship between the ESR PvuII polymorphism and sow litter size. // *Genet. Sel. Evol.* – 2005. – Vol. 37. – P. 417-435.

8. *Bennett D. L., Cheek T. R., Berridge M. J., Smedt H. D., Parys J. B.* Expression and Function of Ryanodine Receptors in Nonexcitable Cells. // *The American Society for Biochemistry and Molecular Biology.* – 1996. – Vol. 271, № 11. – P. 6356-6362.

9. *Benoit S.* CNS Melanocortin System Involvement in the Regulation of Food Intake // *Hormones and Behavior.* – 2000. – Vol. 37, № 4. –P. 299-305.

10. *Bidanel J., Rothschild M.* Current status of quantitative trait locus mapping in pigs.// *Pig News Inform* – 2002. –Vol. 23.-39N–53N.

11. *Boom R., Sol C. J. A., Salimans M. M. M., Jansen C. L. et al.* Rapid and simple method of purification of nucleic acids // *J. Clin. Microb.* – 1990. – 28, № 3. – P. 495-503.

12. *Chen et al.* Different allele frequencies of MC4R gene variants in Chinese pig Breeds. // *Arch. Tierz., Dummerstorf* –2004. – Vol 47, № 5.-P. – 463-468.

13. *Drogemuller C., Hamann H., Distl O.* Candidate gene markers for litter size in different German pig lines// *J Anim Sci.* – 2001. – Vol 79. –P. 2565-2570.

14. *Gallant E. M., Curtis S., Pace S. M., Dulhunty A. F.* Arg615Cys Substitution in Pig Skeletal Ryanodine Receptors Increases Activation of Single Channels by a Segment of the Skeletal DHPR II-III Loop. // *Biophysical Journal.* – 2001. – Vol. 80. – P. 1769–1782.

15. *Goliasova E., Wolf J.* Impact of the ESR gene on litter size and production traits in Czech Large White pigs. // *Anim. Gen.* –2004. – Vol. 4. – P. – 293-297.

16. *Hardge T.* The influence of RYR1 genotype and breed on fattening performance carcass value and meet quality. // *Hardge T., Scholz A.* 45 th annual

meeting of EAAP. – Edinburg. – 1994. – P. 340.

17. *Horak P., Urban T., Dvorak J.* The FUT1 and ESR genes – their variability and associations with reproduction in Prestice Black-Pied sows. // *J Anim Breed Genet.* – 2005. – Vol 122, №3. – P.210-300.

18. *Houston R.D., Cameron N.D., Rance, K.A.* A melanocortin – 4 receptor (MC4R) polymorphism is associated with performance traits in divergently selected large white pig populations // *Animal Genetics.* – 2004. – Vol. 35. – P. 386-390.

19. *Isler B., Irvin K., Neal S., Moeller S., Davis M.* Examination of the relationship between estrogen receptor gene and reproductive traits in swine. // *J. Anim Sci.* – 2002. – Vol 80. – P. 2334-2339.

20. *Joller D. et al.* Refined linkage mapping of the Escherichia coli F4ac receptor gene on pig chromosome 13. Proceeding of the 30th International Conference of Animal genetic. – 2006, Brazil. (site www.cbra.org.br.)

21. *Kim K. S., Larsen N. J., Rothschild M. F.* Rapid communication: linkage and physical mapping of the porcine melanocortin-4 receptor (MC4R) gene // *Journal of Animal Science.* – 2000a. – Vol. 78. – P.791-792.

22. *Kim K. S., Reecy J. M., Hsu W. H., Anderson L. L., Rothschild M. F.* Functional and phylogenetic analyses of a melanocortin-4 receptor mutation in domestic pigs. // *Domestic Animal Endocrinology.* – 2004. – Vol. 26. – P. 75-86.

23. *Kmieae M., Terman A.* Associations between the prolactin receptor gene polymorphism and reproductive traits of boars. // *J. Appl Genet.* – 2006. – Vol 47, № 2. – P.139-141.

24. *Lopez S. H.* Effect of Candidate Genes on Reproductive Traits of Sows. // *Revista Cientifica.* – FCV-LUZ. – 2006 – Vol. 16, № 6. – P. 648-654.

25. *Matousek V., Kernerova N., Kolaricova O., Krizova H., Urban T., Vrtkova I.* Effect of RYR1 and ESR genotypes on the fertility of sows of Large

White breed in elite herds. // Czech J. Anim. Sci., – 2003 (3). 48. – P.129-133.

26. *Meijerink E., Fries R., Vogeli P., Masabanda J., Wigger G., Stricker C., Neuenschwander S., Bertschinger H.U., Stranzinger G.* Two Alpha (1,2) fucosyltransferase genes on porcine chromosome 6Q11 are closely linked to the blood group inhibitor (s) and escherichia coli F18 receptor (ECF18R) loci. – 1997. – Mammalian Genome. – Vol. 8. – P. 736-741.

27. *Omelka R., Vasicek D., Martiniakova M., Bull J., Bauerova M.* Simultaneous Detection of Malignant Hyperthermia and Genetic Predisposition for Improved Litter Size in Pigs by Multiplex PCR-RFLP// Folia biologica (Krakow). – 2004. – Vol. 52. № 1-2. – P. 113-115.

28. *Omelka R., Bauerova M., Bulla J.* Genetic markers for reproductive traits in pigs. // J. Agric. Sci. 47. – 2001. – P. 731-740.

29. *te Pas F.W., Soumillion A., Harders F. L., Verburg F. J., van den Bosch T. J., Galesloot P., Meuwissen T.H.E.* Influences of Myogenin Genotypes on Birth Weight, Growth Rate, Carcass Weight, Backfat Thickness, and Lean Weight of Pigs. //J. Anim. Sci. – 1999. - Vol. 77. - P. - 2352–2356.

30. *Peng Q.-L., Ren J., Yan., X.-M., Huang X., Tang H., Wang Y.-Z., Zhang B., Huang L.-S.* The g.243A>G mutation in intron 17 of MUC4 is significantly associated with susceptibility/resistance to ETEC F4ab/ac infection in pigs.// Animal Genetics. – 2007. – Vol. 38 (4), P. 397-400.

31. *Rothschild M.* Advances in pig genomics and functional gene discovery.// Comp Funct Genom. – 2003. – Vol. 4. – P. 266-270.

32. *Rothschild M., Soller M.* Candidate gene analysis to detect traits of economic importance in domestic livestock. // Probe. – 1997. – Vol. 8. –P. 13-20.

33. *Santana B.A. et al.* Association of the estrogen receptor gene Pvu II restriction polymorphism with expected progeny differences for reproductive and performance traits in swine herds in Brazil. // Genetics

and Molecular Biology. – 2006. Vol.29 № 2. – P. 273-277.

34. *Short T. et al.* Effect of the estrogen receptor locus on reproduction and production traits in four commercial piglines // *AnimSci.* – 1997. Vol. 75. – P. 3138-3142.

35. *Urban T., Kuciel. J.* The effect of point mutation in RYR1 gene on the semen quality traits in boars of Large White and Landrace breeds.// *Czech J. Anim. Sci.* – 2001. – Vol. 46. – 5 p.

36. *Urban T., Kuciel. J., Micolasova R.* Polymorphism of genes encoding for ryanodine receptor, growth hormone, leptin and MYC protoonkogene protein and meat production in Duroc pig.- *Czech J. Anim. Sci.* – 2002. – Vol. 47. – P. 411-417.

37. *Vogeli P., Meijerink E., Fries R., Neuenschwander S., Vorlander N., Stranzinger G., Bertschinger H. U.* A molecular test for the identification of E-coli F18 receptors - a break-through in the battle against porcine oedema disease and post-weaning diarrhoea [German]. – 1997. – *Schweizer Archiv fur Tierheilkunde* Vol. 139. – P. 479-484.

38. *Yan X. M. Ren J., Guo Y. M, Dings N. S., Chen K. F. et at .* Research on the genetic variations of α 1-fucosyltransferase (FUT1) gene in 26 pig breeds // *Yi Chuan Xue Bao.* – 2003. – Vol 30, №9. – P. 830-834.

Исследования полиморфизма свиней большой белой породы по генам хозяйственно ценных признаков

Коновал О.Н., Костенко С.А., Билек К., Филкукова Ж.

Проведено исследование свиней породы крупная белая троих хозяйств Киевской области по генам хозяйственно ценных признаков. У животных выявлен полиморфизм всех исследованных генов: ESR, PRLR, MYF4, MC4R, RYR и FUT1. Частота рецессивного аллеля А, который преобладал в генотипе исследованных животных, по гену ESR, составила 0,61, рецессивного аллеля В гена PRLR – 0,43. Частота аллеля Р, который рассматривается как желательный, гена MC4R – 0,59, частота аллеля А

(дикий тип), гена MYF4 составила 0,79. Ген RYR представлен преимущественно желательным аллелем N 0,98. По гену FUT1 – нежелательным аллелем G (0,78).

***Sus scrofa*, крупная белая порода, продуктивность, плодовитость, QTL, гены ESR, PRLR, FUT1, M4CR, MYF4, RYR.**

Researches of Large White breed by polymorphism of genes which responsible for economical-valuable traits

O.Konoval, S.Kostenko, K.Bilek, J.Filkukova

The Large White pig breed of three farms from the Kyiv region was researched by genes ESR, PRLR, MC4R, MYF4, RYR and FUT1. The polymorphism of all these genes is detected. It was find out, that frequencies of recessive allele A (C) of the ESR gene and recessive allele B of the PRLR gene are 0,61 and 0,43 respectively. Genes MC4R and MYF4 present mainly in alleles P (0,59) and A (0,79) respectively. The gene RYR present mainly in desirable allele N (0,975). The genotype of more animals was with desirable allele G (0,785) of the gene FUT1.

***Sus scrofa*, Large White, productiveness, fecundity, QTL, genes ESR, PRLR, FUT1, M4CR, MYF4, RYR**

УДК 575:636.082

**АНАЛІЗ ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ДІЙНИХ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ
ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ АГРОНОМІЧНОЇ ДОСЛІДНОЇ
СТАНЦІЇ НАУ ‘МИТНИЦЯ’ ЗА ГЕНАМИ, ПОВ’ЯЗАНИМИ
З ПРОЯВОМ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИХ ОЗНАК**

МАЛІЄНКО В.А. кандидат сільськогосподарських наук,

СПИРИДОНОВ В.Г. кандидат біологічних наук,

НОВАК Н.Б. аспірант* ,

МЕЛЬНИЧУК М.Д. доктор біологічних наук, член кореспондент УААН

Проведено аналіз генетичної структури дійних корів молочного стада української чорно-рябої молочної породи (106 голів) Агронамічної дослідної станції «Митниця» Національного аграрного університету за 7 QTL методом ПЛР-ПДРФ. Встановлено, що вона відповідає структурі молочних порід, але відхилення свідчать про недостатній продуктивний потенціал та необхідність більш ретельної селекційної роботи.

Генетична структура, українська чорно-ряба молочна порода, капаказеїн, бета-лактоглобулін, лептин, ДГАТ, Pit-1, гормон росту, пролактин, частоти алелей та генотипів.

Досягненням молекулярної генетики, здатним збільшити ефективність добору тварин із високим продуктивним потенціалом, є селекція за допомогою молекулярних маркерів (marker assistant selection – MAS). В її основі лежить аналіз тварин за генетичними маркерами, асоційованими з продуктивними показниками, які називають QTL (від англійської – quantative trait loci – локуси кількісних ознак) [24].

У великої рогатої худоби відома значна кількість QTL для яких відома локалізація і функція. Їх можна умовно поділити на групи генів,

* Науковий керівник – професор М.Д. Мельничук

що впливають на молочну продуктивність, на якісний та кількісний вміст білків у молоці, жирність, загальний метаболізм, тощо.

Так, наприклад, у молоці корів є шість білків (Alfa s1-CN, Alfa2-CN, Кара-CN, Beta-CN, Beta-LG та Alfa-LA), різні алельні форми яких контролюють кодомінантні гени, що спадкуються незалежно. В молоці міститься від 3 до 5% білків, з яких 80 % складають казеїни, а інші 20% – білки сироватки. [7]

Казеїновий локус, який містить ген капа-казеїну, локалізований в хромосомі 6. Варіанти капа-казеїну А і В відрізняються двома амінокислотними замінами – Thr136(ACC)/Ile(ATC) та Asp148(GAT)/Ala(GCT) [19]. Алель В капа-казеїну бажаніший, оскільки пов'язаний із більшим вмістом білка та жиру в молоці і має кращі показники часу сичужного звурджування молока та щільності одержаного сиру [14]. Алель А забезпечує більш високі надої [13].

Бета-лактоглобулін є одним із головних білків сироватки в молоці корів. Відомо 12 алелей, серед них найбільш розповсюджені А та В. Вони відрізняються за двома амінокислотами: аспарагін-64 (GAT) та валін-118 (GTG) варіанта А, які замінені у варіанта В на гліцин (GGT) та аланін (GCG) [6]. Алель А пов'язана з більшим надоєм молока та виходам білка, алель В – з більшим вмістом жиру та білка в молоці [22].

Білок лептин залучений до регуляції засвоєння їжі та енергетичного гомеостазу [11]. В базі даних BovMap database (<http://locus.jouy.inra.fr>) зареєстровано 19 поліморфних нуклеотидів (SNP) для цього гена. Встановлено, що поліморфізм за нуклеотидною заміною С-Т у другому екзоні має вплив на продуктивність, особливо на початку лактації. Так, генотип ТТ був асоційованим зі збільшенням надою на 1,5 кг/день порівняно з генотипом СС [3].

Одним з генів, вплив якого на продуктивність корів було доведено, є ацетил-СоА-диацилгліцеролацетілтрансферази (ДГАТ, EC2.3.1.20). Цей ензим відіграє визначну роль в процесах клітинного метаболізму

ліпідів [10]. Заміна лізін-232 на аланін (K232A) впливає на надій та склад молока [9]. Алель А спричиняє збільшення вмісту протеїну та зменшення жиру в молоці, тоді як алель К – підвищення вмісту жиру [21].

Прикладом QTL, що впливають на загальний метаболізм, є поліморфізм генів гіпофіз-специфічного фактора транскрипції та гена, що кодує гормон росту.

Гіпофіз-специфічний фактор транскрипції Pit-1/GHF1 бере участь в активації гормону росту, пролактину, β -генів у соматотропних, лактотропних та тиротропних клітинах. У шостому екзоні гена Pit-1 ідентифіковано точкову мутацію (A-G), яка спричиняє поліморфізм за сайтом рестрикції HinfI. Поліморфізм впливає на молочну продуктивність. На матеріалі 1100 плідників голштинської породи показано, що заміна алеля В на А збільшує у їх нащадків надій на 46,3 кг, вихід протеїну – на 1,9 кг, жиру – на 1,5 кг [23].

Гормон росту регулює використання енергії на рівні цілого організму. Він впливає на центральні травні центри та регулює метаболізм периферійних тканин [8]. Нуклеотидна заміна С→G в екзоні 5 на позиції 2141 призводить до заміни лейцин-валейн в позиції 127 білка. Вона спричиняє появу-зникнення сайту рестрикції AluI, який притаманний лейциновому алелю цього гена [5].

Одним із факторів, що відіграє регулюючу роль у розвитку молочних залоз, виділенні молока та експресії генів молочних білків є пролактин. Заміна А-G в 103-й амінокислоті третього екзона призводить до поліморфізму за сайтом рестрикції RsaI [1], який впливає на продуктивність. Методом багатофакторного регресійного аналізу (ANOVA) встановлено, що ген пролактину має 4,98% впливу на надой, 12,12% – на вміст жиру, 5,26% – на вихід жиру, 6,49% – на вміст білка та 6,77% – на вихід білка в молоці [15].

Метою нашого дослідження було вивчити структуру групи корів української чорно-рябої молочної породи за генами капа-казеїну, бета-

лактоглобуліну, лептину, ДГАТ, Pit-1, гормону росту та пролактину, а також оцінити її відповідність даним, одержаним іншими дослідниками для чорно-рябої та інших порід великої рогатої худоби з метою її удосконалення для збільшення молочної продуктивності.

Матеріали і методи

Дослідження проводили на 106 дійних коровах української чорно-рябої молочної породи Агрономічної дослідної станції НАУ «Митниця». Зразки крові відбирали за допомогою системи «Вакуете», які містили ЕДТА як антикоагулянт, ДНК виділяли з цільної крові за методом [12].

Для аналізу PCR-RFLP поліморфізму генів використовували діагностичні системи, розроблені відділом молекулярної діагностики Української лабораторії якості та безпеки продукції АПК. Ампліфікацію проводили в термоциклері Applied Biosystems 2720. Умови ампліфікації оптимізували для кожного локусу емпірично. Рестрикційний аналіз проводили з використанням рестриктаз виробництва “Fermentas” (Литва) за методикою рекомендованою виробником. Продуктів рестрикції аналізували в 4%-ному агарозному гелі. Розмір визначали за маркером молекулярної маси GeneRuler™ 100bp DNA Ladder Plus (“Fermentas”, Литва). Розміри продуктів ампліфікації, рестриктази та розміри фрагментів рестрикції подано в табл. 1.

1. Розміри продуктів ампліфікації, рестриктази та розміри продуктів рестрикції досліджених генів

Ген	Розмір амплікону, по	Рестриктаза	Алель (розміри фрагментів рестрикції, по)		
β-лактоглобулін	247	Hae III	A (148, 79)	B (99, 74)	
κ-казеїн	273	Hinf I	A (133, 91, 49)	B (224, 49)	
ДГАТ	411	Cfr I	A (203, 208)	K (411)	
Гормон росту	223	Alu I	L (171, 52)	V (223)	
Лептин	1830	Mbo I	A (740, 690, 400)	B (740, 690, 310, 90)	C (740, 470, 220)
Pit – 1	1355	Hinf I	A (660, 425, 270)	B (660, 385, 270)	
Пролактин	294	Rsa I	A (162, 132)	G (294)	

Для визначення популяційно генетичних характеристик використовували програму PopGen 1.31 (<ftp://ftp.microsoft.com/Softlib/MSLFILES/>).

Результати і обговорення

Дані щодо частот алелей та генотипів дослідженої групи корів української чорно-рябої молочної породи великої рогатої худоби представлено в табл. 2.

2. Частоти генотипів та алелей у корів української чорно рябої молочної породи (n=106)

Ген	Частоти генотипів			Частоти алелей		
	AA	AB	BB	A	B	C
β- лактоглобулін	0,000	0,557	0,443	0,278	0,722	
κ- казеїн	0,802	0,198	0,000	0,901	0,099	
ДГАТ	0,434	0,472	0,094	0,670	0,330	
Гормон росту	0,613	0,349	0,038	0,788	0,212	
Лептин	0,547	0,198	0,255	0,774	0,099	0,127
Pit - 1	0,028	0,245	0,726	0,151	0,849	
Пролактин	0,000	0,160	0,840	0,080	0,920	

Досліджені маркери являють собою алельні варіанти генів, які впливають на молочну продуктивність. Їх можна розділити на три групи: гени білків молока (β-лактоглобулін, κ-казеїн), ліпідного обміну (ДГАТ-1, лептин), гормональної регуляції організму (гормон росту та Pit-1) і молочної залози (пролактин).

Гени білків молока є генетичними маркерами, пов'язаними з вмістом в ньому білка, якістю та технологічними властивостями.

Аналіз даних щодо розподілу частот генотипів і алелей за локусом β-лактоглобуліну серед різних порід показує, що частоти генотипів варіюють від AA=0,206, AB=0,509, BB=0,286 (частоти алелей A=0,551 та B=0,449) для латвійської світло-сірої породи [17] до AA=0,008, AB=0,303, BB=0,586

(частоти алелей $A=0,301$, $B=0,595$) у буйволів (*Bubalus bubalis*) (Індія) [18]. Це дозволяє зробити висновок, що при інтенсифікації селекції на молочну продуктивність частота алелі А зростає. Висока частота алелі В та відсутність гомозигот за алеллю А, може свідчити про недостатню селекційну роботу зі збільшення продуктивності в дослідженому стаді.

У переважній більшості порід алель к-казеїну В, пов'язаний з кращою сиропридатністю молока, менш часта. Досліджувана група тварин належить до української чорно-рябої молочної породи. Для споріднених чорно-рябих порід характерне приблизно рівне співвідношення частот алелей. Так, у литовської молочної худоби частоти алелей А і В становили відповідно 0,469 та 0,531 [15]. Висока частота алелі А (0,901) та низька частота алелі В (0,099) може бути результатом схрещування з голштинами та добору лише за ознакою надій молока.

В роботі вивчено два гени, залучені до метаболізму ліпідів в організмі. Перший – ген лептину, який керує накопиченням-витрачанням ліпідів в адіпоцитних тканинах організму, а другий – ферменту ДГАТ, що відіграє важливу роль в процесах внутрішньоклітинного метаболізму ліпідів.

У польських корів чорно-рябої породи зафіксовано частоти алелей лептину: 0,85/0,07/0,08 відповідно для алелів А, В і С [16]. Дані, одержані нами є порівнюваними. Однак оскільки за геном лептину найбільший позитивний вплив на продуктивність має алель А, нижча частота алелі А та збільшені частоти алелей В і С можуть свідчити про менший продуктивний потенціал вітчизняного стада.

Частоти аланінової (А) та лізинової алелі (К) сильно коливаються навіть для однієї породи: для голштинської від 0,4 / 0,6 А/К в Новій Зеландії [21] до 0,265-0,735 А-К в Каліфорнії США [20]. Наші дані коректніше порівнювати з даними для чорно-рябих молочних корів Польщі [17], у яких для генотипів АА, АК та КК частоти становили відповідно 0,22, 0,59 і 0,19. У вітчизняної чорно-рябої породи частота генотипу АА збільшена за рахунок

гомозигот КК та гетерозигот. Можливою причиною цього також є голштинізація.

Дані щодо рівня поліморфізму гормону росту за сайтом рестрикції AluI представлені в роботі [6]. Частоти алелей у різних порід коливаються від 0,56-0,44 (L-V) у джерсеїв до 1-0 у Brown. Частоти алелей в наших дослідках 0,788-0,212 (L-V) відповідають цьому показнику у таких порід, як герефорд – (0,78-0,22 (L-V) та айшир – (0,79-0,21 (L-V) і близькі до цього показника у представників чорно-рябої породи в Німеччині – (0,80-0,20 (L-V)).

Порівняння частот генотипів та алелей гена Pit-1 свідчить, що у досліджених тварин вони суттєво не відрізняються від показників, типових для молочних порід. Так, частоти генотипів AA, AB та BB у корів голштинської породи в Каліфорнії становили відповідно 0,021, 0,318, 0,661 [20], а в дослідженій групі тварин – 0,028, 0,245 і 0,726, тобто були порівнюваними.

За локусом пролактина найбільш розповсюджена алель G. Для тварин чорно-рябої породи іншого походження частота її склала 0,87 (Литва) [15] та 0,887 (Польща) [2]. Простежується тенденція зростання частки алелі A зі зростанням продуктивності породи. Тому висока частота алелі G (0,920) може свідчити про недостатній продуктивний потенціал дослідженої групи тварин.

ВИСНОВКИ

Класичним підходом до використання поліморфних генетичних маркерів є визначення показників внутрішньо- та міжпопуляційної мінливості за дії різних факторів. Але він непридатний для аналізу продуктивних тварин. Такі популяції не можна вважати панміктичними. В стадах основними факторами формування генетичної структури є контрольоване або штучне запліднення, що можна визначити

як не випадкове схрещування та міграцію генотипів. При цьому обов'язково відбувається добір. Генетична структура несе відбиток цих факторів.

Аналіз генетичної структури молочного стада чорно-рябої породи дослідного господарства Агрономічна дослідна станція НАУ «Митниця» показує, що вона відповідає генетичній структурі порід молочного напрямку продуктивності, але відхилення свідчать про недостатній продуктивний потенціал та необхідність проведення поглибленої селекційної роботи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Brym P, Kamiński S, Wójcik E Polymorphism within the bovine prolactin receptor gene (PRLR) // *Animal Science Papers and Reports*. - 2005. -Vol. 23; No. 1. – p. 61-66
2. Brym P., Kaminski S., Wojcik E. Nucleotide sequence polymorphism within exon 4 of the bovine prolactin gene and its associations with milk performance traits // *J Appl. Genet.* – 2005. - Vol. 25; No 2. - pp. 179-185
3. Buchanan F. C., Van Kessel A. G., Waldner C., Christensen D. A., Laarveld B., Schmutz S. M. An Association Between a Leptin Single Nucleotide Polymorphism and Milk and Protein Yield // *J. Dairy Sci.* – 2003. – Vol. 86. – p. 3164–3166
4. Cases S, Smith S.J., Zheng Y., Myers H.M., Lear S.R., Sande E. Identification of a gene encoding an acyl CoA: diacylglycerol acyltransferase, a key enzyme in triglycerol synthesis// *Proc Natl Acad Sci USA*. – 1986. - 95. – P. 13018–13023.
5. Chikuni K., Terada F., Kageyama S., Koishikawa T., Kato S., Ozutsumi K. Identification of DNA sequence variants for amino acid residues 127 of bovine growth hormone using the polymerase chain reaction method // *Animal Science and Technology*. – 1991. - Vol. 62. – p. 660-666.
6. Dario C., Carnicella D., Bufano G. A note on the growth hormone (GH1-AluI) polymorphism in Podolian cattle in Southern Italy // *Animal Science Papers and Reports*. – 2005. - Vol. 23; No. 1. – p. 43-49

7. Erhardt G., Godovac-Zimmermann J., Juszczak J., Prinzenberg E-M., Krick-Saleck H., Panicke L. Milk protein polymorphism in Polish and German Red Cattle and the characterization of a new genetic β -lactoglobulin variant // Proceeding of the 48th EAAP Meeting, 25 th - 28 th August 1997. Vienna, Austria. - P. 1-7.
8. Etherton T.D., Bauman D.E. Biology of somatotropin in growth and lactation of domestic animals // *Physiological Reviews*. – 1998. - Vol. 78. – p. 745–761.
9. Grisart B., Coppieiers W., Farnir F., Karim L., Ford C., Berzi P., Cambisano N., Mni M., Reid S.; Simon P., Spelman R., Georges M., Snell R. Positional candidate cloning of a QTL in dairy cattle: identification of a missense mutation in the bovine DGAT1 gene with major effect on milk yield and composition // *Genome Res*. – 2002. - Vol. 12. – p. 222-231.
10. Hill J.P., Thresher W.C., Boland M.J., Creamer L.K., Anema S.G., Manderson G, Otter D.E., Paterson G.R., Howe R., Burr R.G., Motion R.L., Windelman A., Wickham B. The polymorphism of the milk protein β -lactoglobulin. - In *Milk composition, production and biotechnology* Edited by: Welch RAS, et al. CAB International, Wallingford: UK. – 1997. –P.173-213.
11. Houseknecht K.L., Baile C.A., Matteri R.L., Spurlock M.E. The biology of leptin – a review // *Journal of Animal Science*. – 1998. – Vol. 76. – p. 1405–1420.
12. Kanai N., Fujii T., Saiki K., Tokoyama T. Rapid and simple method for preparation of genomic DNA from easily obtainable clotted blood // *Journal of Clinical Pathology*. – 1994. – Vol. 47. – p. 1043-1044.
13. Marzialli A.S., Ng-Kwai-Hang K.F. Effects of milk composition and genetic polymorphism on coagulation properties of milk// *J. Dairy Sci*. – 1986. – Vol. 69. – 1793-1798.
14. McLean, D.M., E.R.B. Graham, R.W. Ponzoni and H.A. Mckenzie. Effects of milk protein genetic variants on milk yield and composition//*J. Dairy Res*. – 1985. – Vol. 51-P. – 531-546.

15.Miceikienė I., Pečiulaitienė N., Baltrenaitė L., Skinkytė R., Indriulytė R. Association of cattle genetic markers with performance traits // BIOLOGIJA. - 2006. - Nr. 1. - P. 24–29

16.Oprządek J., Flisikowski K., Zwierzchowski L., Dymnicki E. Polymorphisms at loci of leptin (LEP), Pit1 and STAT5A and their association with growth, feed conversion and carcass quality in Black-and-White bulls // Animal Science Papers and Reports. – 2003. - Vol. 21; No. 3. – p. 135-145

17.Pareek C.S., Czarnik U., Zabolewicz T., Pareek R.S., Walawski K. DGAT1 K232A quantitative trait nucleotide polymorphism in Polish Black-and-White cattle // J. Appl. Genet. – 2005. - Vol. 46; No. 1. - pp. 85-87

18.Patel R.K., Chauhan J.B., Singh K.M., Soni K.J. Genotype and allele frequencies of κ -casein and β -lactoglobulin in Indian river buffalo bulls (*Bubalus bubalis*) // Buffalo Bulletin. – 2007. - Vol. 26; No.3. - p. 63-66

19.Pinder, S.J., Perry B.N., Skidmore C.J., Savva D. Analysis of polymorphism in the bovine casein genes by use of polymerase chain reaction. //Anim. Genet. -1991. – Vol. 22.-P.11-20.

20.S. Hori-Oshima A. Barreras-Serrano Relationship between DGAT1 and PIT-1 genes polymorphism and milk yield in Holstein cattle // Proceedings, Western Section, American Society of Animal Science. – 2003. - Vol. 54.

21.Spelman R.J., Ford C.A., McElhinney P., Gregory G.C., Snell R.G., Characterization of the DGAT1 gene in the New Zealand dairy population //J Dairy Sci. – 2002. – Vol. 85. – P. 3514–3517.

22.Van der Berg G., Escher J.T.M., De Konning P.J., Bovenhuis H. Genetic polymorphism of κ - casein and β -lactoglobulin in relation to milk composition and processing. // Netherl. Milk Dairy J. – 1992. – Vol. 46. – 145-168.

23.Woollard J., Schmitz C.B., Freeman A.E., Tuggle C.K.. Rapid communication: HinfI polymorphism at the bovine PIT1 locus // J. Animal Sci. – 1994. - Vol. 72. – p. 3267.

24.Созинов А.А. Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции. – М.: Наука, 1985. – 272 с.

АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ДОЙНЫХ КОРОВ УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ АГРОНОМИЧЕСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ НАУ «МЫТНИЦА» ПО ГЕНАМ, СВЯЗАННЫМ С ПРОЯВЛЕНИЕМ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

Малиенко В.А., Спиридонов В.Г., Новак Н.Б., Мельничук М.Д.

Проведено анализ генетической структуры дойных коров молочного стада украинской черно-пестрой породы Агрономической опытной станции «Мытница» Национального аграрного университета по 7 QTL методом ПЦР-ПДРФ, который позволяет сделать заключение, что она соответствует структуре молочных пород, однако отклонения свидетельствуют о недостаточном продуктивном потенциале и необходимости более тщательной селекционной работы.

Генетическая структура, украинская черно-пестрая молочная порода, каппа-казеин, бета-лактоглобулин, лептин, ДГАТ, Pit-1, гормон роста, пролактин, частоты аллелей и генотипов.

ANALYSIS OF GENE STRUCTURE OF MILKING COWS OF UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE MILK BREED OF AGRONOMIC EXPERIMENTAL STATION OF NAU "MITNITSA" ON THE GENES RELATED WITH PERFORMANCE TRAITS

Malienko V.A., Spyridonov V.G., Novak N.B., Melnychuk M.D

The gene structure of milking cows of Ukrainian Black-and-white milk breed of Agronomic Experimental Station "Mitnitsa" of National Agriculture University were tested by mean PCR-RFLP for 7 QTL. The analysis allows to make inference, that this breed is adequate for gene structure of milking cattle breeds, but deviations indicate that productive potential of the herd is insufficient and accurate breeding work is needed.

Gene structure, Ukrainian Black-and-white milk cattle breed, κ -casein, β -lactoglobulin, leptin, DGAT, Pit-1, growth hormone, prolactin, allelic and genotypic frequencies.

**НАКОПИЧЕННЯ ^{90}Sr ТА ЙОГО ХІМІЧНИХ АНАЛОГІВ ОСНОВНИМИ
ЛІСОУТВОРЮЮЧИМИ ДЕРЕВНИМИ ПОРОДАМИ НА ТЕРИТОРІЇ
ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АЕС**

К.Ф. ШИТЮК, аспірант*

Наведено результати експериментальних досліджень особливостей накопичення структурними компонентами основних лісоутворювальних порід ^{90}Sr в умовах лісових біогеоценозів зони відчуження Чорнобильської АЕС та визначення ролі його хімічних аналогів в процесах надходження радіонукліда до окремих органів деревних порід. На основі отриманих результатів досліджувані деревні породи ранжовані за інтенсивністю накопичення ^{90}Sr , Ca та Mg. Встановлено, що на фоні загальної подібності фізіологічної ролі цих елементів, наявні специфічні особливості розподілу ^{90}Sr порівняно з Ca та Mg, а значення дискримінації радіонукліда порівняно з його неізотопними носіями визначаються видовими особливостями породи.

Лісові біогеоценози, лісоутворювальні породи, радіоактивний стронцій, ранжований ряд, хімічний аналог, кальцій, магній

В результаті аварії на Чорнобильській АЕС в навколишнє середовище надійшла значна кількість штучних довгоживучих радіонуклідів, серед яких основними дозоутворювальними нині є ^{137}Cs та ^{90}Sr .

^{90}Sr надійшовши в природні екос¹истеми на 90% у вигляді „гарячих” частинок [25], в умовах кислих дерново-підзолистих ґрунтів почав активно вилугуватися і нині майже повністю знаходиться в мобільному стані. Висока рухливість обмінного ^{90}Sr в системі „ґрунт-рослина”, що перевищує мобільність ^{137}Cs , і потребує встановлення механізмів, що зумовлюють

* Науковий керівник – академік УААН, д.б.н. І.М. Гудков

інтенсивність його накопичення біологічними об'єктами, в тому числі і деревними культурами лісових екосистем. При цьому потрібно відмітити, що ^{90}Sr має суттєве радіологічне значення переважно для зони відчуження Чорнобильської АЕС та суміжних з нею територій Київської, Чернігівської та Житомирської областей, де в забрудненні компонентів лісової екосистеми його частка зростає, що потребує детальнішого вивчення його поведінки в лісовому ценозі [4,21].

З хімічної точки зору поведінка ультрамікрокількостей радіонуклідів у різних ланках трофічного ланцюга залежить від присутності хімічних аналогів – стабільних макроелементів у відповідних біологічних системах. Так, розподіл ^{90}Sr в структурних компонентах деревних порід у разі кореневого надходження повинен повторювати закономірності розподілу його неізотопних аналогів – Ca, Mg, відповідно накопичуючись у вигляді солей у клітинних стінках та клітинному соку тканин з низькою метаболічною активністю (відмерла кора, деревина) [18,20].

Роль згаданих елементів у рослинах сільськогосподарських культур взаємопов'язана і в основному достатньо вивчена [3,9]. Так, відомо, що надлишок катіонів кальцію утруднює надходження в рослини іонів NH_4^+ , Mg^{2+} та Sr^{2+} [15]. Для деревних культур така інформація обмежена і представлена результатами досліджень поведінки ^{90}Sr та лужноземельних елементів протягом декількох років після разового внесення радіонукліду в лісову екосистему [2]. Тому результати вивчення поведінки ^{90}Sr , кальцію та магнію в системі „грунт - деревна порода” в умовах „аварійного” надходження радіонуклідів у лісову екосистему в рівноважному стані є дуже важливими як з наукової точки зору, так і практичної для розробки ефективних способів використання лісової продукції лісового господарства з підвищеним вмістом ^{90}Sr та реабілітації забруднених ним територій.

Аналіз наявних публікацій з дослідження особливостей накопичення радіонуклідів різними деревними породами, свідчить що більшість з них присвячена вивченню поведінки ^{137}Cs [10,11,13,23,24] і лише незначна

їх кількість – ^{90}Sr [6,8,12]. Констатуючи загальні тенденції поведінки радіонуклідів в системі „грунт – деревна порода”, згодом автори часто наводять різні і навіть протилежні дані, що пояснюється різноманітністю умов проведення дослідів та агрохімічних властивостей ґрунтів, формами радіонуклідів, ландшафтно-геохімічними факторами, рівнями щільності забруднення території та умовами місцезростань модельних дерев.

Як зазначає О.О. Орлов та ін. [16] інтегральним показником, що об’єднує екологічну дію основних фізико-хімічних характеристик ґрунтів, і характеризує просторові закономірності переходу елементів мінерального живлення, а з ними і радіонуклідів з ґрунту у рослини є тип умов місцезростань. Саме він визначає доступність радіонукліду для деревних культур, частку радіонукліду в обмінній формі та біологічну продуктивність деревної породи.

Дане дослідження було спробою пояснення особливостей акумуляції ^{90}Sr деревними породами на основі паралельного вивчення поведінки його неізотопних носіїв – Са та Mg і з використанням як інтегрального показника, що характеризує умови місцезростання – частки обмінного ^{90}Sr .

Метою роботи було дослідження особливостей накопичення ^{90}Sr структурними компонентами основних лісоутворювальних порід в умовах лісових біогеоценозів зони відчуження Чорнобильської АЕС та визначення ролі елементів хімічних аналогів ^{90}Sr в процесах надходження радіонукліду до біомаси деревних порід.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження проводили в 2006 р. на чотирьох ділянках, розташованих на південному та західному радіоактивних „слідах” 30-кілометрової зони Чорнобильської АЕС.

Об’єктами дослідження були сосна звичайна (*Pinus sylvestris L.*), акація біла (*Robinia pseudoacacia L.*), дуб звичайний (*Quercus robur L.*), береза бородавчаста (*Betula pendula Roth.*) та осика (*Populus tremula L.*). На кожній експериментальній ділянці методом спряжених проб відбирали зразки ґрунту та елементів представленої в цих умовах деревної породи. На кожній ділянці

відбирали модельне дерево певної породи, яке розділяли на: деревину, зовнішню та внутрішню кору, одно- та двохрічні пагони, одно- та двохрічну хвою, великі бічні гілки (5 років), листя, бруньки. Деревину, внутрішню та зовнішню кору відбирали на висоті 1,3 м від поверхні ґрунту, половині ($\frac{1}{2} H$) та трьох чвертях ($\frac{3}{4} H$) загальної висоти стовбура .

Отримані в лабораторних умовах зрізи деревини розділяли на 5-річні прирости у напрямі від периферійних річних кілець до центральних. Зразки висушували до абсолютно сухої маси при 105°C після чого їх подрібнювали.

Для визначення активності ^{90}Sr в зразках використовували стандартну радіохімічну методику, що заснована на екстракції радіохімічно чистого ^{90}Sr оксалатним методом [14]. Вимірювання активності ^{90}Sr проводили методом бета-рахунку дочірнього ^{90}Y на бета-спектрометрі СЕБ-01. Обмінну форма ^{90}Sr визначали після вилуговування ґрунту 1 М розчином ацетату амонію, а за загальний вміст радіонукліда приймали питому активність, що вилуговувалася після кип'ятіння 6 М HNO_3 [17].

В усіх зразках ґрунту визначали показники активної кислотності, вмісту гумусу, обмінного кальцію та магнію, у структурних компонентах деревних порід - окрім питомої активності ^{90}Sr також вміст кальцію та магнію [1].

Інтенсивність накопичення ^{90}Sr компонентами фітомаси деревних порід характеризували коефіцієнтами накопичення (K_n) - $(\text{Бк}/\text{кг}_{\text{росл}})/(\text{Бк}/\text{кг}_{\text{ґрунту шару 0-15 см}})$, під час розрахунку яких за показник радіоактивності ^{90}Sr в ґрунті брали значення питомої активності його обмінної форми. Під час оцінки K_n враховували питому активність ^{90}Sr в 0-15 см шарі ґрунту. Для порівняння особливостей розподілу елементів-аналогів у системі „ґрунт-компонент деревної породи” та вивчення зміни співвідношення між ^{90}Sr та кальцієм або магнієм під час їх міграції по ланці трофічного ланцюга використовували коефіцієнт дискримінації (K_d), який визначали як відношення частки питомої активності ^{90}Sr від вмісту кальцію чи магнію в рослині до такого ж співвідношення в ґрунті [2]. Однак необхідно зауважити, що K_d – тільки показник взаємного впливу елементів під час міграції трофічними ланцюгами,

який не відображає особливостей організму деревної породи до накопичення того чи іншого елемента. Тому цей показник, застосований до біогеоценозів з усталеною ізотопною рівновагою, є достатньо об'єктивним для опису факторів, що впливають на поведінку елементів у трофічних ланцюгах [5].

Результати досліджень. Виходячи з завдань поставлених на початку дослідження, експериментальні ділянки були типовими для більшості вкритої лісом території Полісся та зони відчуження [19], умови місцезростання порід – свіжі та вологі бори та субори. Всі експериментальні ділянки характеризувалися типовими для регіону досліджень дерново-підзолистими з різним ступенем опідзолення ґрунтами, з високою кислотністю (4,0-5,4 од. рН_{H2O}), дуже низьким вмістом гумусу (0,6-1,1%) та низьким – обмінного кальцію (0,7 – 2,0 мг-екв/100 г). Для ґрунтів вологого субору (ділянки №11 та №14) встановлено розвиток процесу оглеєння (табл. 1).

Рівні щільності забруднення території ⁹⁰Sr варіювали від 37 (ділянка 14) до 380 кБк/м² (ділянка 1). При цьому потрібно зазначити, що частка обмінного ⁹⁰Sr для всіх досліджуваних ділянок була дуже високою і складала від 71 до 91% загальної активності радіонукліду, що свідчить про високу мобільність ⁹⁰Sr в досліджуваних ґрунтах.

1. Характеристика ґрунтів експериментальних ділянок

Номер ділянки	Щільність забруднення ґрунту за ⁹⁰ Sr заг, кБк/м ²	Щільність забруднення ґрунту за ⁹⁰ Sr обм, кБк/м ²	Агрохімічні показники		
			рН _{H2O}	гумус, %	Са _{обм} , мг-екв/100 г
1	380±23	327±19	5,4	1,0	0,7
11	38±3	27±3,5	4,6	0,6	2,0
13	143±10	124,0±7,4	4,5	0,6	1,96
14	37±4	34±3	4,0	1,1	1,5

Проведена оцінка особливостей накопичення ⁹⁰Sr досліджуваними деревними породами свідчить про наявність міжвидових особливостей

і виражену специфічність акумуляції радіонукліду різними органами в межах одного модельного дерева.

Узагальнення отриманих K_n ^{90}Sr структурними компонентами дерев свідчить про наявність видової специфічності, що можна пояснити різною потребою досліджуваних порід в мікроелементах-аналогах (табл. 2). Так, найвищі усереднені K_n ^{90}Sr в корі на всіх висотах відбору її зразків спостерігали в осики (від 135 до 351), деревині та листі – у берези, пагонів 1 року – в акації. Деревні породи за показником K_n ^{90}Sr в деревині формують такий зменшувальний ряд: осика – акація – береза – дуб, сосна, а асиміляційні органи: береза – осика – акація – дуб – сосна. Потрібно відмітити, що найменші K_n ^{90}Sr для всіх структурних компонентів дерев спостерігали для дуба та сосни, при цьому в більшості випадків вони були близькими.

2. Коефіцієнти накопичення (K_n) ^{90}Sr в досліджуваних структурних компонентах дерев*

Компонент	Деревна порода (номер ділянки)				
	сосна (1,11)	береза (11,14)	дуб (14)	осика (11,14)	акація (13)
Кора на висоті $\frac{3}{4}$ Н**	10,5±1,3	23±2	17±2	135±14	114±14
Деревина на висоті $\frac{3}{4}$ Н	1,9±0,6	24±3	2,3±0,7	16±2	6,8±0,7
Кора на висоті $\frac{1}{2}$ Н	14±2	76±8	12±2	352±35	96±11
Деревина на висоті $\frac{1}{2}$ Н	2,4±0,9	23±3	1,9±0,5	18±3	7,0±0,4
Деревина на висоті 1,3 м (2006-2002 рр.)	1,7±0,4	8±1	1,7±0,4	20±2	17±2
Кора внутрішня на висоті 1,3 м	5,8±0,5	13±2	19±2	233±25	236±24
Кора зовнішня на висоті 1,3 м	3,7±1	57±6	6,8±0,8	180±22	47±5
Листя	-	94±9	4,5±1,6	52±6	41±5
Хвоя 1-го року	2,9±1	-	-	-	-
Пагони 1-го року	6,1±1	66±7	20±3	125±15	241±26
Хвоя 2-го року	3,6±0,9	-	-	-	-
Пагони 2-го року	5,4±1	-	-	-	-
Деревина бічних гілок	2,7±0,6	26,7±3,7	2,0±0,3	16±2	13±2
Кора бічних гілок	-	81,8±10	14,0±1,4	192±19	77 ±9

* - Для деревної породи, модельні дерева якої відбиралися на декількох ділянках, наведено усереднене значення K_n ; ** Н - загальна висота.

Міжвидова варіація K_n показує, що найвищі її рівні характерні для таких структурних компонентів як зовнішня кора на висоті 1,3 м, величина цього показника для різних порід змінювалася у 49 разів, пагонів 1 року – в 39 разів. При цьому найменша видова варіація показників K_n властива для деревини на висоті $\frac{3}{4}H$ – 8,4 та деревини на висоті 1,3 м – 11,5 раза. Отже найвища варіація спостерігається для фізіологічно активних структурних компонентів, які характеризуються інтенсивним накопиченням радіонуклідів, що пов'язане зі змінами активності метаболізму.

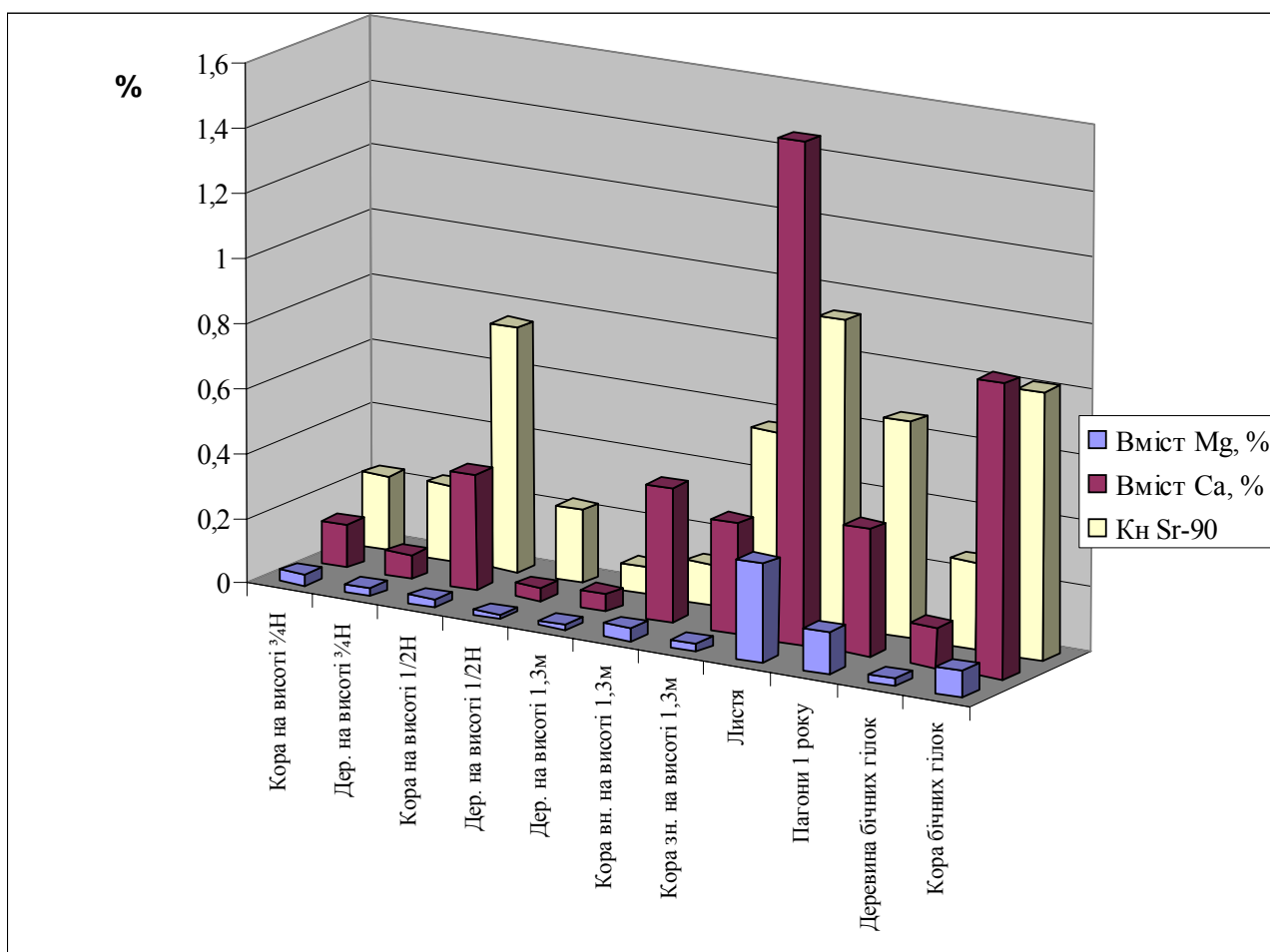


Рис. 1. Накопичення ^{90}Sr ($K_n \cdot 10^{-2}$) та його хімічних аналогів Ca та Mg в органах берези, %

Аналізуючи особливості накопичення ^{90}Sr кожною з досліджуваних деревних порід, потрібно відмітити, що вони є специфічними для кожного радіонукліда і відрізняються від таких у ^{137}Cs [22]. Найвищі рівні накопичення ^{90}Sr характерні для кори на всіх висотах відбору та листя (хвої). При цьому

потрібно зазначити, що загальні тенденції розподілу радіонукліда є подібними для всіх порід. Це підтверджує думку С.В. Зібцева [7] висловлену відносно до ^{137}Cs , який зазначає, що особливості відносного забруднення різних органів дерев формуються на рівні організму і зберігаються незалежно від видової приналежності, рівня забруднення ґрунту та типу умов місцезростання.

Розподіл у структурних компонентах деревних порід кальцію та магнію вказує на подібність процесів використання зазначених елементів та ^{90}Sr (табл.3). Однак потрібно відмітити певні особливості. Так, якщо проаналізувати співвідношення вмісту $^{90}\text{Sr}/\text{Ca}$ та $^{90}\text{Sr}/\text{Mg}$ ((Бк/кг)/(мг/кг)) в структурних компонентах різних порід, можна зробити такі узагальнення:

- найменше значення співвідношень $^{90}\text{Sr}/\text{Ca}$ спостерігається в листі осики, у внутрішній корі (1,3 м) дуба та берези та в зовнішній корі (1,3 м) - акації та сосни. При цьому найбільше значення відношення визначено в деревині на різних висотах осики, берези та сосни, кори дуба на висоті $\frac{1}{2}$ Н та пагонів акації;
- найменше значення співвідношень $^{90}\text{Sr}/\text{Mg}$ спостерігали в листі (хвої 1-го року) для всіх порід, а найбільше в корі на різних висотах відбору. Ці особливості пояснюються підвищеним вмістом Mg в хлорофіловмісних органах та низьким вмістом його у мертвих тканинах;
- значення відношення $^{90}\text{Sr}/\text{Ca}$ дуже близькі для всіх порід і коливаються в межах від 0,38 до 7 одиниць, за винятком дуба, для якого вони суттєво менші. Дисперсія значень відношення $^{90}\text{Sr}/\text{Mg}$ є більшою і змінюється від 0,19 в листі дуба до 141 в корі акації;
- аналіз відношень $^{90}\text{Sr}/\text{Ca}$ та $^{90}\text{Sr}/\text{Mg}$ для деревини на різних висотах відбору показує тенденцію до збільшення значення відношення $^{90}\text{Sr}/\text{Ca}$ з висотою, при цьому величини відношення $^{90}\text{Sr}/\text{Mg}$ залишаються достатньо постійними.

3. Вміст Ca та Mg в структурних компонентах досліджуваних порід, % на абсолютно суху масу

Компонент	Деревна порода									
	сосна		береза		дуб		осика		акація	
	Ca, %	Mg,%	Ca, %	Mg,%	Ca, %	Mg,%	Ca, %	Mg,%	Ca, %	Mg,%
Кора на висоті $\frac{3}{4}H$	0,276	0,145	0,134	0,035	1,422	0,14	0,892	0,18	1,93	0,058
Деревина на висоті $\frac{3}{4}H$	0,067	0,0163	0,075	0,026	0,06	0,015	0,067	0,021	0,143	0,016
Кора на висоті $\frac{1}{2}H$	0,367	0,141	0,355	0,027	0,281	0,089	1,83	0,29	2,28	0,041
Деревина на висоті $\frac{1}{2}H$	0,096	0,021	0,042	0,013	0,061	0,01	0,079	0,023	0,116	0,009
Деревина на висоті 1,3 м (2006-2002 рр.)	0,036	0,012	0,054	0,015	0,111	0,023	0,13	0,024	0,279	0,033
Кора внутрішня на висоті 1,3 м	0,299	0,077	0,413	0,04	1,5	0,1	1,718	0,12	4,721	0,316
Кора зовнішня на висоті 1,3 м	0,223	0,013	0,339	0,025	1,834	0,089	1,133	0,09	5,132	0,051
Листя	-	-	1,53	0,304	1,195	0,403	1,48	0,398	1,665	0,216
Хвоя 1-го року	0,141	0,108	-	-	-	-	-	-	-	-
Пагони 1-го року	0,271	0,118	0,388	0,128	1,343	0,267	0,897	0,24	1,062	0,146
Хвоя 2-го року	0,129	0,089	-	-	-	-	-	-	-	-
Пагони 2-го року	0,238	0,088	-	-	-	-	-	-	-	-
Деревина бічних гілок	0,116	0,033	0,123	0,024	0,356	0,071	0,172	0,029	1,12	0,031
Кора бічних гілок	-	-	0,897	0,08	0,385	0,021	1,145	0,2	1,593	0,109

4. Коефіцієнти накопичення Ca ($K_{N_{Ca}}$) та коефіцієнти дискримінації для пари елементів аналогів $^{90}\text{Sr} - \text{Ca}$ ($K_{D_{Sr-Ca}}$) в структурних компонентах деревних порід, $(\text{Бк/кг}_{\text{росл}} \text{ } ^{90}\text{Sr} / \text{мг/кг}_{\text{росл}} \text{ Ca}) / (\text{Бк/кг}_{\text{грунту}} \text{ } ^{90}\text{Sr} / \text{мг-екв/кг}_{\text{грунту}} \text{ Ca})$

Компонент	$K_{N_{Ca}} / K_{D_{Sr-Ca}}$				
	деревна порода				
	сосна	береза	дуб	осика	акація
Кора на висоті $\frac{3}{4}$ Н	394,3/0,02	66,7/0,25	923,4/0,017	443,8/0,22	984,7/0,1
Дерешина на висоті $\frac{3}{4}$ Н	95,7/0,016	37,3/0,45	39,0/0,05	33,3/0,34	73,0/0,08
Кора на висоті $\frac{1}{2}$ Н	524,3/0,02	176,6/0,3	182,5/0,06	910,4/0,28	1163,3/0,07
Дерешина на висоті $\frac{1}{2}$ Н	137,1/0,014	20,9/0,77	39,6/0,04	39,3/0,32	59,2/0,1
Дерешина на висоті 1,3 м (2006-2002 рр.)	51,4/0,03	26,9/0,22	72,1/0,02	64,7/0,22	142,3/0,1
Кора внутрішня на висоті 1,3 м	427,1/0,01	205,5/0,04	974,0/0,018	854,7/0,19	2408,7/0,09
Кора зовнішня на висоті 1,3 м	318,6/0,009	168,7/0,24	1190,9/0,005	563,7/0,23	2618,4/0,015
Листя	-	761,2/0,09	776,0/0,005	736,3/0,05	849,5/0,04
Хвоя 1-го року	201,4/0,012	-	-	-	-
Пагони 1-го року	387,1/0,013	193,0/0,24	872,1/0,02	446,3/0,2	541,8/0,38
Хвоя 2-го року	184,3/0,016	-	-	-	-
Пагони 2-го року	340,0/0,013	-	-	-	-
Дерешина бічних гілок	165,7/0,013	61,2/0,31	231,2/0,008	85,6/0,13	571,4/0,019
Кора бічних гілок	-	446,3/0,13	250,0/0,05	569,7/0,24	812,8/0,08

Аналіз коефіцієнтів накопичення Са показує, що найвищі рівні накопичення Са спостерігаються в корі на всіх висотах відбору та асиміляційному апараті. Всі досліджувані породи за загальною інтенсивністю накопичення Са формують такий зростаючий ранжований ряд: акація – дуб – осика, сосна – береза. Він відрізняється від ряду за інтенсивністю накопичення ^{90}Sr , що відображається у зміні положення в ряду берези та дуба.

На основі оцінки отриманих $K_{\text{Sr-Ca}}$ можна зробити висновок, що найменші значення $K_{\text{Sr-Ca}}$ властиві для дуба та сосни, а це свідчить про найвищу вибірковість акумуляції Са відносно до ^{90}Sr цими породами. Найвищі значення $K_{\text{Sr-Ca}}$ визначено для берези та осики, які в цілому на порядок вищі за $K_{\text{Sr-Ca}}$ для структурних компонентів дуба та сосни. Отже у цих порід виражена висока здатність вибіркового накопичення ^{90}Sr з ґрунту порівняно з Са, а це підтверджує встановлену в нашому дослідженні високу накопичувальну здатність ними ^{90}Sr . Значення $K_{\text{Sr-Ca}}$ для акації мають проміжний характер, при високих рівнях накопичення як ^{90}Sr , так і Са.

ВИСНОВКИ

1. В умовах забруднених радіонуклідами лісових екосистем Полісся ^{90}Sr проявляє високу міграційну здатність в біологічній системі «ґрунт-деревні породи», а його накопичення та розподіл в структурних компонентах основних деревних порід визначається, окрім факторів абіотичної природи, видовими їх особливостями та фізіологічним станом конкретного модельного дерева.

2. Порівняння закономірностей розподілу ^{90}Sr та його хімічних аналогів у біомасі деревних порід дозволяє стверджувати, що на фоні загальної подібності фізіологічної ролі цих елементів, наявні специфічні особливості розподілу ^{90}Sr порівняно з Са та Mg, а значення дискримінації радіонукліда в з його неізотопними носіями визначаються видовими особливостями породи.

3. Встановлені загальні закономірності переходу ^{90}Sr в деревні культури, що тісно пов'язане з переходом його неізотопних аналогів – Са та Mg, дозволяють

прогнозувати рівні радіонуклідного забруднення ^{90}Sr фітомаси деревних порід в умовах зони відчуження Чорнобильської АЕС.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агрохімічний аналіз. Підручник: навчальний посібник / М.М. Городній А.П. Лісовал, А.В. Бикін та ін.; За ред. М.М. Городнього. – К.: Арістей, 2004. – 522 с.
2. Алексахин Р.М., Нарышкин М.А. Миграция радионуклидов в лесных биогеоценозах. – М.: Наука. - 1977. - 142 с.
3. Архипов Н.П., Федоров Е.А., Бондарь П.Ф. и др. Прогнозирование размеров накопления ^{90}Sr в урожае сельскохозяйственных растений при поступлении его из почвы // Почвоведение. – 1974. – №7. – С. 61-68.
4. 20 років Чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє. Національна доповідь України. – К.: Атака, 2006. – 223 с.
5. Действие ионизирующей радиации на биогеоценоз / Д.А. Криволицкий, Ф.А. Тихомиров, Е.А. Федоров, А.Д. Покаржевский, Ф.А. Таскаев. – М.: Наука, 1988. – 240 с.
6. Зібцев С.В., Зібцева О.В. Особливості розподілу ^{137}Cs та ^{90}Sr в лісових ґрунтах головних типів лісорослинних умов зони відчуження ЧАЕС та їх переходу у лісоутворюючі види // Проблеми екології лісів і лісокористування на Поліссі України / Наукові праці Поліської ЛНДС. – Житомир, 1999. – Вип.6 – С. 39-50.
7. Зібцев С.В. Особливості накопичення ^{137}Cs у органах головних лісоутворюючих порід Полісся України // Аграрна наука та освіта. – К.: Фенікс, 2003. – Т. 4 , № 1-2. – С. 76-82.
8. Зібцев С.В. Порівняльна характеристика накопичення радіонуклідів у головних лісоутворюючих породах Центрального Полісся України // Науковий вісник НАУ. Лісівництво, 2004. – Вип. 71. – С. 18-25.
9. Клечковский В.М., Федоров Е.А., Архипов Н.А., Романов Г.Н., Алексахин Р.М., Февралева Л.Т. Закономерности почвенного и аерального

поступления радиоактивного стронция в сельскохозяйственные растения // Почвоведение. – 1973. – №5. – С. 5.

10. Краснов В.П., Орлов О.О., Иркиенко С.П. и др. Накопление ^{137}Cs основными лесобразующими породами Полесья Украины // Лесное хозяйство. – 1993. – №6. – С. 36-37.

11. Краснов В.П., Орлов А.А., Бузун В.О., Ландін В.П., Шелест З.М. Прикладна радіоекологія лісу / Під. ред. д.с.-г.н. В.П. Краснова. – Монографія. – Житомир: Полісся, 2007. – 680 с.

12. Кучма М.Д., Бідна С.М., Кромм Н.С. Динаміка забруднення компонентів деревної фітомаси в лісах зони відчуження // Бюл. еколог. стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. – 2001. – №18. – С. 17-25.

13. Лес. Человек. Чернобыль. Лесные экосистемы после аварии на Чернобыльской АЭС: состояние, прогноз, реакция населения, пути реабилитации / Под общ. ред. Ипатьева В.А. – Минск: Институт леса НАН Беларуси, 1999. – 454 с.

14. Методические указания по определению стронция-90 и цезия-137 в почвах и растениях. – М.: ЦИНАО, 1985. – 46 с.

15. Надточій П.П., Малиновський А.С., Можар А.О. та ін. Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи. – К.: Світ, 2003. – 372 с.

16. Орлов О.О., Иркиенко С.П., Долін В.В., Сущик Ю.Я., Шраменко І.Ф., Кононенко Л.В., Прищепа О.Л. Балансовий підхід до радіогеохімічних досліджень автореабілітаційних процесів у лісових екосистемах // Проблеми екології лісів і лісокористування на Поліссі України: Наук.-тех. зб. — Житомир. – 2001. — Вип. 2 (8). — С. 10—25.

17. Павлоцкая Ф.И. Миграция радиоактивных продуктов глобальных выпадений в почвах. – М.: Атомиздат, 1984. – 205 с.

18. Переволоцкий А.Н. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr в лесных биогеоценозах. – Гомель: РНИУП «Институт радиологии», 2006. – 255 с.

19. Плюта П.Г., Дідух Я.П. Фітоекологічні дослідження в Зоні відчуження ЧАЕС // Проблеми Чорнобильської зони відчуження. – Вип.3. – К.: Науково думка, 1996. – С. 105-114.

20. Рубин Б.А., Андреев С.С., Туркова Н.С. и др. Физиология сельскохозяйственных растений : В 12-ти т. Т.2: Минеральное питание. Рост и развитие. Эмбриогенез и органогенез / Под ред. П.А Генкеля. – М.: Из-во Московского ун-та, 1967. – 480 с.

21. Шитюк К.Ф. Аналіз закономірностей розподілу ^{90}Sr та ^{137}Cs в структурних компонентах сосни звичайної в умовах неоднорідно забруднених лісових екосистем зони відчуження Чорнобильської АЕС // Науковий вісник НАУ. – 2007. – Вип. 107. – Ч. 1. – С. 129-137

22. Шитюк К.Ф., Савченко Д.А. Видоспецифічність акумуляції ^{137}Cs та калію лісоутворюючими деревними породами території зони відчуження ЧАЕС // Аграрна наука та освіта. - К.: УААН: Фенікс, 2007. - Т. 8 - № 5-6. - С. 18-22.

23. Шубин В.А., Марадудин И.И., Панфилов А.В. Радиационный мониторинг в лесах России // Проблемы экологии лесов и лесопользования в Полесье Украины: Научные труды Полесского АЛНИС.– 1996. – Вып. 4. – С. 17-24.

24. Щеглов А.И. Биогеохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах: По материалам 10-летних исследований в зоне влияния аварии на ЧАЭС. – М.: Наука, 1999. – 268 с.

25. Kashparov V.A. Hot particles at Chernobyl // Environmental Science and Pollution Research. – 2003. – V.10, Special (1). – P.21-30.

Накопление ^{90}Sr и его химических аналогов основными лесообразующими древесными породами на территории зоны отчуждения Чернобыльской АЭС

Шитюк К.Ф.

Приведены результаты экспериментальных исследований особенностей накопления структурными компонентами основных лесообразующих пород ^{90}Sr в условиях лесных биогеоценозов зоны отчуждения Чернобыльской АЭС, а также определена роль элементов химических аналогов ^{90}Sr в процессах поступления радионуклида в некоторые органы древесных пород. На основе полученных результатов исследованные древесные породы ранжированы по

интенсивности накопления ^{90}Sr , Ca и Mg. Установлено, что на фоне общего сходства физиологической роли этих элементов, присутствуют специфические особенности распределения ^{90}Sr в сравнении с Ca и Mg, а значение дискриминации радионуклида в сравнении с его неизотопными носителями определяются видовыми особенностями породы.

Лесные биогеоценозы, лесообразующие породы, радиоактивный стронций, ранжированный ряд, химический аналог, кальций, магний

Accumulation of ^{90}Sr and its chemical analogs by the principal forest-forming wood species at the territory of the Chernobyl NPP exclusion zone

K.F.Shytyuk

The paper presents the results of the experimental study of specifics of the ^{90}Sr accumulation by the structure components of the principal forest-forming species under the conditions of the forest biogeocenoses of the Chernobyl NPP exclusion zone, and specification of the role played by the chemical analogs of ^{90}Sr in the processes of the radionuclide transfer to the certain organs of the wood species. Obtained data were applied for ranking the studied wood species by the intensity of accumulation of ^{90}Sr , Ca and Mg. It is noted that although the general similarity of the physiological roles of these elements, the distribution features of ^{90}Sr as compared to Ca and Mg, and the radionuclide discrimination values as compared to its nonisotopic carriers, are determined by the species' specifics.

Forest biogeocenosis, forest-forming species, radioactive strontium, ranked line, chemical analog, calcium, magnesium.

**ЕКОЛОГО-ФУНКЦІОНАЛЬНА РОЛЬ ЗАЙЦЯ-РУСАКА
(*LEPUS EUROPAEUS*) В ПАРАЗИТОЦЕНОЗАХ ПІВНІЧНОГО
ПРИЧОРНОМОРЯ**

І.В. Наконечний

Миколаївський державний університет ім. В.О.Сухомлинського,

*Наведено результати досліджень щодо ролі зайця-русака в підтримці існування місцевих паразитоценотичних угруповань. Встановлено, що вид, слугуючи частим прокормлювачем кліщів *D.marginatus* і *H.plumbeus*, бере участь в циркуляції збудників ряду трансмісивних природних нозоформ, а також є носієм збудників сапронозів (ієрсиніози, лептоспіроз). Еколого-стаціональна специфіка виду визначає його вторинну роль в осередках природних інфекцій, але епідемічна небезпека виду зберігає свій потенціал, що вимагає постійного епізоотичного контролю популяції.*

Заєць-русак, паразитоценози, природні інфекції

Заєць-русак *Lepus europaeus*, поряд з іншими аборигенами зональних степів Північного Причорномор'я, відіграє певну роль в існуванні місцевих паразитоценозів, а також бере участь в функціонуванні новоутворених паразитарних угруповань агроценотичного ландшафту [6]. Завдяки стаціонально зумовленому контакту з мишами і полівками, зайці можуть включатися в локальні та розлиті епізоотії серед гризунів, а також бути накопичувачами і проміжною ланкою при міжстаціональній міграції інфекту [11]. Слугуючи основним і найбільш масовим об'єктом полювання в регіоні [12], вид має значення потенційно небезпечного джерела збудників природних зоонозів для людини. Мета виконаних нами досліджень полягала у розкритті сучасних особливостей взаємовідносин виду з різними елементами природних та змішаних паразитоценозів в умовах наявних екосистем зони степів півдня України

Матеріал та методи. Проведені дослідження були спрямовані

на встановлення основних закономірностей участі зайців *Lepus europaeus* в функціонуванні осередків природних зоонозів на території Північного Причорномор'я. Базовим матеріалом слугували результати власних польових та лабораторних досліджень тварин степових біоценозів і біотопів різного типу в їх сезонній та багаторічній мінливості за період 1983-2007 рр., послідовність яких відображена на рис.1. Вони проводились за стандартними методиками зоологічних, паразитологічних, епідеміологічних обстежень територій, відображених у спеціальних інструкціях, настановах та рекомендаціях [5,13,14]. Аналіз фактичного матеріалу, в поєднанні з ретроспективними даними (з 1955 р.) дав змогу встановити основні регіональні відмінності об'єкту дослідження.

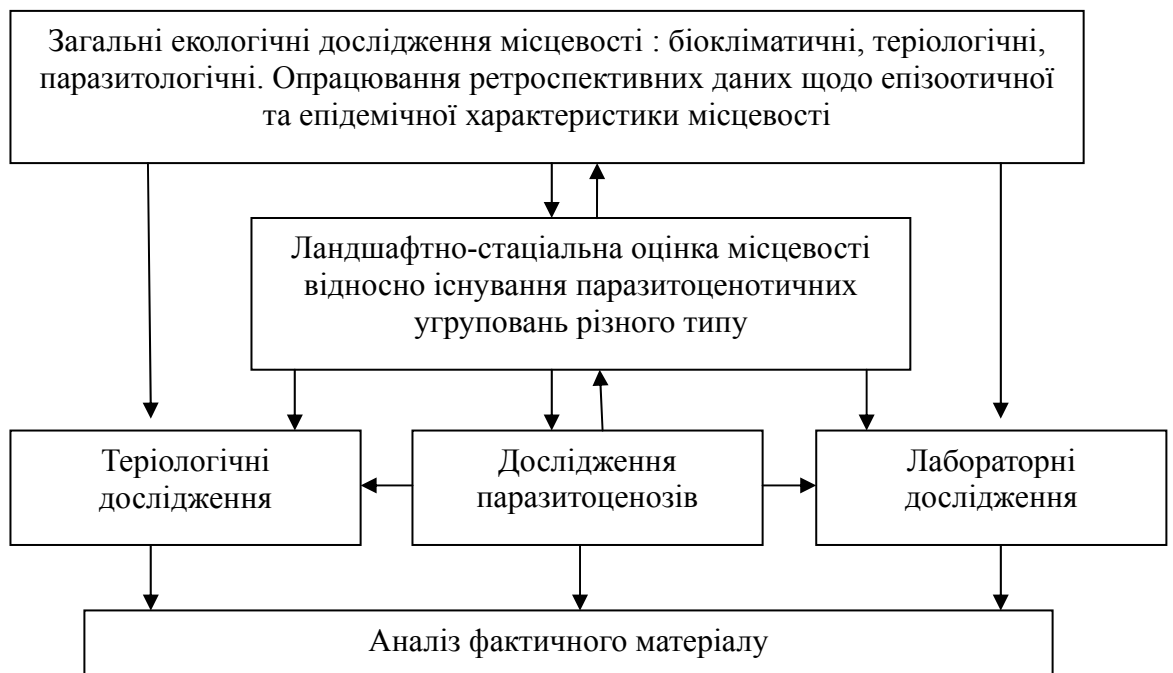


Рис. 1. Етапи проведених досліджень та їх сутність

Об'єктом виконаних патологоанатомічних і лабораторних досліджень слугували особини виду *Lepus europaeus*, здобуті полюванням у період 1983-2007 рр., а матеріалом – проби крові та внутрішніх органів, які піддавали бактеріологічним, біологічним і серологічним дослідженням на пошук збудників таких інфекційних нозоформ, як бешиха, сибірка, псевдотуберкульоз, кишковий ієрсиніоз, сальмонельоз, лістеріоз, лептоспіроз. Окремі проби матеріалу від диких тварин направляли для досліджень

на туляремію в лабораторії СЕС. В цих же лабораторіях часто підтверджували первинну типізацію виділених культур (особливо ієрсиній та сальмонел).

Для ретроспективного аналізу епізоотичної і епідемічної ситуації основних природно-осередкових зоонозів на території регіону використовували звітні дані Одеського, Херсонського та Миколаївського обласних управлінь ветеринарної і санітарно-епідеміологічної служб, а також офіційної медичної статистики (з 1955 р.). Головною особливістю використаного методичного комплексу, була побудова досліджень і аналізу результатів на основі системного підходу. Останнє дало змогу оперувати фактами в межах єдиних біологічних утворень – біоценозів, що дозволило розкрити певні закономірності існування популяції зайця-русака на біотопічно мозаїчній території регіону в їх екологічному взаємозв'язку з основними елементами паразитарних угруповань.

Результати досліджень та їх обговорення. Отримані дані аналізу щодо багаторічної динаміки чисельності виду та обсягів здобутих полюванням зайців в період 1955-2007 рр., відображені на рис.2.

Фактичні дані щодо загальної багаторічної чисельності виду не мають високого рівня достовірності, так як первинні таксаційні оцінки базовані на екстраполяції показників, що спричиняє відхилення сумарних чисел в межах $\pm 25\%$ (рис.2). Також відносними є і дані щодо обсягів здобуття, які враховують лише офіційний відстріл, який щорічно складає лише 37-56% від передпромислової чисельності. Неофіційний обсяг здобуття зайців у різні роки коливається від 10 до 50% офіційного, що збільшує прямі щорічні втрати осінньої популяції майже до 60-70% [12]. Окрім цього, відсутність з 1992 р. статистичних даних щодо обсягів заготівлі заячого хутра, помітно зменшує достовірність оцінки рівнів здобичі за останні 15 років.

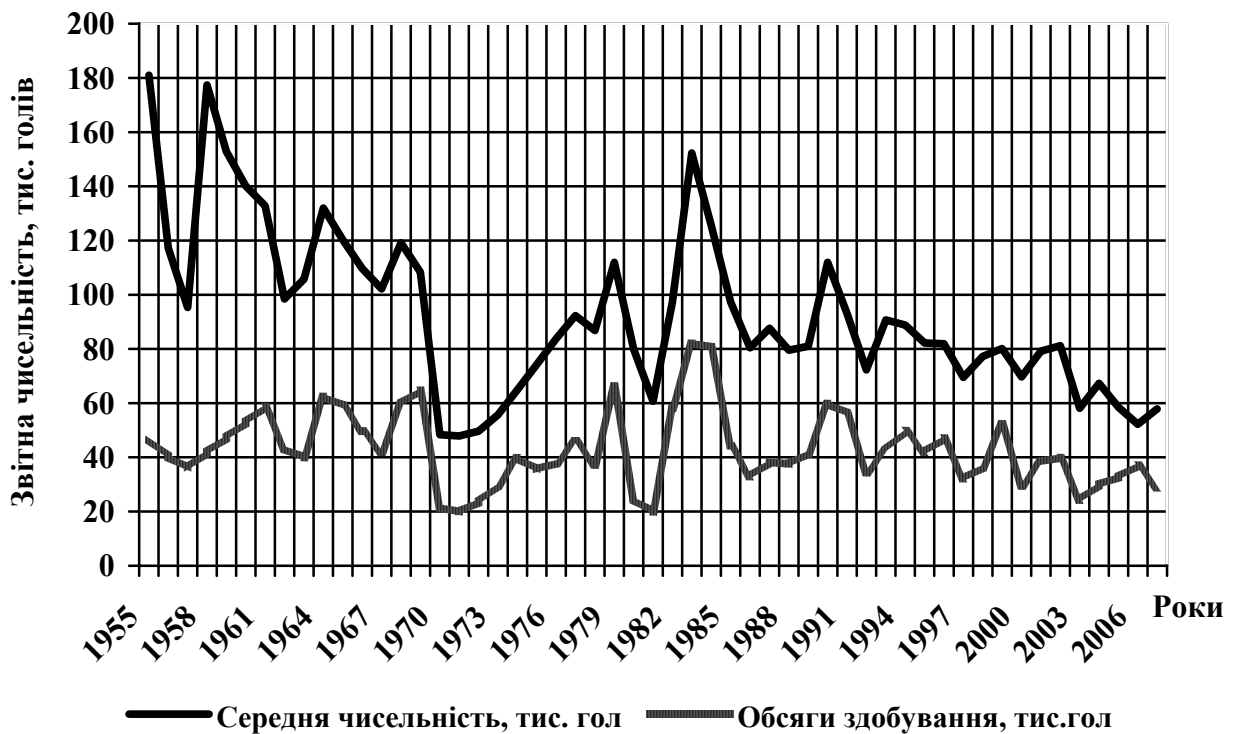


Рис.2. Багаторічна динаміка чисельності зайця русака на території Північного Причорномор'я

Незважаючи на вказані недоліки, результати аналізу демонструють добре виражені тенденції в динаміці чисельності виду і дозволяють простежити її певні закономірності. Так, з початку 60-х років минулого століття, в міру інтенсифікації сільського господарства зростали обсяги (з 57% в 1955 р. до 85-89% площ степу) і контури оранки, що погіршило умови існування виду і призвело до спаду чисельності місцевої популяції. Різко негативний вплив на неї проявляли і зміни агротехніки та технологій землеробства, посилене застосування мінеральних добрив та пестицидів. Єдиними стаціями переживання зайця-русака в агроценотичному ландшафті слугували балки і толоки, але використання їх під пасовища створили вкрай складні умови для існування виду, що і призвело до максимальної депресії популяції на початку 70-х років.

Така ситуація змусила впроваджувати заходи протидії – зменшення пресу полювання, наведення порядку із використанням міндобрив і пестицидів, виділенням значних площ під резервати і заказники. Ці заходи виявились ефективними, популяція вийшла із піку депресії

і продемонструвала високу адаптивну пластичність існування в умовах агроценотичного ландшафту. В той же час, значне зменшення сільськогосподарського виробництва на початку 90-х років не призвело до значного збільшення популяції, що вказує на стримуючий вплив ряду вторинних факторів стримування, які в цей період набули значного потенціалу. Серед них найбільш виражені кліматичні (стійка посушливість) і антропогенні (неспокій тварин в репродуктивний сезон, надмірне вилучення полюванням) причини, помітним також є вплив хижаків (різке зростання чисельності лисиць та вовків), тоді як достовірні дані щодо активації епізоотичного фактору впливу відсутні.

З метою деталізації еколого-стаціональної специфіки виду в межах регіону були проаналізовані багаторічні дані щодо щільності популяцій зайця-русака на території окремих, відмінних за ландшафтом районів. Результати аналізу відображені на рис.3.

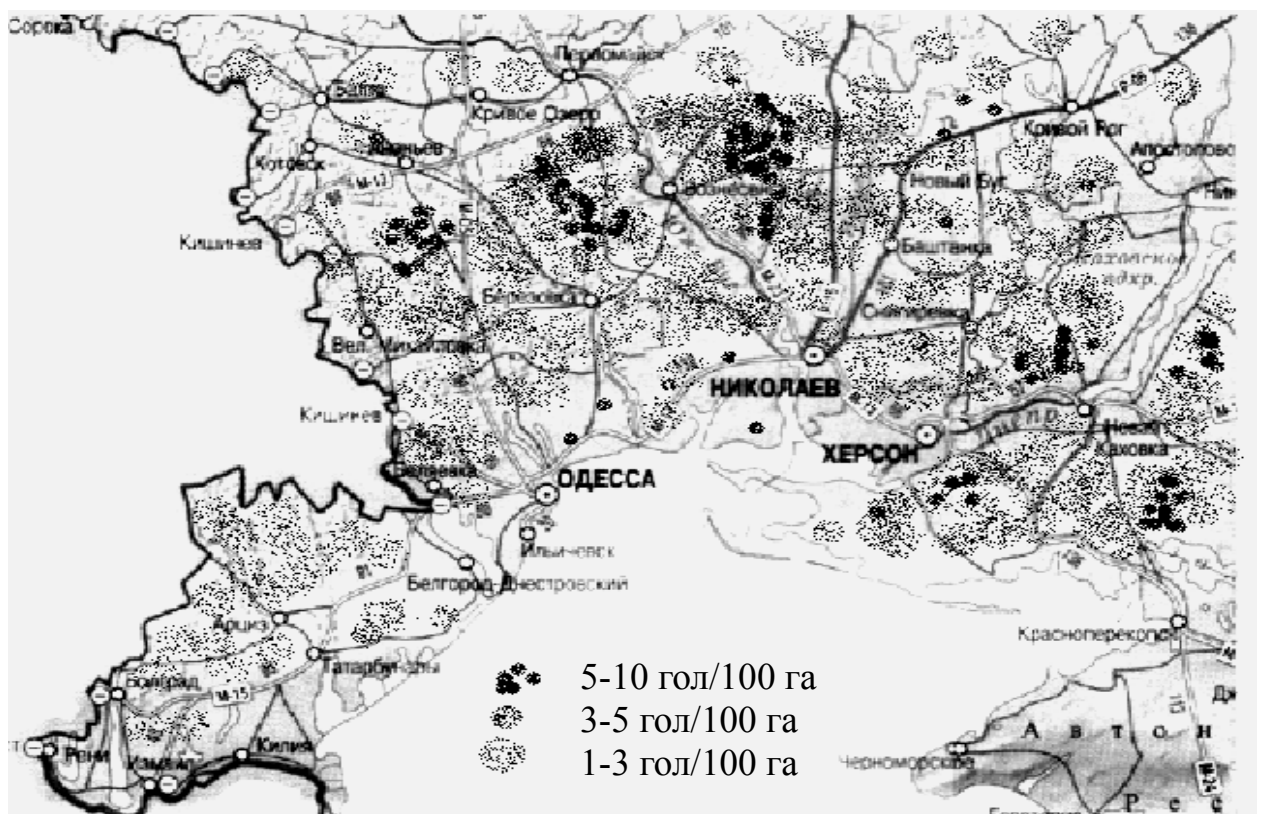


Рис.3. Щільність південноукраїнської популяції зайця в окремих районах регіону

Картографічне відображення структури популяції за щільністю свідчить про оптимальність умов існування виду в центральних, суто степових районах регіону, де існує виражена стаціонарна мозаїчність, забезпечена цілиними ділянками балок, лісосмугами, річковими долинами. В прибережних рівнинних, повністю розораних районах, з мінімальним рівнем опадів (270-300 мм) умови існування для виду менш сприятливі. Тут лише на окремих ділянках (цілина і перелogi, порослі лісом балки, острівні лісонасадження) відмічені концентровані субпопуляції. Низька щільність виду спостерігається також у плавневих зонах дельти Дунаю, Дністра та Дніпра. Північні райони регіону, незважаючи на розвинену мережу балок і високу лісистість (12-27% площ), відрізняються вкрай нерівномірною щільністю популяції, що спричиняє загально низьку чисельність зайців.

Таким чином, заєць-русак в Північному Причорномор'ї заселяє вкрай різноманітні стації, але найбільша його кількість в центральних степових районах з мозаїчним типом ландшафту. На всій території регіону вид є звичайним елементом місцевих біоценозів і таким чином бере участь в функціонуванні наявних паразитоценотичних угруповань. При цьому тісна стаціонарна «прив'язка» виду до відкритих біотопів забезпечує його участь переважно в осередках степового типу. У типово лісових і наволоводоймищних біотопах зайці є випадковими і тимчасовими елементами, що стримує їх епізоотичну роль в осередках плакорного і водно-болотного типу.

З метою встановлення значення зайця-русак в підтримці існування такої важливої складової паразитарних угруповань як арбофауна були проведені спеціальні дослідження частини здобутих особин виду щодо наявності кліщів та інших ектопаразитів. Виявлені на обстежених тваринах ектопаразити піддавали родовій і видовій (по можливості) ідентифікації, використовуючи спеціальну літературу [2] та консультації фахівців (табл.1). Всього досліджено 78 особин різного віку і статі, у 30 із них (38,5%) знайдені

кліщі. Робота з матеріалом, здобутим при полюванні і санітарних відстрілах, визначила сезонну специфіку обстежень, які проводили в жовтні-грудні, в літній період було обстежено лише 19 особин (у липні-серпні 1997 р. при контролі популяції на туляремію). Відсутність даних цілорічних обстежень дуже обмежує загальну результативність досліджень, розкриваючи лише сезону (осінню) ситуацію щодо видової структури ектопаразитів.

1. Сезонна, стаціональна та видова специфіка ектопаразитів зайця-русака

Сезон	Обстежено, голів			Стаціональна належність об'єкту	Характеристика кліщів	Родова і видова належність кліщів
	всього	знайдено кліщі	% знаходження			
Влітку	19	15	80,0	Порослі чагарниками балки і лісосмуги	Личинки, німфи та імаго	<i>D.marginatus</i> (імаго), <i>H.plumbeum</i> (личинки, німфи), інші личинки не ідентифіковані
Восени	48	12	25,0	Оранка та лісосмуги	Личинки та імаго	<i>D.marginatus</i> (імаго), <i>H.plumbeum</i> (німфи), не ідентифіковані дрібні гамазиди і аргасиди
Взимку	11	3	27,3	Поля озимини, лісосмуги	Імаго	<i>H.scupense</i> , виявлені не ідентифіковані дрібні гамазиди

При огляді зайців, відстріляних влітку і восени, були знайдені різні види іксодид, гамазид і аргасид, серед яких переважали личинки і німфи іксодид. Дорослі особини іксодид траплялись рідко (3 випадки у серпні 1997 р.) і лише у зайців, здобутих в лісових біотопах. Загалом рідкісність знахідок імаго свідчить, що зайці в степових біотопах переважно мають значення прокормлювачів ювенальних (незрілих) форм кліщів різних родин. Інтенсивність їх паразитування найвища влітку, коли зайці концентровані в типових кліщових стаціях – балках, чагарниках, лісосмугах. Пізньої осені основними стаціями зайця-русака є оранка та закраїни полів, непридатні для існування арбофауни, тому кількість і видове різноманіття кліщів на здобутих тваринах в цей час незначна. Взимку, незалежно від стацій існування, зайці вільні від іксодид і лише іноді є носіями нашкірних гамазид та дорослих особин специфічного виду *H.scupense*, всі фази розвитку якого

проходять на одному хазяїні.

Узагальнені результати досліджень показують, що у мозаїчних степопольових ландшафтах центральних і прибережних районів Північного Причорномор'я, зайці влітку і ранньої осені є одними із звичайних хазяїв кліщів *D. marginatus* і *H. plumbeum* – небезпечних переносників туляремії, рикетсіозів та кровопаразитарних інвазій [1;13]. Окрім цього, в різних типах стацій зайці є випадковими об'єктами паразитування неспецифічних видів гамазид та аргасид. Не встановлені (принаймні восени і взимку) факти паразитування на зайцях гніздо-норових іксодид та кліщів роду *Rhipicephalus*.

Окрім різноманітних видів кліщів, при загальних оглядах здобутих зайців (317 голів) в окремих випадках (3,2%) були знайдені блохи. Кількість бліх на одній тварині не перевищувала 5-17 особин. У січні 1996 р. на території Березівського району Одеської області був здобутий дорослий заєць, у якого з хутряного покриву було знято 217 бліх представників роду *Pullex*.

Аналіз епізоотичної та епідемічної ситуації в регіоні відносно природно-осередкових нозоформ за тривалий період (1955-2007 рр.) не містить достовірних даних про випадки масових епізоотій серед зайців, хоча це не свідчить про відсутність їх участі в функціонуванні природних осередків інфекцій. Так, за цей період лабораторіями санепідслужби були встановлені окремі (лабораторно підтверджені) випадки захворювань зайця-русака на туляремію, лихоманку-Q і Конго-Крим, а також виявлене носіння ряду інших збудників, небезпечних для людини. Ситуація щодо туляремії в регіоні контролюється з початку 50-х років, але деяке напруження мало місце на початку 70-х і в середині 90-х років минулого століття. В ці періоди траплялися поодинокі випадки захворювання людей, пов'язані з інфікуванням від мишовидних гризунів. Особливу увагу захворюванню зайців на туляремію надавали в 1996-1997 рр. і навіть проводили масове щеплення мисливців [6,7,11].

Проведені нами дослідження зайців на участь в циркуляції збудників природних інфекцій охоплюють період з 1983 до 2007 рр. засновуються на обстежені 317 особин виду, в т.ч. – 211 лабораторними методами. Загальна кількість експертиз матеріалу при цьому перевищує 2,5 тис., нозологічна спрямованість досліджень та їх методологічна база відображені у табл.2.

2. Результати патологоанатомічних і лабораторних досліджень щодо збудників природних інфекцій та інвазій у зайців

Нозоформа	Випадки знаходження патологоанатомічних ознак з підозрою на:	Досліджено лабораторними методами, голів					
		Серологічними		Бактеріологічними		Іншими**	
		Всього	Позитивно	Всього	Позитивно	Всього	Позитивно
Туляремія*	0	67	0	67	0	67	0
Псевдотуберкульоз	0	31	12	43	3	-	-
Кишковий ієрсиніоз	0	43	12	43	4	12	3
Пастерельоз	0	-	-	43	1	-	-
Лістеріоз	0	139	0	43	0	-	-
Бешиха	0	-	-	69	0	-	-
Сибірка	0	69	0	69	0	69	0
Бруцельоз	0	211	12	62	-	12	0
Сальмонельоз	0	-	-	69	0	-	-
Лептоспіроз	0	211	17	17	0	-	-
Трихінельоз	-	-	-	-	-	79	0
Саркоїдоз	-	-	-	-	-	79	19
Кровопаразитарні інвазії	0	-	-	-	-	69	2
Гельмінтози	12	-	-	-	-	-	-

*Матеріал відправлений в спеціалізовані облСЕС на дослідження інфекції;

**Біологічні, мікроскопічні, комплексні

Узагальнені результати показують, що при патологоанатомічному обстежені 317 здобутих при полюванні дорослих особин виду *Lepus europaeus* не виявлено патогномічних ознак, характерних для інфекційних уражень організму. В одному випадку спостерігали ознаки ехінококозу та в 11 випадках – цистицеркоз (*pisiformis*). Мікроскопічними (через компресорій) дослідженнями скелетних і діафрагмальних м'язів трихінел не виявили, але в 19 випадках (24,05%) знаходили «мішерові мішечки» – ознаки саркоїдозу, які характеризували високий рівень ураження (3-5 в полі

зору мікроскопа). При мікроскопічному контролі мазків крові в двох випадках відзначали наявність кровопаразитів, морфологічно схожих з піроплазмами [13].

Серологічними дослідженнями у зайців встановлена наявність специфічних антитіл (8,05%) до збудників лептоспірозу (++ і +++ в РМА з титрами від 1:50 до 1:100 до лептоспір серогрупи *Grippotyphosa*), але бактеріологічними методами (середовище Картгофа) ізолювати культуру не вдалось. Методами РНГА з еритроцитарними антигенами [3,4] виявлені антитіла до збудників псевдотуберкульозу та кишкового ієрсиніозу, а з мезентеріальних лімфовузлів і товстого кишечника були ізолювані типові культури *I.pseudotuberculosis* (3) та *I.enterocolitica* (4) [9].

Контроль проб сироватки крові зайців на бруцельоз в РБП з роз-бенгал-антигеном у 12 випадках дав позитивний результат, деякі проби сироватки крові зберігали його і при перевірці їх методом РА і РЗК. Це спричинило необхідність комплексних досліджень 12 проб матеріалу (біологічні, бактеріологічні, серологічні методи), в результаті було виділено ще 3 культури *I.enterocolitica* при відсутності бруцел. Безрезультатними були також і самостійні бактеріологічні дослідження 62 проб матеріалу на бруцельоз. Негативні результати ізоляції бруцел прямо вказують на факт існування у зайців споріднених антитіл, ініційованих *I.enterocolitica*, здатних перехресно реагувати з антигеном бруцел, що практично унеможливило достовірний контроль диких тварин на бруцельоз серологічними методами [8,10].

Результати контролю на туляремію, бешиху, сибірку, лістеріоз та сальмонельоз виявились негативними, що за відсутності патологоанатомічних ознак хвороби було очікуваним. Лише в одному випадку, за відсутності ознак хвороби, була ізолювана культура (із печінки) пастерел групи А, апатогенних для білих мишей в дозі 100 тис. м.т., в/м.

Таким чином, отримані результати вказують на досить активну участь зайців у циркуляції окремих збудників природних зоонозів (як їх носіїв).

При цьому, епізоотична роль зайців в існуванні місцевих паразитоценозів не є ключовою, вид не здатен підтримувати самостійну циркуляцію збудників і в їх осередках носить лише вторинне значення. Аналогічно вторинною є і роль виду як вторинних годувальників кліщів – переносників трансмісивних інфекцій. Тому певне епідемічне значення в Північному Причорномор'ї зайці мають лише на піках епізоотичної активності осередків природних інфекцій, підтримуваних мишовидними гризунами.

ВИСНОВКИ

1. Динаміка популяції зайця-русака в регіоні не залежить від гостросептичних природно-осередкових інфекційних хвороб, хоча вид бере участь в окремих фазах циркуляції їх збудників як безсимптомний носій;

2. Зайці на всій території Північного Причорномор'я є вторинними годувальниками переважно ювенальних форм різноманітних іксодид, а також слугують випадковим об'єктом паразитування гамазид і аргасид. Концентрація тварин влітку в чагарниках, лісосмугах та лісонасадженнях, які є основними кліщовими стаціями, здатна місцями висувати їх в число основних годувальників та ініціювати втягнення зайців в локальні ензоотії;

3. Популяції виду відрізняє просторова уособленість індивідів, що запобігає горизонтальній передачі збудників та ектопаразитів, тому зайці не здатні підтримувати самостійний ензоотичний процес більшості природних гостросептичних нозоформ. В той же час, вид зберігає епідемічну небезпеку як потенційний носій збудників сапрозоонозів, арбовірозів та трансмісивних бактеріозів, що вимагає постійного епізоотичного контролю місцевих популяцій та раціональної регуляції їх щільності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Балашов Ю.С. Паразито-хозяйственные отношения членистоногих с наземными позвоночными. – Л.: Наука, 1982. – 320 с.

2. Брегетова Н.Г., Буланова-Захваткина Е.М., Волгин В.И., Дубинин В.Б. Клеши грызунов фауны СССР. – М.- Л.: Изд. АН СССР, 1955. – 447 с.
3. Инструкция по применению бидиагностикума эритроцитарного кишечного иерсиниозного (ОЗ и О9). – Санкт-Петербург, 1996. – 3 с.
4. Инструкция по применению диагностикума эритроцитарного псевдотуберкуллезного антигенного сухого. – Санкт-Петербург, 1996. – 3 с.
5. Карасева Е.В., Телицына А.Ю. Методы изучения грызунов в полевых условиях. – М.: Наука, 1996. – 227 с.
6. Кішак І.Т. Наконечний І.В. Кот С.П. Динаміка активності природних вогнищ туляремії на півдні України//Матеріалі н.-пр. конференції з екології тваринництва. – Харків.: УНДІЕВ, 1998. – С.56-57.
7. Медична статистика України (200-2006 рр.) – Київ.: Центр медичної статистики МОЗ України, 2006. – 384 с.
8. Наконечний І. Неспецифічні серологічні реакції, зумовлені *Y. enterocolitica* при дослідженнях на бруцельоз//ВМУ. – 1998. – №10. – С.20-23.
9. Наконечний І. Псевдотуберкульоз диких і свійських тварин//ВМУ. –1999. – №5. – С.30-31.
10. Наконечний І. Результати досліджень диких тварин на бруцельоз. //Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв, МДАУ, 2001. – Вип. 5 (1). – С. 98-103.
11. Наконечний І.В., Рожков І.М. Олейник В.П. Теріологічні та ландшафтно-стаціональні основи персистенції природних осередків туляремії в степових районах півдня України//Фальцфейнівські читання 18-20 травня 2005. – Херсон.:ХДУ. – Том.2. – С. 38-40.
12. Наконечный И.В., Полетаев А.Г. Охота на юге Украины. – Николаев.: КП НОТ, 2005. – 445 с.
13. Олсуфьев Н.Г. Методы лабораторной диагностики зоонозных болезней у носителей и переносчиков: Руководство по микробиологии, клинике и эпидемиологии инфекционных болезней. – М.: Медицина, 1964. – (Т.4). – 479 с.

14. Чубенко А.В., Лопач С.Н., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием «Excel». – Киев.: Морион, 2000. – 320 с.

***Эколого-функциональная роль зайца-русака (*Lepus europaeus*) в паразитоценозах
Северного Причерноморья***

И.В. Наконечный.

*В статье отображены результаты исследований роли зайца-русака в паразитоценологических группировках на юге Украины. Установлено, что зайцы, как обычные объекты паразитирования клещей *D.marginatus* и *H.plumbeum*, принимают активное участие в очагах трансмиссивных инфекций, а также служат носителями возбудителей сапронозов (иерсиниозы, лептоспирозы). Эколого-стабиальная специфика зайца-русака в регионе обеспечивает ему лишь вторичную роль в очагах природных инфекций, но эпидемическая опасность вида сохраняет свой потенциал, что требует постоянного эпизоотического контроля популяции.*

Заяц-русак, паразитоценозы, природные инфекции

***Ecological functional role of the European hare (*Lepus europaeus*) in parazitocenosis of the
North Black Sea coasts.***

I.V. Nakonechniy

*The results of the researches of the European hares' role in the parazitocenosis groups in the south of Ukraine are represented in the article. It is set, that hares, as ordinary objects of parasitizing of the ticks *D.marginatus* and *H.plumbeum*, take active part in the nidus of transmissible infections, and also serve as the carriers of infectious agents of saproozoonosis (iersiniosis, leptospirosis). The ecological stacialis specific of the European hares in the region provides them only the secondary role in the nidus of feral infections, but the epidemic danger of the biological species saves the potential, and it requires the permanent epizootic control of population.*

The European hare, parazitocenosis, feral infections.

КУЛЬТУРФІТОЦЕНОЗИ ДУБА НА ВІДВАЛЬНИХ ЛАНДШАФТАХ ПРИДНІПРОВСЬКОЇ ВИСОЧИНИ

Бровко Ф.М., доктор сільськогосподарських наук

Показано, що на відвальних ландшафтах можливе культивування дуба звичайного шляхом висіву його жолудів

Рекультивация, відвал, ландшафт, дуб, сіянець

У наукових публікаціях, присвячених агротехніці створення лісових насаджень висівом жолудів на відвалах відмічається, що сіянці дуба у молодому віці ростуть повільно [2,15] і у більшості випадків частково [8], а то й повністю [14] випадають із культурфітоценозів, що зазвичай пов'язується із невідповідністю біоекологічних властивостей дуба лісорослинним умовам. Проте, слід зауважити, що в посівах, уже в перший рік, сіянці дуба формують глибинну стрижневу кореневу систему [10], яка забезпечує їм при зростанні у сухих гігратопах більшу біологічну стійкість, ніж висадженим на лісокультурну площу сіянцям чи саджанцям, у яких формується хоча і достатньо розгалужена, але поверхнева коренева система [1]. На відвальних ландшафтах Придніпровської височини апробовано висів жолудів трьох видів дуба – звичайного (*Quercus robur L.*), червоного (*Quercus rubra L.*) та великоплідного (*Quercus macrocarpa Michx.*). Їм властива морозостійкість та відносна невибагливість до родючості ґрунтів. Дуб звичайний та великоплідний посухостійкі [5, 11], а можливість культивування дуба червоного визначається режимом зволоження ґрунтосумішей, оскільки у межах його природного ареалу (Північна Америка) цей вид дуба зростає за щорічного випадання 627-1214 мм атмосферних опадів [4,7] а тому нами було проведено дослідження з встановлення можливості культивування цих видів дуба на відвальних ландшафтах.

Об'єкти та методики досліджень. Об'єктами досліджень слугували лісові культури дуба, створені висівом жолудів на відвальних ландшафтах Придніпровської височини. Дослідження культурфітоценозів здійснено за чинними методиками [9], середні біометричні показники обчислені із використанням нормативно-довідкових матеріалів [13] та програм [15], адаптованих для роботи на персональному комп'ютері, а інтенсивність росту сіянців дуба упродовж фази індивідуального росту оцінювалась за поточним приростом їх стовбурів у висоту [5].

Результати досліджень. Інтенсивність росту та біологічна стійкість сіянців дуба залежать від кліматичної зони та лісорослинних умов, що формуються на відвальних ландшафтах. На відвалах степової зони екзоти дуба не здатні скласти конкуренцію місцевій формі дуба звичайного, що беззаперечно підтверджують біометричні показники, наведені у табл. 1. Так, у 21-річному віці культурфітоценози дуба великоплідного зростали на відвальних суглинках з домішкою кварцитів та сланців за IV класом бонітету, а поточний приріст за висотою становив лише 16 см. Культурфітоценози дуба червоного за таких же лісорослинних умов зростали лише за V класом бонітету. Поточний приріст за висотою у дуба червоного не перевищував 7 см, що свідчить про його непристосованість до сухих гігروتопів місцезростання та вказує на недоцільність формування лісових культурфітоценозів з участю цього виду дуба за посушливого степового клімату. Дуб звичайний, як типовий еутроф [3], більшою мірою, ніж обстежені екзоти пристосовується до відвальних ґрунтосумішей і зростає за III класом бонітету. На відвалах степової зони осінній висів жолудів дуба звичайного забезпечує схожість його насіння на рівні 73-80%. Проте, у посушливі роки, жолуді, висіяні восени, не встигають прорости до настання морозів, а тому можуть вимерзати. За таких погодних умов жолуді слід зберігати до наступної весни. Оскільки весняні посіви забезпечують схожість жолудів на рівні 83-98%.

1. Біометричні показники 21-річних посівів дуба, які зростають на боковому неспланованому плато Східного відвалу Ганнівського кар'єру (суглинки з 20%-ою домішкою кварцитів та сланців)

№ пп.	Видова назва	Висота			Діаметр			Площа проекції крони			Бонітет
		м	відносно пп.1		см	відносно пп.1		м ²	Відносно пп.1		
			%	t		%	t		%	t	
1	Дз	5,5	100	-	7,2	100	-	2,04	100	-	III
2	Две	3,4	62	7,8	2,3	32	14,2	1,04	51	13,7	IV
3	Дч	1,5	27	15,6	1,6	22	16,8	0,28	14	24,9	V

Примітки: 1. Табличне значення квантилів критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05 – 2,06.

2. Символьні ідентифікаційні коди деревних рослин – Дз – дуб звичайний, Две – дуб великоплідний, Дч – дуб червоний.

Культурфітоценози дуба, створені посівом жолудів, зростають за III класом бонітету (табл. 2), як на суглинках (пп.4), так і на суглинках, вкритих 30-сантиметровим шаром гумусованої маси звичайних чорноземів (пп.5). За такого поєднання рослин, у 28-річному віці, дуб формує зімкнуті змішані лісостани з повнотою 0,8 одиниць. В підліску домінує жимолость татарська. Місцями зростає дерен білий, клен татарський, а на узліссі – шипшина зморшкувата. Висота підліску не перевищує 3 м. За лісорослинних умов, які формуються на відвалах степової зони, дубу звичайному властивий помірний поточний приріст за висотою (26–28 см), а хід росту його стовбурів у висоту, упродовж перших трьох десятиліть, достовірно описується рівнянням Мітчерліха (1), за таких коефіцієнтів:

$$y = 8,40 \cdot (1 - e^{-0,13x})^{3,56} \quad (1).$$

На відвальних ландшафтах Лісостепової зони дуб звичайний за інтенсивністю росту у висоту поступається дубу червоному і зростає за I класом бонітету, в той час, як дуб червоний, за таких же умов місцезростання, формує культурфітоценози I^a–I^b класу бонітету (табл. 3), що зумовлено сприятливішим

кліматом (щорічно випадає 450-530 мм атмосферних опадів). Дубу червоному, який зростає на відвальних суглинках Лісостепової зони, властивий поточний приріст за висотою на рівні 49–53 см (пп.7 та 9). До 30-річного віку, він на 28% переростає за висотою дуб звичайний, що зростає в цьому ж фітоценозі, формує розлогу, густооблистяну крону площею $31 \pm 1 \text{ м}^2$, яка надійно затіняє з боків стовбури дуба звичайного, а відтак істотно впливає на зменшення розмірів та площі крони у дуба звичайного (на 524%).

2. Біометричні показники 28-річних культурфітоценозів дуба звичайного, створених висівом насіння на Східному відвалі Ганнівського кар'єру
(Розміщення посівних місць 3,0x0,5 м)

№ пп.	Місцезростання на верхньому плато, ґрунтосуміш	Висота			Діаметр			Бонітет	Поточний приріст за висотою, см
		м	відносно пп. 4		см	відносно пп. 4			
			%	t		%	t		
4	Спланованому, ВСГ, вкриті ЗГ _{30 см}	7,7	100	-	13,3	100	-	III	28
5	Неспланованому, ВСГ+ ВК _{20%}	7,4	96	1,0	10,5	79	3,6	III	26

Примітка. Табличне значення квантилів критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05 – 2,1.

3. Біометричні показники посівів дуба, які зростають на відвальних суглинках Юрківського буровугільного розрізу
(Козачанське лісництво, ДП „Звенігородське лісове господарство”)

№ пп.	Видова назва	Висота			Діаметр			Бонітет	Поточний приріст за висотою, см
		м	відносно контролю		см	відносно контролю			
			%	t		%	t		
<i>16-річні посіви дуба, кв. 82, діл. 5</i>									
6	Дуб звичайний, контроль	6,3±0,2 2	100	-	6,6±0,33	100	-	I	39
7	Дуб червоний	7,7±0,2 0	122	4,7	6,3±0,26	95	0,7	I ^a	49
<i>30-річні посіви дуба, кв. 90, діл. 1</i>									
8	Дуб звичайний, контроль	12,4±0,31	100	-	13,1±0,53	100	-	I	41
9	Дуб червоний	15,9±0,39	128	7,0	20,8±0,93	159	7,2	I ^b	53

Примітка. Табличне значення квантилів критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05 – 2,06.

На відвальних ландшафтах Полісся, жолуді дуба звичайного висівались за ланцюгового змішування у рядах, одночасно чи після садіння сіяньців

листяних деревних рослин та сосни звичайної. Сіянци та жолуді чергувались у рядах через 3–15 садивних (посівних) місць. За такого поєднання у культурфітоценозах, дуб, не здатен конкурувати із швидкорослими деревними рослинами та займати панівне положення у лісостанах, а тому потрапляє під їхній полог. Проте посіви збереглися, а стан та біометричні показники дуба різнилися залежно від складу відвальних ґрунтосумішей та деревних рослин, з якими він культивувався (табл. 4 та 5).

4. Біометричні показники культурфітоценозів дуба звичайного, створених висівом жолудів на піщаних літоземах Житомирського Полісся

№ пп.	Місцезростання, ґрунтосуміш	Схема		Вік, років	Елемент лісу	Висота, м	Діаметр, см	Поточний приріст за висотою, см
		змішування	розміщення садивних місць, м					
10	Відвал кар'єру з ви- добутку каміння, Володар-Волинський р-н, ВП+ ВК _{30%}	1рСз	2,8 x 0,7	10	Сз	4,4±0,05	6,1±0,17	44
		+Дз			Дз	0,9±0,04	1,6±0,09	9
11	Відвал кар'єру з ви- добутку титану, Шер- шнівське л-во, кв.39, діл.6. ВП вкр. ЗГ _{30см}	3рСз	2,5 x 0,5	26	Сз	12,6±0,06	12,9±0,28	48
		1рДз			Дз	9,2±0,07	9,2±0,43	35

Примітка. Умовні позначення - ВП - відвальний пісок, ВК - відвальне каміння, кварцити, граніт тощо, ЗГ – гумусована маса зонального дерново-підзолистого ґрунту.

На відвальних пісках з домішкою каміння (пп.10) дуб звичайний росте повільно. У 10-річному віці сіянці набувають розмірів та форми невеликих кущів, а середня висота стовбурців досягає лише 0,9 м, що відповідає V класу бонітету та вказує на неспроможність дуба конкурувати із сосною звичайною на відвалах, сформованих із пісків. Ділянки відвальних пісків, вкриті 30-сантиметровим прошарком гумусованого шару дерново-підзолистих ґрунтів більшою мірою відповідають біолого-екологічним властивостям дуба звичайного. У 26-річному культурфітоценозі, створеному за схемою

змішування 3рСз1рДз (пп.11), сформувався лісостан зі складом 10Сз+Дз та повнотою 0,8 одиниць. Дуб, відстає у рості за висотою на 27% від сосни звичайної, а потрапивши під полог сосни, формує зріджену, слабооблистяну крону, тому за таких лісорослинних умов здатен виконувати лише меліоративні функції.

На відвальних ґрунтосумішах Стрижівського буровугільного родовища, де жолуді дуба звичайного висівались у ряди сіянців вільхи та берези, дуб суттєво відстає за інтенсивністю росту у висоту від вільхи чорної та берези повислої і потрапляє під їхній полог. Проте посіви дуба збереглися і зростають за I–II класом бонітету (табл. 5). Слід також зауважити, що для затінених 26-річних сіянців дуба характерні надмірно витянуті у висоту тонкі стовбури із слабо розвинутою кроною (пп.13–16). І лише за достатнього освітлення, яке характерне для крайніх рядів від дороги (пп.12), дуб звичайний не лише зростає за I класом бонітету та утворює густооблистяну розлогу крону (41,6 м²), але й формує стовбури завтовшки 21,4 см, що свідчить про можливість його культивування на відвальних суглинках Полісся.

5. Біометричні показники 26-річних посівів дуба звичайного, які зростають на відвальних ґрунтосумішах Стрижівського буровугільного родовища

(Коростишівське лісництво, кв.42)

№ пп.	Місцезростання, ґрунтосуміш	Схема: змішування висіву дуба	Елемент лісу	Висота, м	Діаметр, см	Площа проекції крони, м ²	Поточний приріст за висотою, см
12	Діл.27, вздовж дороги, ВСГ+ВП ₂₀	<u>1рВлч+Дз</u> 3,0 x 0,3	Дз	11,8±0,25	21,4±1,07	41,6±3,12	45
			Влч	13,9±0,11	19,7±0,23	27,8±1,03	
13	Діл. 43, ВСГ+ВП ₂₀	<u>1рБп+Дз</u> 3,0 x 0,3	Дз	8,8±0,15	6,5±0,44	14,8±0,26	34
			Бп	12,0±0,16	22,1±0,49	26,2±0,46	
14	Діл. 43, ВСГ+ВП ₂₀	<u>1рВлч+Дз</u> 3,0 x 0,3	Дз	10,1±0,38	8,7±0,44	16,6±1,43	39
			Влч	13,7±0,14	16,8±0,26	21,9±2,09	
15	Діл. 28 ВП+ВСГ _{20%}	<u>1рБп+Дз</u> 2,5 x 0,3	Дз	8,7±0,34	9,5±0,60	15,6±0,47	33
			Бп	12,1±0,09	13,8±0,35	20,4±0,99	
16	Діл. 18 ВП+ВСГ _{30%}	<u>1рБп+Дз</u> 2,5 x 0,3	Дз	11,4±0,26	7,8±0,27	14,8±0,64	45
			Бп	12,8±0,16	21,1±1,71	16,0±0,41	

Примітки: 1. Вільха та береза висаджувались у ряду з кроком садіння 0,7–1,0 м.

2. Умовні позначення ґрунтосумішей - ВСГ - відвальний суглинок, ВП - відвальний пісок.

ВИСНОВОК

Отже, інтенсивність росту та біологічна стійкість культурфітоценозів дуба залежить від лісорослинної зони та лісорослинних умов, які формуються на відвальних ландшафтах. У Степовій зоні дуб великоплідний та червоний не здатні скласти конкуренцію дубу звичайному, який за ксерофітних лісорослинних умов зростає за III класом бонітету. У Лісостеповій зоні культурфітоценози дуба звичайного зростають за I класом бонітету, а дуба червоного за I^a–I^b класом бонітету. У зоні Полісся, на відвальних суглинках з домішкою пісків дуб звичайний зростає за I–II класом бонітету, що вказує на можливість його культивування як головної лісоутворюючої породи на відвальних ґрунтосумішах з домішкою суглинків у межах всієї Придніпровської височини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бодров В.А. Выращивание дуба с быстрорастущими породами // Лесное хозяйство. – 1952. – №4. – С. 4-7.
2. Бровко Ф.М. Висів насіння як метод лісорозведення на відвальних ландшафтах Кривбасу // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ, 2002. – Вип. 24. – С. 229-234.
3. Булыгин Н.Е. Дендрология. – М.: Агропромиздат, 1985. – 280 с.
4. Гегельський І.Н. Досвід розведення дуба бореального на Україні: Зб. наук. пр. лісогосподарського факультету. – К.: УАСН, 1960. – Т. XIII. – Вип. 7. – С. 59-70.
5. Деревья и кустарники. Покрытосеменные / Рубцов Л.И., Гордиенко И.И., Каплуненко Н.Ф., Орлов М.И., Кохно Н.А. и др. – К.: Наукова думка, 1974. – 588 с.
6. Зайцев Г.А., Моторина Л.В., Данько В.Н. Лесная рекультивация. – М.: Лесная пр-сть, 1977. – 128 с.
7. Івченко І.І. Особливості вирощування насаджень дуба червоного на заході України // Науковий вісник. Лісівницькі дослідження в Україні. – Львів: УкрДЛТУ, 1999. – Вип. 9.10. – С. 118-122.

8. Келеберда В.Г. Лісові культури в зоні плоских відвалів, що горять // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. – 1979. – №3. – С. 16-17.
9. Кобранов Н.П. Обследование и исследование лесных культур. – Л.: ЛТА, 1973. – 76 с.
- 10.Корякин Д.А. Рост и устойчивость культур дуба в тульских засеках // Лесное хоз-во. – 1952. – №6. – С. 44-46.
- 11.Морозов Г.Ф. Учение о лесе. 7 - е изд. – М. –Л.: Гослесбумиздат, 1949. – 455 с.
- 12.Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдовы / А.З. Швиденко, Ю.Н. Савич, А.А. Строчинский и др. – К.: Урожай. 1987. – 559 с.
- 13.Сельчук Ю.Ю. Створення лісових культур на рекультивованих землях Полісся // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. – 1973. – №3. – С. 17-18.
- 14.Стифеев А.И., Бурыкин А.М. Опыт рекультивации земель на Щигровском фосфоритном руднике // Рекультивация земель и повышение плодородия смытых почв ЦЧО. Т.VIII. – Воронеж: ВГУ, 1972. – Вып. 4. – С. 5-18.

**КУЛЬТУРФИТОЦЕНОЗЫ ДУБА НА ОТВАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТАХ
ПРИДНЕПРОВСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ**

Бровко Ф.М.

Показано, что на отвальных ландшафтах возможно культивирование в качестве главной лесообразующей породы дуба обыкновенного высевом его желудей на постоянное место произрастания.

Рекультивация, отвал, ландшафт, дуб, сеянец

Antropophytocenosis of an oak on dump terraces landscapes Pridneprovskaja highlands

Brovko F. M.

Is rotined, that on dump terraces landscapes the cultivation is possible as main nurse species of an oak dace drilling him seed on a constant place habitat.

Recultivation, dump terraces, landscape, oak, nurseling

ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІЩЕННЯ МІСЦЯ ВХОДУ В ГНІЗДО У РІЗНИХ СТАЗ МЕДОНОСНОЇ БДЖОЛИ (*APIS MELLIFERA L.*)

Ю.В. Луценко

ННЦ „Інститут бджільництва ім. П.І. Прокоповича”

Знайдено різницю точності потрапляння різних стаз медоносної бджоли в гніздо, що необхідно враховувати при організації пасік різного призначення.

Бджола медоносна, хомінг, орієнтація, поведінка бджіл, нуклеус.

Точне повернення медоносних бджіл в гніздо показує високу їхню здатність до орієнтації в просторі. При переселенні бджіл із вулика з льотком, розміщеним зліва, у такий самий вулик, але з льотком, розміщеним у центрі, бджоли збираються на місці його попереднього розташування (рис. 1). Це свідчить про те, що комахи здатні досить точно визначити місце розміщення льотка і помічають навіть незначне зміщення його вбік.



Рис. 1. Порухення орієнтації бджіл при зміні місця розміщення льотка

Круглий льоток відноситься до об'єктів у вигляді точки кутовий розмір якого менший кута між оптичними осями сусідніх омаїдів [4]. Кутові розміри цілі становлять у робочої бджоли-сторожа $1,5^\circ$ [9] у трутня $0,4^\circ$ [13].

Щільність пошуку льоткового отвору залежить від конфігурації ближніх орієнтирів відносно точки фіксації [5-8, 10-12, 14].

Але з метою визначення точності потрапляння в ціль ближні орієнтири повинні бути відсутні. Такі досліди проводились на медоносних бджолах, коли

вивчали точність визначення ними місця знаходження льоткового отвору [2]. На стінку вулика встановлювали щит, розділений на квадрати 9x9 см з отворами в центрі кожного. При тренуванні відкривали лише центральний, а в досліді відкривали всі отвори і підраховували кількість бджіл, що потрапили в кожний квадрат. Зміщення отвору чи кольорового орієнтуру, розташованого посередині щита з розмірами стандартного вулика, на віддаль 10 см залишається для бджіл, що прилітають, майже не поміченим і їхня поведінка не змінюється. Було встановлено, що точність визначення бджолами місця знаходження льоткового отвору на площині стінки вулика невелика.

Отже, близьке розташування льоткових отворів різних бджолиних сімей призводить до дезорієнтації бджіл і блукання. Це є причиною втрати маток при шлюбних польотах, непланованого підсилення одних сімей за рахунок інших, поширення хвороб на пасіці тощо.

Сім'я медоносної бджоли складається із трьох стаз: двох каст жіночих особин (робоча бджола і матка) та чоловічих особин (трутнів). Кожна стаза чітко виконує свою функцію в гнізді і тому вони мають різні мотивації поведінки.

Отже ототожнювати їх поведінку не можна і дані, отримані на бджолах, некоректно переносити на маток або трутнів без можливості помилки.

В деяких технологічних операціях відмінності орієнтувальних властивостей між матками, робочими бджолами і трутнями потрібно враховувати. Так, наприклад, на товарних пасіках при розташуванні вуликів потрібно більше звертати увагу на особливості поведінки робочих бджіл. У матковивідних господарствах при розміщенні нуклеусних вуликів потрібно обов'язково враховувати особливості поведінки маток, а у батьківських сім'ях особливості поведінки трутнів.

Тому з метою запобігання втрати продукції, що спричиняє блукання на пасіках різного призначення, було поставлене завдання визначити точність потрапляння різних стаз медоносної бджоли в зону розміщення гнізда і виявити чи існує різниця між ними.

Методи дослідження. На відкритому майданчику розмістили бджолину сім'ю силою 10 вуличок. На передню стінку вулика прикріпили щит коричневого кольору розміром 60×120 см з льотком, розміщеним в центрі. Завчасно в гніздо поставили трутневий стільник і до моменту проведення досліду сім'я мала велику кількість трутнів (в межах 800 – 1000 особин). За 10 днів до початку досліду з сім'ї видалили матку і підсадили молоду, неплідну віком 3 дні.

У віці 13 днів матка облетілась, що можна було визначити шляхом випускання її на відстані 5 – 10 м від вулика. Вона відразу летіла в напрямку льотка і це свідчить, що матка ознайомилась з навколишніми орієнтирами і місцем розташування льотка при орієнтувальному польоті.

Під час досліду щит замінювали на такий самий, але без льотка. Бджоли, що повертались в гніздо, після нетривалого пошуку були змушені сідати на щиток. За місцем скупчення бджіл на щитку встановлювали точність їх потрапляння в льоток. У період слабкої активності льоту бджіл проводили дослідження на трутнях і матках. Для цього попередньо відібраних трутнів кількості 50-100 особин випускали на відстані 10 м від вулика. Окремо випускали матку 2-3 рази. Потім її міняли на іншу і після обльоту так само досліджували другу і третю. Для полегшення визначення пропорцій при обліку щиток розділили на квадрати розміром 10×10 см.

Скупчення на щитку реєстрували за допомогою фотоапарата. Одержане при збільшенні зображення проектували на лист паперу з рівновіддаленими колами і шкалою. Потім вимірювали відстань від центру до кожної особини і будували гістограму розподілу бджіл в залежності від відстані до льотка. В контрольному обліку реєстрували скупчення комах за наявності льотка.

Результати досліджень. Навіть без здійснення математичної обробки на фотографіях видно, що як в досліді, при відсутності льотка, так і в контролі, при його наявності найбільш точно визначила місце розміщення льотка матка (рис. 2), гірше - робочі бджоли (рис. 3) і найгірше – трутні (рис. 4).

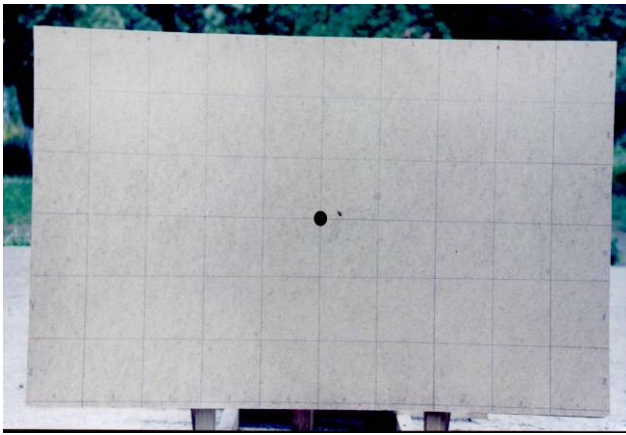


Рис. 2. Вибір маткою місця посадки при наявності льотка (ліворуч) і відсутності льотка (праворуч)



Рис. 3. Вибір робочими бджолами місця посадки при наявності льотка (ліворуч) і відсутності льотка (праворуч)

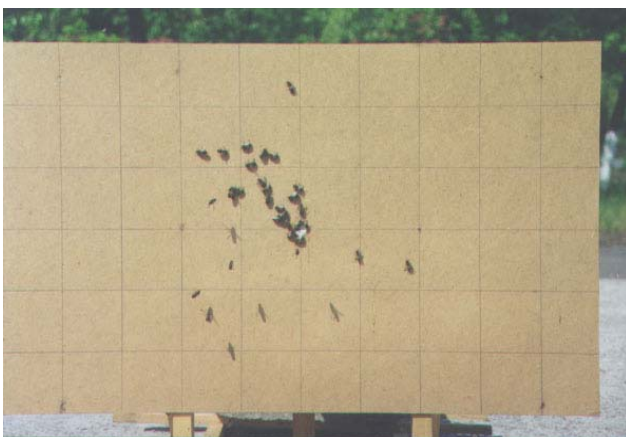


Рис. 4. Вибір трутнями місця посадки при наявності льотка (ліворуч) і відсутності льотка (праворуч)

При вимірюванні відстані від кожної особини до льотка були побудовані діаграми розподілення особин різних стаз (рис. 5, 6, 7).

Найбільша кількість бджіл сідали в точку, що знаходилась на відстані 15 см від льотка (мода – M_o), трутнів 22 см і маток 10 см.

Середня точка потрапляння для маток становить $14,0 \pm 2,60$ см, для робочих бджіл $18,1 \pm 0,33$ см, для трутнів $22,4 \pm 0,66$ см, різниця середньої точки потрапляння між бджолами і трутнями – $4,3 \pm 0,73$ см з вірогідністю $P=0,999$, між трутнями і матками - $8,4 \pm 2,68$ ($P=0,99$), між бджолами і матками – $4,1 \pm 2,62$ см ($P \geq 0,95$).

Отримані дані підтверджують наші попередні висновки, що найбільш точно визначають місце розміщення льотка матки, гірше робочі бджоли і найгірше трутні.

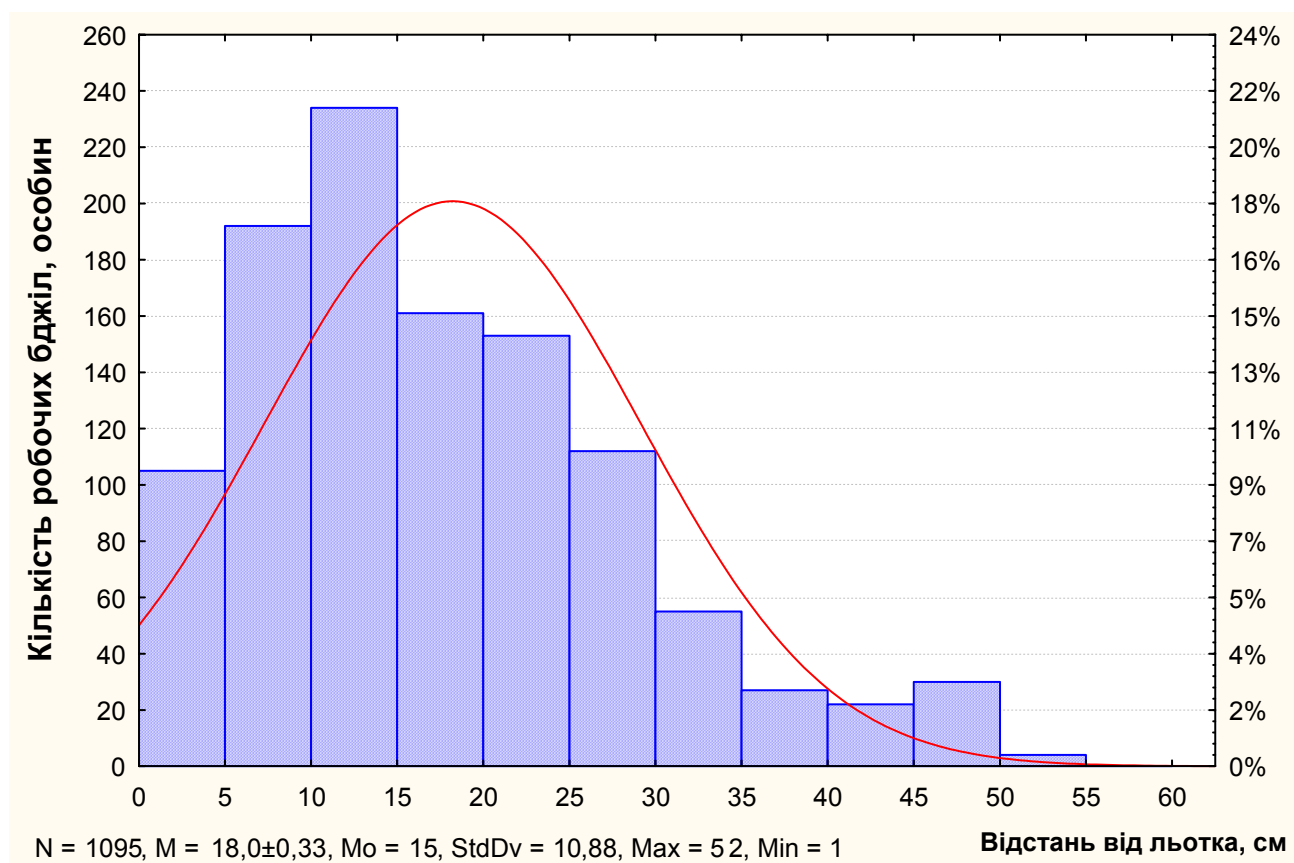


Рис. 5. Потрапляння робочих бджіл в місце розміщення льотка за його відсутності

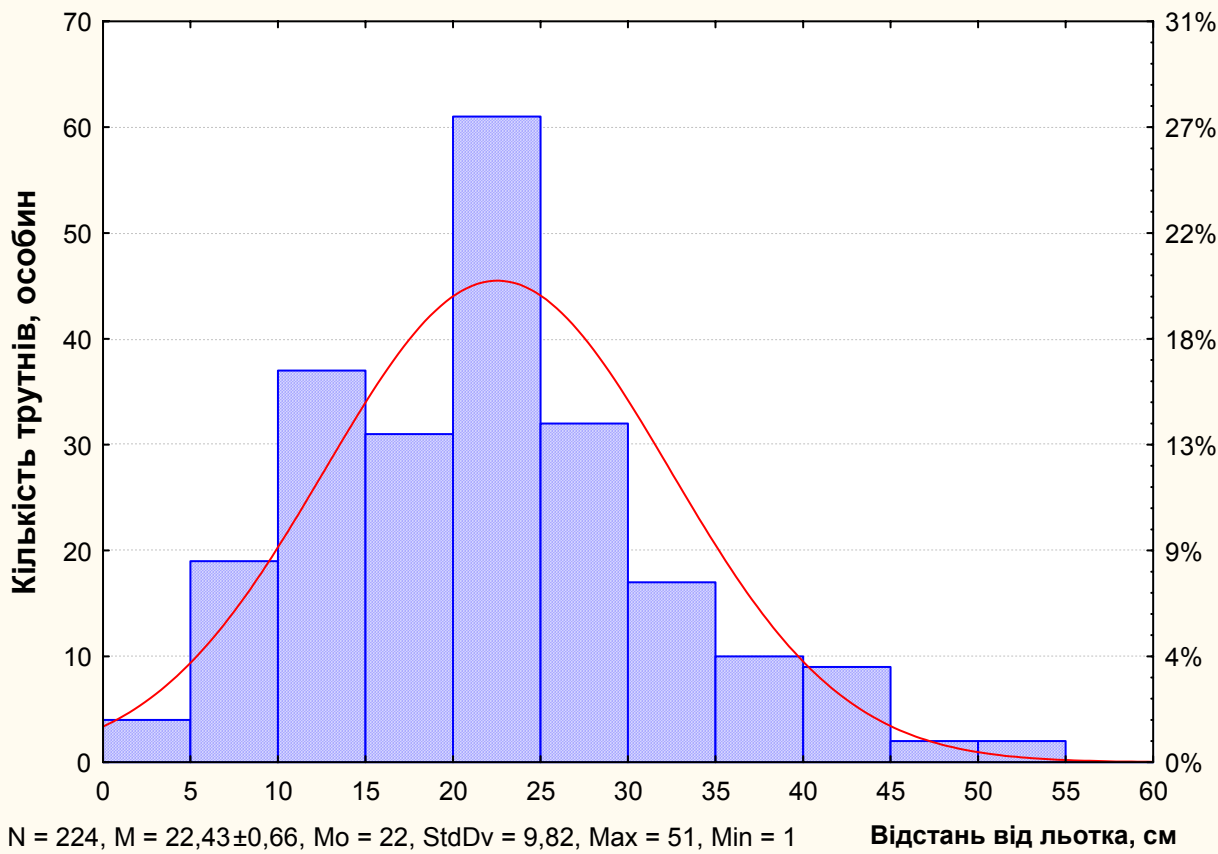


Рис. 5. Потрапляння трутнів в місце розміщення льотка за його відсутності

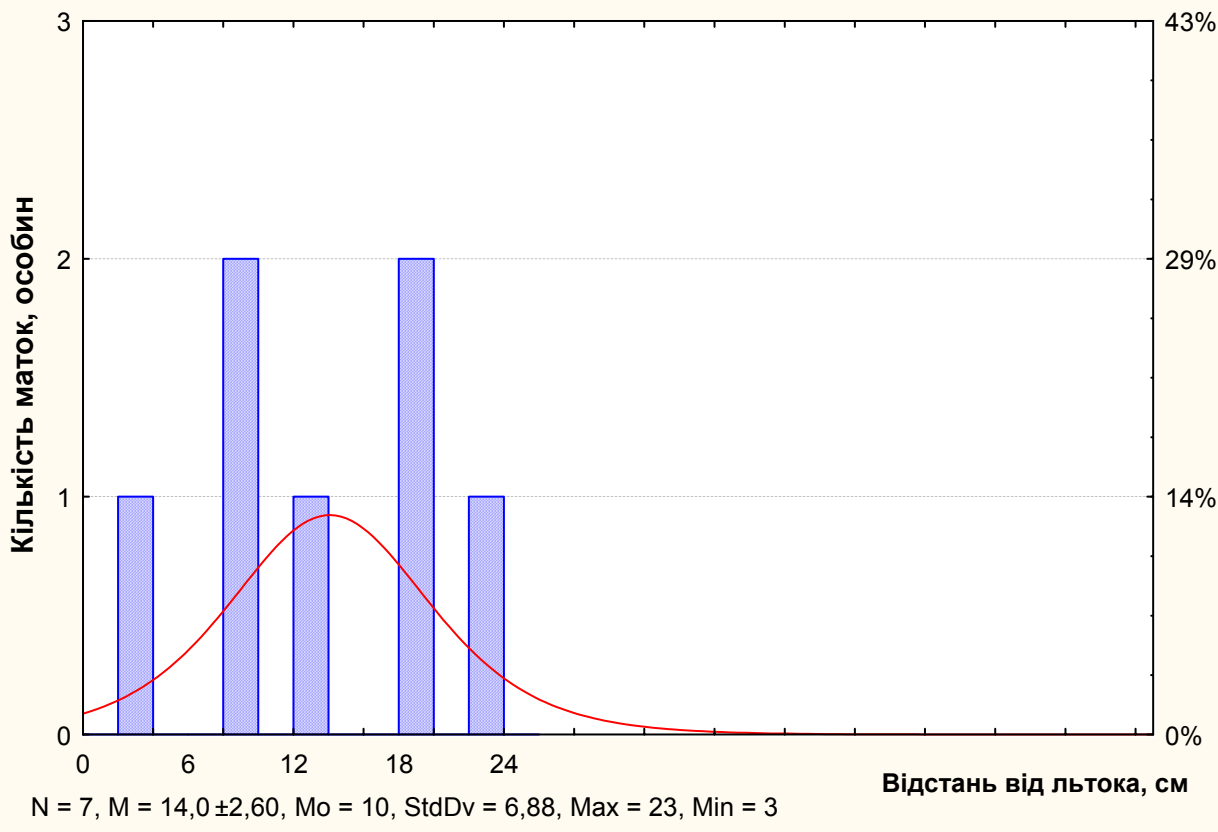


Рис. 5. Потрапляння маток в місце розміщення льотка за його відсутності

У маток максимальна відстань віддалення посадки від льотка становить 23 см, за межі цієї зони не було здійснено жодної посадки. У робочих бджіл і трутнів відмічались посадки майже на всьому щитку. При цьому, у трутнів потрапляння рівномірно зменшувались як ліворуч, так і праворуч від середньої і отримали криву нормального розподілу з показником асиметрії 0,50. У робочих бджіл відмічається асиметрія розподілення (0,83) зі збільшенням кількості особин в бік розміщення льотка.

Таким чином, для успішного повернення із шлюбного польоту маток медоносної бджоли відстань між льотками різних сімей в багатомісному нуклеусному вулику має бути не менше 23 см.

Відстань між льотками сусідніх сімей в павільйонах та на платформах, що дозволить уникнути масового блукання робочих бджіл (< 5 %), становить 30 см.

Трутні не мають такої прив'язаності до льотка як матки і робочі бджоли. Хоча у них, як і у бджіл, далі ніж 35 см сідало менше 5% особин, але стільки ж сідало і в зоні розміщення льотка (0-5 см). І тому, при розміщенні сусіднього льотка на відстані 35 см половина трутнів може потрапити в своє гніздо, а інші в чуже. І тому мінімальна відстань від батьківської сім'ї до сусіднього вулика має бути щонайменше 50 см.

З метою визначити особливості поведінки за найбільш несприятливих умов, досліди проводились на одноманітно забарвленому щитку без наявності орієнтирів.

При використанні прильоткових орієнтирів різної форми і кольору відстань між сусідніми льотками, що дозволить уникнути блукання, може бути меншою [3].

Всі стази медоносної бджоли, крім варіанта досліду у бджіл, віддавали більше переваги лівій частині від льотка, ніж правій (табл. 1.)

Про незрозумілу тенденцію бджіл відхилятися вліво повідомляла також Маріана Фрідленгер, 1931 (цит за [1]).

У другому варіанті досліду, коли льоток розмістили в нижньому лівому куті щита, різні стази медоносної бджоли поводитись подібно. Помічено таку ж невизначеність у виборі місця розміщення льотка трутнів і правильний вибір у маток. Але на відміну від першого варіанта, нижній ділянці від льотка різні стази віддавали перевагу більше, ніж верхній (табл. 2.). Це можна пояснити наявністю нерівностей на майданчику, де був розміщений вулик, які слугували додатковими орієнтирами і приваблювали комах.

1. Точність потрапляння на місце розміщення льотка за його відсутності

Показник		Скупчення комах, %					
		Робочі бджоли		Трутні		Матки	
Ділянка від льотка	Зліва	41	68	63	63	71	67
	Справа	59	32	37	37	29	33
	Зверху	45	44	57	83	29	78
	Знизу	55	56	43	17	71	22

2. Точність потрапляння на місце розміщення льотка за його відсутності

Показник		Скупчення комах, %					
		Робочі бджоли		Трутні		Матки	
		дослід	контроль	дослід	контроль	дослід	контроль
Ділянка від льотка	Зліва	27	51	54	43	39	52
	Справа	73	49	46	57	61	48
	Зверху	46	55	49	35	22	46
	Знизу	54	45	51	65	78	54

ВИСНОВКИ

1. Встановлено відмінності в точності визначення місця знаходження гнізда у різних стаз медоносної бджоли, тому потрібно проводити окремі дослідження при розробці рекомендацій розміщення сімей, призначених для отримання плідних маток, товарною продукції і утримання племінних трутнів.

2. Найточніше визначають місце розміщення льотка матки, середня точка потрапляння у них становить $14,0 \pm 2,60$ см, гірше робочі бджоли – 18, 10, 33 см і найгірше трутні – $22,4 \pm 0,66$ см.

3. Для успішного повернення із шлюбного польоту маток медоносної бджоли відстань між льотками різних сімей в багатомісному нуклеусному вулику має бути не менше 23 см.

4. Відстань між льотками сусідніх сімей в павільйонах та на платформах, що дозволить уникнути масового блукання робочих бджіл становить близько 30 см.

5. Трутні мають схильність перелітати в чужі сім'ї і не прив'язані до свого вулика так, як робочі бджоли і матки, тому їх потрібно розміщувати на значній відстані від інших бджолиних сімей. Відстань до льотка сусідньої сім'ї повинна становити щонайменше 50 см.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дембовський Ян. Психология животных. – М.: Издательство иностранной литературы, 1959. – 223 с.
2. Комісар О.Д. Обґрунтування методики визначення придатності біляльоткових орієнтирів для медоносних бджіл у багатомісних нуклеусних вуликах //Бджільництво. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – Вип. 24. – С. 32-36.
3. Комиссар А.Д. Окраска околелетковых ориентиров //Пчеловодство. – 1993. – №8. – С. 7-8.
4. Мазохин-Поршняков Г. А. Руководство по физиологии органов чувств насекомых. – М.: Наука, 1977. – 222 с.
5. Brembs В., Heisenberg М. 2001. Conditioning with compound stimuli in *Drosophila melanogaster* in the flight simulator //J. Exp. Biol. – 2004. - №16: p. 2849-2859.
6. Horridge G. A. 2003. Visual discrimination by the honeybee (*Apis mellifera*): the position of the common centre as the cue //Physiol. Entomol. 28, 2: 132-143.
7. Horridge G.A. Discrimination of single bars by the honeybee (*Apis mellifera*) //Vision Res. – 2003. – №43: p. 1257-1271.
8. Horridge G.A. Pattern vision of the honeybee (*Apis mellifera*): the effect of pattern on the discrimination of location //J. Comp. Physiol. – 1999. – N 185, 1. – p. 105-113.

9. Maschwitz U. Gefahrenalarmstoffe und Gefahrenalarmierung bei sozialen Hymenopteren //Z. vergl. Physiol. – 1964. – N 47, 6. – p. 596-655.
10. Lehrer M. Honeybees use of spatial parameters for flower discrimination //Israel Journal of Plant Sciences. – 1997. – N 45. – 157-167.
11. Lehrer M. Shape perception in the honeybee: symmetry as a global framework //Int. J. Plant Sci. – 1999. – N 160 (6 Suppl.). – p. 851-865.
12. Lehrer M. Dorsoventral asymmetry of colour discrimination in bees //J. Comp. Physiol. – 1999. – N 184, 2. – p. 195-206.
13. Vallet A.M., Coles J.A. The perception of small objects by the drone honeybee //J. Comp. Physiol. – 1993. – N 172. p. 183-188.
14. Wolf R., Heisenberg M. Organization of operant behavior as revealed by Drosophila flight orientation //J. Comp. Physiol. – 1991. – N 169. – p. 699-705.

***Точность определения размещения места входа в гнездо разными стазами
медоносной пчелы (Apis mellifera L.).***

Луценко Юрий

Установлено различие точности попадания разных стаз медоносной пчелы в гнездо, что необходимо учитывать при организации пасек различного назначения.

Пчела медоносная, хоминг, ориентация, поведение пчел, нуклеус.

***Accuracy definition determination of a place entrance in a nest by different castes
of honeybees (Apis mellifera L.).***

Lytchenko Yuri

It was defined the difference of exactness of getting various Apis mellifera L. castes to the nest. That must be taken into consideration, while organising the apiaries for different purposes.

Apis mellifera, homing, orientation, behavior bees, nucleus.

ВПЛИВ НА СТРУКТУРУ ЕНДОКРИННИХ ТА ЕКЗОКРИННИХ ЗАЛОЗ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ

В.П.Кучерявий, кандидат сільськогосподарських наук
Вінницький державний аграрний університет

Показано, що при використанні лактину К-1 в годівлі молодняку свиней в кількості 0,6 г та препарату Біо Плюс 2Б в кількості 0,2 г на голову за добу, вірогідно підвищуються розміри ядер у печінці, кількість та діаметр фолікулів у щитовидній залозі, а також збільшується кількість каріоплазми в корковій та знижується в мозковій речовині наднирників.

Бактеріальний препарат, лактин, Біо Плюс 2Б, щитовидна залоза, наднирники

Пробіотичні бактерії нині широко використовуються для регулювання вмісту нормальної мікрофлори у шлунково-кишковому тракті тварин [5].

Аналіз потенційних властивостей пробіотичних культур свідчить про їх хазяїна, прямо або опосередковано взаємодіючи з відповідними рецепторами або структурами, ферментативними системами, результатом якої є позитивні для макроорганізму зміни в його біохімічних реакціях або фізіологічних функціях [2].

Механізми взаємодії клітин пробіотичного препарату і організму вивчені недостатньо [3].

Метою проведеного нами дослідження було вивчення впливу згодовування суміші двох бактеріальних препаратів лактину К-1, який раніше в годівлі свиней не використовувався, і Біо Плюс 2Б на стан екзо- та ендокринних залоз.

Бактеріальний препарат лактин К-1, розроблений працівниками підприємства „БТУ-Центр” (м. Ладижин, Вінницької області), який складається зі спеціально відселекціонованих штамів молочнокислих бактерій, одержаних

шляхом напилювання культуральної рідини на висівки з концентрацією живих клітин 1 млрд/г разом з клітинними оболонками, а також Біо Плюс 2Б, що містить спеціально відселекціоновані штами бактерій *Bacillus licheniformis* та *Bacillus subtilis*.

Методика досліджень. Дослід проводили на двох групах-аналогах поросят великої білої породи, по 15 голів в кожній, яких відлучали від свиноматок в 45-добовому віці з початковою живою масою 11 кг. Згідно зі схемою дослідів (табл. 1), перша група була контрольною, друга - дослідною. Після 15-добового зрівняльного періоду поросята другої групи протягом 90 діб основного періоду дослідів до основного раціону, загальна поживність якого становила 1,8 корм. од. та 191 г перетравного протеїну і який складається з 71% концентрованих кормів, 18% зелених і 11% тваринного походження, одержували бактеріальний препарат лактин К-1 в дозі 0,6 г разом з Біо Плюс 2Б в кількості 0,2 г на голову за добу.

1. Схема дослідів

Групи	Кількість тварин, гол.	Характеристика годівлі за періодами	
		зрівняльний, 15 днів	основний, 90 днів
1 (контрольна)	15	ОР*	ОР
2 (дослідна)	15	ОР	ОР + лактин К-1 в дозі 0,6 г/гол. + Біо Плюс 2 Б, 0,2 г/гол. за добу

*ОР – основний раціон

Живу масу піддослідних свиней визначали шляхом індивідуального зважування на початку і в кінці зрівняльного та основного періодів дослідів, а також щомісячно валовий та середньодобовий прирости за загальноприйнятою методикою.

В кінці основного періоду дослідів, був проведений контрольний забій по чотири голови з групи. Відібрані зразки печінки, підшлункової, щитовидної

та надниркових залоз фіксували в 10%-ному нейтральному водному розчині формаліну і заливали в парафін за загальноприйнятою методикою [4]. Гістологічні препарати забарвлювали гематоксилін–еозином і досліджували за допомогою мікроскопу МББ–1А, користуючись лінійкою та сіткою окуляр-мікрометра [1]. Морфометричні дані оброблялись біометрично за М.О. Плохінським [6].

Результати досліджень. При згодовуванні бактеріальних препаратів середньодобовий приріст молодняку свиней становив 354 г, або був більшим порівняно з контрольною групою на 54 г (17,9%), а забійна маса і маса туші відповідно на 10,7 і 8,2% порівняно з контрольною групою тварин.

Вивчення морфології печінки засвідчило позитивні зрушення в її показниках при згодовуванні досліджуваної кормової добавки (табл. 2).

2. Морфологічні показники печінки молодняку свиней, $M \pm m$, $n=4$

Показник	1 група	2 група
Маса, кг	0,69±0,02	0,75±0,03
Кількість ядер на 1 мм ² , шт.	2007±234	2327±169
Розмір ядер:		
діаметр, мкм	2,07±0,04	2,19±0,03 *
об'єм, мкм ³	4,64	5,49
Кількість каріоплазми на 1 мм ² , тис.мкм ³	9,31	12,8

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$

Одержані дані вказують на невірогідне збільшення маси печінки у тварин дослідної групи (на 8,7%), а також кількості ядер на 1 мм² (на 15,9%). Однак, суттєво збільшується об'єм ядер ($P < 0,05$) та кількість каріоплазми на 1 мм² (в 1,4 рази). Ці дані певною мірою можуть свідчити про підсилення функціональної активності печінки свиней дослідної групи під впливом згодовування досліджуваної кормової добавки.

Дані таблиці 3 свідчать про відсутність вірогідної різниці між групами як за показником маси, так і за каріометричними показниками екзокринної частини підшлункової залози свиней. Незначне (на 4,1%) збільшення кількості ядер на 1 мм^2 поєднується із таким же (на 4,3%) зменшенням їх об'єму. Тому кількість каріоплазми на 1 мм^2 між групами вирівнюється.

3. Морфологічні показники екзокринної частини підшлункової залози піддослідних тварин, $M \pm m$, $n=4$

Показник	1 група	2 група
Маса, г	$33,6 \pm 3,5$	$35,1 \pm 4,11$
Кількість ядер на 1 мм^2 , шт.	3869 ± 316	4028 ± 255
Розмір ядер:		
діаметр, мкм	$3,15 \pm 0,03$	$3,1 \pm 0,04$
об'єм, мкм^3	16,3	15,6
Кількість каріоплазми на 1 мм^2 , тис. мкм^3	63,2	62,8

Досліджуваний кормовий фактор у раціоні молодняку свиней зумовлює збільшення маси щитовидної залози ($P < 0,01$, табл. 4), діаметра фолікулів ($P < 0,05$), а також тенденцію до підвищення показників кількості фолікулів на 1 мм^2 (на 20,5%) та висоти фолікулярного епітелію (на 2,7%).

4. Морфологічні показники щитовидної залози молодняку свиней, $M \pm m$, $n=4$

Показник	1 група	2 група
Маса, г	$5,36 \pm 0,12$	$6,4 \pm 0,26$ **
Кількість фолікулів на 1 мм^2 , шт	$25,9 \pm 2,01$	$31,2 \pm 1,85$
Діаметр фолікулів, мкм	$2,1 \pm 0,03$	$2,23 \pm 0,04$ *
Висота фолікулярного епітелію, мкм	$3,64 \pm 0,04$	$3,74 \pm 0,02$

Введення досліджуваних препаратів у раціон свиней не мало вірогідного впливу на показники маси та лінійних промірів кіркової і мозкової речовин надниркових залоз свиней (табл. 5).

5. Морфологічні показники наднирників піддослідних свиней, $M \pm m$, $n=4$

Показник	1 група	2 група
Маса, г	3,15±0,12	3,16±0,11
Діаметр, мм	4,41±0,21	4,52±0,24
в т.ч., коркова речовина, мм	2,29±0,16	2,34±0,21
мозкова речовина, мм	2,12±0,13	2,18±0,19
Клубочкова зона		
Кількість ядер клітин на 1 мм ² , шт.	5186±216	6785±345**
Розмір ядер:		
діаметр, мкм	2,68±0,03	2,59±0,04
об'єм, мкм ³	10,1	9,1
Кількість каріоплазми на 1 мм ² , тис.мкм ³	52,2	61,7
Пучкова зона		
Кількість ядер клітин на 1 мм ² , шт.	5849±284	6672±199*
Розмір ядер:		
діаметр, мкм	2,94±0,04	2,88±0,03
об'єм, мкм ³	13,3	12,5
Кількість каріоплазми на 1 мм ² , тис.мкм ³	77,7	83,4
Сітчаста зона		
Кількість ядер клітин на 1 мм ² , шт.	6984±458	8424±364*
Розмір ядер:		
діаметр, мкм	2,87±0,03	2,93±0,04
об'єм, мкм ³	12,4	13,2
Кількість каріоплазми на 1 мм ² , тис.мкм ³	86,3	111,2
Мозкова речовина		
Кількість ядер клітин на 1 мм ² , шт.	4127±217	3589±246
Розмір ядер:		
діаметр, мкм	3,24±0,03	3,16±0,04
об'єм, мкм ³	17,8	16,5
Кількість каріоплазми на 1 мм ² , тис.мкм ³	73,4	59,2

Але одержані суттєві зміни між групами окремих каріометричних показників у різних зонах коркової речовини. Так, в клубочковій та пучковій зонах кори залоз тварин дослідної групи спостерігали збільшення кількості

“Наукові доповіді НАУ” 2008–1 (9) <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2008-1/08kvppbr.pdf> 5

ядер на 1 мм^2 ($P < 0,01-0,05$), яке супроводжувалося деяким зменшенням їх розмірів (на 9,9-6,0%). Але збільшення кількості ядер відбувається вищими темпами, ніж зниження їх об'ємів. Тому можна вважати, що функція структур клубочкової та пучкової зон у дослідній групі компенсоване навіть з перевищенням. Про це свідчить показник кількості каріоплазми на 1 мм^2 , який перевищує контрольне значення на 18,2-7,3%.

В сітчастій зоні кори у дослідній групі збільшується кількість ядер на 1 мм^2 ($P < 0,05$) та їх діаметр (на 6,5%), а також вміст каріоплазми на 1 мм^2 (на 28,8%).

Реакція структур мозкової речовини наднирників свиней на досліджувані бактеріальні препарати проявляється в невірогідному зменшенні всіх визначених показників, а саме: кількості ядер на 1 мм^2 – на 13%, об'єму ядер – на 7,3% та кількості каріоплазми на 1 мм^2 – на 19,3%.

ВИСНОВКИ

1. Досліджувані бактеріальні препарати в раціоні свиней невірогідно впливають на збільшення маси печінки, кількості ядер на 1 мм^2 , але суттєво збільшує об'єм ядер гепатоцитів та кількості каріоплазми на 1 мм^2 .

2. За морфологічними показниками екзокринної частини підшлункової залози істотної різниці між групами не виявили.

3. У тварин дослідної групи має місце збільшення маси щитовидної залози діаметра фолікулів та тенденція до підвищення показників кількості фолікулів на 1 мм^2 і висоти їх епітелію.

4. Каріометричні зміни в різних зонах коркової речовини надниркових залоз тварин дослідної групи сприяють збільшенню кількості каріоплазми на 1 мм^2 , тоді як в мозковій речовині – зменшенню.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Автандилов Г.Г. Морфометрия в патологии. – М.: Медицина, 1973. – 284 с.
2. Азізпур Х. Оптимізація процесів культивування у виробництві пробіотичних препаратів на основі лактобацил: Автореф. дис. ...канд. біол. наук. – Київ, 2004. – 21 с.

3. Коршунов В.М., Семейнов В.В., Ефимов Б.А. Рациональные подходы к проблеме коррекции микрофлоры кишечника // Вестн.Рос. АМН. – 1996. – №2. – с. 60-65.

4. Мазуренко М.О., Кучерявий В.П. та ін. Теорія і практика наукових досліджень / Методичні вказівки з виготовлення гістологічних препаратів органів і тканин тварин. – Вінниця: ВДАУ, 2004. – 26 с.

5. Маркова Т.П., Чувиров Д.Г. Механизмы действия бактериальных иммуномодуляторов // Укр. мед. часопис. – 1998. – №6 (8). – с. 27-32.

6. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 352 с.

Состояние структур эндокринных и экзокринных желез при скармливании молодняку свиней бактериальных препаратов

В.П. Кучерявий

Показано, что использование лактина К-1 в кормлении молодняку свиней в количестве 0,6 г на голову за сутки и препарата „Био Плюс 2Б” в количестве 0,2 г на голову за сутки, достоверно повышает размеры ядер в печени, количество и диаметр фолликулов в щитовидной железе, а также увеличивает количество кариоплазмы в коре и снижения в мозговом веществе надпочечников.

Лактин, Био Плюс 2Б, скармливание, бактериальный препарат, производительность, железы

Condition of endocrine and exocrine glands structures when feeding young pigs bacterial preparations

V.P.Kucheriavy

It is shown, that feeding lactine K-1 to young pigs in quantities 0,6 g per head per day and preparation „Bio Plus 2B” in quantities 0,2 g per head per day probably increases the size of nucleus in liver and quantity and diameter of follicles in thyroid gland, besides, it also increases quantity of karyoplasma in cortex and marrow substance of adrenal glands.

Lactine, Bio Plus 2B, feeding, productivity, young, pigs

СТАНОВЛЕННЯ І РОЗВИТОК НАУКОВИХ ОСНОВ МАШИНОВИКОРИСТАННЯ

С.М. БОНДАР, кандидат технічних наук

Здійснено огляд досліджень з питань моделювання експлуатаційних характеристик та оптимізації параметрів машинних агрегатів, комплексів машин і машинно-тракторного парку. Зроблено висновок про те, що обґрунтування комплексів машин повинно спиратися на систему математичних моделей, які відтворюють взаємозалежні виробничі процеси.

Технологія, машинний агрегат, комплекс машин, метод обґрунтування.

Дослідження проблем, пов'язаних із використанням техніки, дозволило умовно виділити чотири періоди в їх науковій розробці. Ці періоди пов'язані з становленням рівня механізації сільського виробництва.

Перший, довоєнний, відноситься до часів так званої “машинізації соціалістичного сільськогосподарського виробництва”. В Україні, як у складовій частині СРСР, перша вітчизняна сільськогосподарська техніка стала з'являтися наприкінці 20-х — на початку 30-х років. Організовані в той період колгоспи були дрібними (300-500 га). Відповідно започатковувалися форми машиновикористання. Це державні машинно-тракторні станції, перша з яких з'явилася в 1929 році [1].

Академік В.П. Горячкін вказував, що для порівняння роботи, виконаної різними способами, необхідно встановити: затрати капіталу, вартість машинної роботи, результати чи вигоди машинної роботи [8].

У 1935 році зробив першу спробу дати систематичний виклад експлуатації машинно-тракторного парку академік Б.С. Свірцевський. Він заклав методичні основи визначення кількості машин та організації їх використання, визначив основні показники ефективності використання

парку. На той час це: площа, яку обслуговує один трактор; площа, яку обробляє одна машина; процент механізації; показник витрати палива [28].

В Україні, у Київському сільськогосподарському інституті (нині, Національний аграрний університет), починаючи з 1938 року, група науковців, яку очолив Ю.К. Кіртбая зробила подальші кроки в дослідженні властивостей сільськогосподарських машин і знарядь [5]. Професор Ю.К. Кіртбая глибоко проаналізував питання динаміки тягового опору машин, детально розглянув закономірності якості робіт залежно від різних факторів [15, 16].

Другий етап – це повоєнні роки. У 50-х і на початку 60-х років знову підсилилася увага до розробки питань економіки й організації використання машин. Наприкінці 50-х років усю сільськогосподарську техніку, що перебуває в МТС, продали колгоспам і радгоспам. На їх базі розпочали розбудову мережі підприємств «Сільгосптехніка» [1]. На основі накопиченого досвіду й наукових розробок аграрної науки сільськогосподарські підприємства планували нові форми машиновикористання. Ними стали тракторні бригади, які спочатку обслуговували декілька спеціалізованих бригад. У 1958 році при аналізі машиновикористання академіком Б.С. Свірщевським був застосований метод інтегральної кривої академіка В.П. Горячкіна [29], яка характеризує протікання виробничого процесу у функції часу та є динамічною моделлю, вираженою рівнянням:

$$y' = \frac{d}{dt} \sum U = tg \alpha \quad , \quad (1)$$

де U — наробіток;

α — кут нахилу інтегральної кривої.

На той час до основних показників машиновикористання відносили: процент виконання плану, урожайність, рівень механізації, річний виробіток на умовний трактор, коефіцієнт використання тракторного парку, собівартість тракторних робіт.

У 1957 році Ю.К. Кіртбая розробив методичні основи інженерних розрахунків технологічних процесів та комплексів машин [16]. Його

послідовниками в Україні — В.С. Крамаровим, М.З. Савченком, І.Й. Натанзоном уперше досліджено зональні нормативи потреби в машинах на 100 га орної площі й вартості однієї години роботи машин [23].

Третій етап характеризується інтенсивним наповненням МТП господарств автотракторною технікою та машинами. Характерною особливістю розвитку наукових досліджень є широке впровадження математичних методів у вивчення складних процесів сільськогосподарського виробництва, що, на нашу думку, викликане, з одного боку, значними капіталовкладеннями, зробленими державою у механізацію сільського господарства [22], а з іншого — закономірним загальносвітовим розвитком математичної теорії та інформатики. Розвиток нових галузей математики, зокрема лінійного програмування й обчислювальної техніки, дозволяє вирішувати ряд планових задач сільськогосподарського виробництва й знаходити для них нові оптимальні рішення [7, 6]. Як засвідчують дані досліджень, на той час у великих наукових центрах Києва (УНДІМЕСГ, УСГА та Інститут кібернетики АН УРСР), Москви (ВИМ, МІІСП), Новосибірська (Інститут математики АН СРСР, СибВИМ), а також згодом у Мінську й інших інститутах у результаті робіт із застосування економіко-математичних методів і ЕОМ у плануванні механізації сільського господарства були розроблені окремі методики й стандартні програми для ЕОМ [17, 36, 4, 13]. Так, В.С. Крамаров, В.Р. Губко, О.П. Терехов запропонували типові технологічні процеси та методику інженерних розрахунків МТП на ЕОМ, де проблема вибору найкращого складу машинно-тракторного парку була означена як задача лінійного програмування [17, 9].

Однак використання цих програм мало ряд недоліків. По-перше, рішення задачі давалось у дробових числах. Округлення отриманих на ЕОМ даних відчутно змінювало результати. По-друге, при розгляді цієї задачі як задачі лінійного програмування сформована матриця (таблиця коефіцієнтів при перемінних і констант) була дуже велика за обсягом. Третім недоліком використання стандартних програм лінійного програмування була складність підготовки вихідних даних у вигляді матриць коефіцієнтів — необхідно було

скласти тисячі умов із тисячами невідомих. Усе це зумовлювало інтенсивний пошук ефективніших спеціальних методів рішення розглянутої задачі на електронно-обчислювальних машинах.

В Україні, вчені Е.А. Фінн, В.В. Шкурба, Л.Н. Комзакова склали за алгоритмом В.С. Крамарова, В.Р. Губка, О.П. Терехова програму для ЕОМ, яка давала змогу розраховувати оптимальний план виконання всіх робіт у багатогалузевому господарстві за 7-10 хвилин (проти однієї години) із застосуванням симплекс-методу [36, 9, 32, 10]. Із використанням указаної вище методики в УНДІМЕСГ вперше було проведено прогнозування потреб у сільськогосподарській техніці для УРСР. Для того, щоб створити таку методику, у розробках УНДІМЕСГ (Губко В.Р., Фінн Е.А. та ін.) та Інституту кібернетики АН УРСР багато в чому були використані евристичні прийоми, що рекомендуються при розрахунку машинно-тракторного парку „вручну” [17]. Це стосується насамперед застосовуваного критерію оптимальності. Щоб спростити процес обчислення і зробити його можливим при прийнятних затратах, а також щоб підготовка необхідної для розрахунків вихідної інформації не вимагала спеціальних розробок, замість критерію мінімізації лінійної функції приведених затрат

$$Z = \sum_j c_j \chi_j + \sum_i \sum_{j \in G_1} \sum_k c_{ijk} \chi_{ijk} \quad , \quad (2)$$

що задовольняють вимогам:

$$\sum_{j \in G_1} \chi_{ijk} p_{ijk} = r_{ik} \quad \text{для всіх } i \text{ та } k; \quad (3)$$

$$\sum_i \chi_{ijk} \leq \chi_i \quad \text{для всіх } j \text{ та } k; \quad (4)$$

де Z — приведені затрати на виконання всього комплексу робіт, або прямі експлуатаційні затрати (залежно від заданих коефіцієнтів c_j);

c_j — затрати на утримання однієї машини кожного j -о типу (при підрахунку прямих експлуатаційних затрат ці коефіцієнти є сумою затрат на зберігання цієї машини і відрахувань на реновацію,

при підрахунку приведених затрат до цієї суми додатково включають нормативну ефективність капітальних вкладень);

x_j — кількість машин j -о типу (енергомашин і машин-знарядь у складі парку);

c_{ijk} — затрати на роботу одного агрегату з енергомашиною j -о типу протягом усього k -о періоду при виконанні i -ї операції. (Ці затрати зв'язані з усім агрегатом, а до енергомашини їх віднесено для спрощення розрахунків. Вони включають суму затрат на оплату праці, вартість пального, мастильних матеріалів, технічного обслуговування і ремонтів);

c_{ijk} — кількість агрегатів з енергомашинами j -о типу, які використовуються на виконанні i -ї операції в k -у періоді;

G_1 — сукупність індексів, які стосуються енергомашин;

p_{ijk} — продуктивність одного агрегату з енергомашиною j -о типу на i -ї операції за k -й період;

r_i — обсяг робіт з i -ї операції, який повинен бути у відповідності з вимогами агротехніки виконаний в k -у періоді виробничого циклу.

Застосовуються більш прості функції — мінімальна кількість енергетичних засобів у складі парку

$$N = \sum_{j \in G_1} x_j \quad (5)$$

і мінімальна кількість агрегатів, що використовуються для виконання операцій у кожному періоді

$$\bar{N} = \sum_{j \in G_1} x_{ijk} \quad , \quad (6)$$

де x_j — кількість машин j -о типу (енергомашини і машини-знаряддя) в складі парку;

x_{ijk} — кількість агрегатів з енергомашинами j -о типу, які використовуються на виконанні i -ї операції в k -у періоді;

G_I — сукупність індексів j , що відносяться до енергомашин.

Період кінця 60-х років та початок 70-х характеризується подальшим пошуком критеріїв оптимізації. Держплан СРСР затвердив у 1961 році нову методику визначення економічної ефективності впровадження техніки. У ній економічна ефективність зазначених заходів визначалася показниками приведених затрат [34]. Повсюдно проводилася розробка математичних моделей та методів оптимізації структури МТП. У зв'язку із значною вартістю машинного часу ЕОМ одним з напрямів є спрощення процесу обчислень. Науковцями ВІМ розроблена методика визначення складу машинно-тракторного парку [13].

Для попереднього вибору енергомашин використовують критерій середньої оцінки ефективності агрегатів. Для всіх робіт, крім транспортних, його підраховують за формулою:

$$K_{\frac{ij}{(i+v)j}} = \frac{P_{ij}}{P_{(i+v)j}} \cdot \frac{C_{(i+v)j}}{C_{ij}}, \quad (7)$$

для транспортних робіт:

$$K_{\frac{ij}{(i+v)j}} = 0,8 \frac{P_{ij}}{P_{(i+v)j}} + 0,2, \quad (8)$$

де $K_{\frac{ij}{(i+v)j}}$ — середня оцінка ефективності i -ї енергомашини на j -й механізованій роботі відносно $(i+v)$ -ї енергомашини на тій же роботі;

$P_{ij}, P_{(i+v)j}$ — відповідно продуктивність i -ї та $(i+v)$ -ї енергомашин на j -й роботі;

$C_{ij}, C_{(i+v)j}$ — вартість машин, що складають агрегати, які працюють з i -ю та $(i+v)$ -ю енергомашинами на j -й роботі.

У дослідженнях Б. Булавського, Т. Максимової (Інститут математики АН СРСР), П. Пушкарьової, Л. Шкредової (СибВІМ) ставиться задача виконати необхідний обсяг механізованих робіт у задані агротехнічні терміни наявним парком тракторів і сільськогосподарських машин з мінімальними затратами.

Загальне завдання — мінімізувати якусь лінійну функцію багатьох перемінних за умови, що на змінні накладено ряд обмежень у вигляді лінійних нерівностей і рівнянь [4].

Подальше удосконалення окремих методик і програм для ЕОМ відбувалось шляхом автоматизації розрахунків на всіх етапах підготовки вихідної інформації й у процесі рішення. Так, у роботах, проведених під науковим керівництвом А.І. Карповського, і І.В. Борисевича здійснено системне проектування комплексної наукової проблеми із визначення оптимальної потреби в тракторах і сільськогосподарських машинах на основі використання досвіду локальної розробки окремих задач [20].

Кінець 70-х, початок 80-х років можна вважати початком четвертого етапу розвитку досліджень проблем використання техніки. Науковці дійшли до висновку, що тільки системний аналіз у поєднанні з математичним моделюванням властивих йому процесів і взаємозв'язків є найбільш ефективним напрямом наукових досліджень у галузі сільськогосподарського виробництва [27, 25, 18, 40, 33, 12, 19].

Застосовується кілька систем показників оцінки машин. У землеробстві класифікація таких показників включає ступінь виконання агротехнічних, технічних, експлуатаційних і економічних вимог. Так, система, запропонована Д.Н. Саакяном, передбачає п'ять взаємозалежних груп окремих показників — агротехнічні, експлуатаційні, показано на рис. 1., промислові, економічні, загальнотехнічні і естетико-ергономічні показники [27].

Це найповніша система оцінки машин, що складається в сумі з 70 окремих показників. Основним узагальнюючим економічним показником використання машин Д.Н. Саакян вважає собівартість механізованих робіт. Через цей показник він пов'язує економіку експлуатації техніки з її виробництвом. Крім того, передбачається група показників, що відбивають умови експлуатації машинно-тракторних агрегатів. Недолік розглянутої системи полягає в її складності.



Рис. 1. Система експлуатаційних показників за Д.Н. Саакяном

У наукових працях академіка Л.В. Погорілого вперше обґрунтовано необхідність застосування системного аналізу для дослідження проблем машиновикористання [25, 18]. Щоб одержати числові оцінки техніко-експлуатаційних і економічних показників ефективностей, він запропонував на безлічі виробничих чи зональних умов (X_{Ω}) визначати загальні характеристики показників експлуатаційно-економічної ефективності (Mz_{Ω}) як математичне сподівання й оцінити ступінь їхнього розсіювання щодо нього — дисперсію (Dz_{Ω}). Для цього усереднюють показники роботи за всіх значень (X_{Ω}), що зустрічаються. Це здійснюється шляхом узагальнення ретроспективних даних або методом моделювання на ЕОМ [18]. Використовуючи опис зональних умов, за формулою повного математичного сподівання обчислюють:

$$Mz_{\Omega} = \sum_{\substack{i=1 \\ x \in X_{\Omega}}}^t v_i Mz_x ; \quad (9)$$

$$\sigma_{z_{\Omega}}^2 = \left[z_x - \left(\sum_{i=1}^t v_i Mz_x \right) \right]^2 . \quad (10)$$

Показники ефективності, визначені шляхом моделювання за виразами 9, 10, є повними чи загальними. Для спрощення обчислювальної процедури на ЕОМ використовується принцип статистичного імітаційного моделювання. Блок-схему моделювання експлуатаційно-економічних показників для рішення задач вибору раціональної структури й параметрів машинного агрегату, описану в праці [18], наведено на рис. 2.

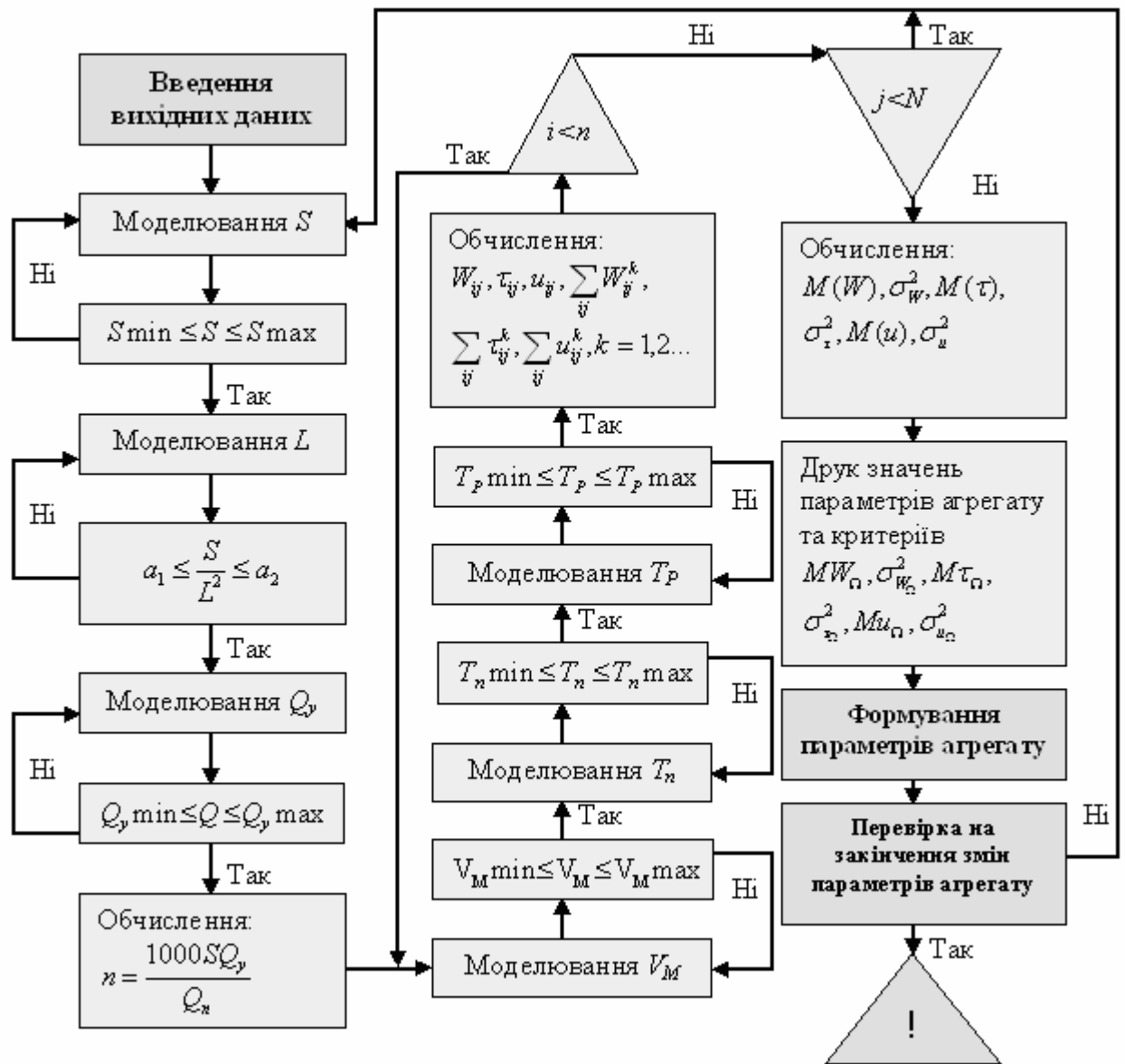


Рис. 2. Алгоритм статистичного моделювання експлуатаційно-економічних показників машинних агрегатів

І.Е. Янковський визначив основні завдання використання системного аналізу при оцінці ефективності роботи агрегатів як розробку системних принципів планування [40].

Ю.В. Тимофєєв обґрунтував застосування імітаційного моделювання в задачах інженерної підтримки сільськогосподарського виробництва [33], С.В. Жак та О.А. Пеязєв розробили багаторівневу систему математичних моделей [12]. Виділено шість рівнів моделей: статистичного прогнозу й ідентифікації емпіричних залежностей; локальних оптимізаційних задач вибору й узгодження параметрів взаємозалежних машин за окремими операціями; оптимального вибору парку машин для заданого виробничого процесу підприємства; вибір системи машин з урахуванням варіювання умов застосування (інтегровані моделі); оптимальної заміни парку машин із урахуванням можливостей їхнього проектування і виробництва; розподілу ресурсів між взаємодіючими галузями системи — сільським господарством і машинобудуванням.

У наукових працях Е.І. Ліпковича агротехнічні процеси відповідають оптимальним сівозмінам [19]. На основі зональної системи встановлюються головні впливи, яким піддаються технологічні комплекси і які впливають на їхню оптимізацію, тобто визначаються зв'язки досліджуваної підсистеми з зовнішнім середовищем. Мета такого синтезу — розробити організаційно-технологічні структури на основі засобів механізації й за допомогою математичних моделей цих структур уточнити умови функціонування, а потім оптимізувати технологічні комплекси.

В Україні під керівництвом академіка АН А.О. Шевченка впроваджено АСУ «Агро прогноз». Реалізацією програми займалися майже 30 науково-дослідних та інженерних установ України [37]. Програма передбачала створення наукових основ моделювання на основі системного підходу й комп'ютеризації технологій. Тут застосовано метод експертного опиту, що використовується в умовах невизначеності. Разом з тим система не позбавлена недоліків, які виявлені авторами в процесі діяльності [38].

Втіленням тривалих наукових досліджень Е.А. Фіна є розробки з оптимального складу машинно-тракторного парку і керування використанням техніки на основі оптимальних графіків завантаження МТП, що були впроваджені в ряді господарств різних зон УРСР [35]. Ним розроблено моделі: імітаційну парку машин; агрегатну і матричну системи машин для комплексної механізації рослинництва; а також методи оптимізації експлуатаційних систем сільськогосподарської техніки, а саме: оптимізації парку машин з використанням диференційованих прокатних оцінок; оптимізації технологічного комплексу машин на основі вибору значень його основних розмірних параметрів; розрахунку оптимального доукомплектування парку машин з використанням маргінальних оцінок. Розроблена система розрахунків механізованих технологій, комплексів машин для вирощування культур і комплектування парку машин для різного типу ЕОМ, у т.ч. для персональних ЕОМ — «АСУ – Нива» та «АСУ – Пласт». Розроблені математичні моделі експлуатації систем сільськогосподарської техніки (ЕССТ) типу: «Технологічний агрегат» – імітаційна (ІМА); «Група взаємодіючих машин» – імітаційна (ІМГ); «Парк машин» – детермінізована оптимізаційна (ОМП), імітаційна (ІМП) і динамічна (ДМП); «Система машин для комплексної механізації рослинництва» – агрегатна (АМС) і матрична (ММС).

Головний висновок досліджень Е.А. Фіна: управління використанням машинно-тракторного парку можливе на основі аналізу обмеженого числа систем; для оптимізації кожної можуть бути запропоновані моделі засновані на загальних принципах математичного програмування та імітаційного моделювання. Сформульовані Е.А. Фіном наукові положення склали основи нового наукового напрямку – теорія і методи оптимізації експлуатаційних систем сільськогосподарської техніки.

У працях А.А. Зангієва поряд з економічними критеріями ефективності враховані також вимоги, обумовлені законами механіки стосовно до машинних агрегатів [14]. На його думку, найбільш ефективним науковим методом вирішення подібних складних завдань є багаторівневий системний підхід. При

цьому як взаємозалежні елементи системи розглядаються основні режими роботи агрегатів, які необхідно оптимізувати. Він вважає, що основна задача полягає в науковому обґрунтуванні зазначених підсистем або рівнів оптимізації з взаємозалежними критеріями, що у комплексі забезпечують найменші затрати всіх основних ресурсів при роботі агрегатів. Задача ресурсозбереження на кожному рівні формулюється таким чином, щоб вихідні результати оптимізації попередніх рівнів були вихідними даними для наступних рівнів. Розроблена з урахуванням таких вимог структурна схема багаторівневого рішення задач ресурсоощадного використання сільськогосподарських агрегатів представлена на рис. 3 [26].

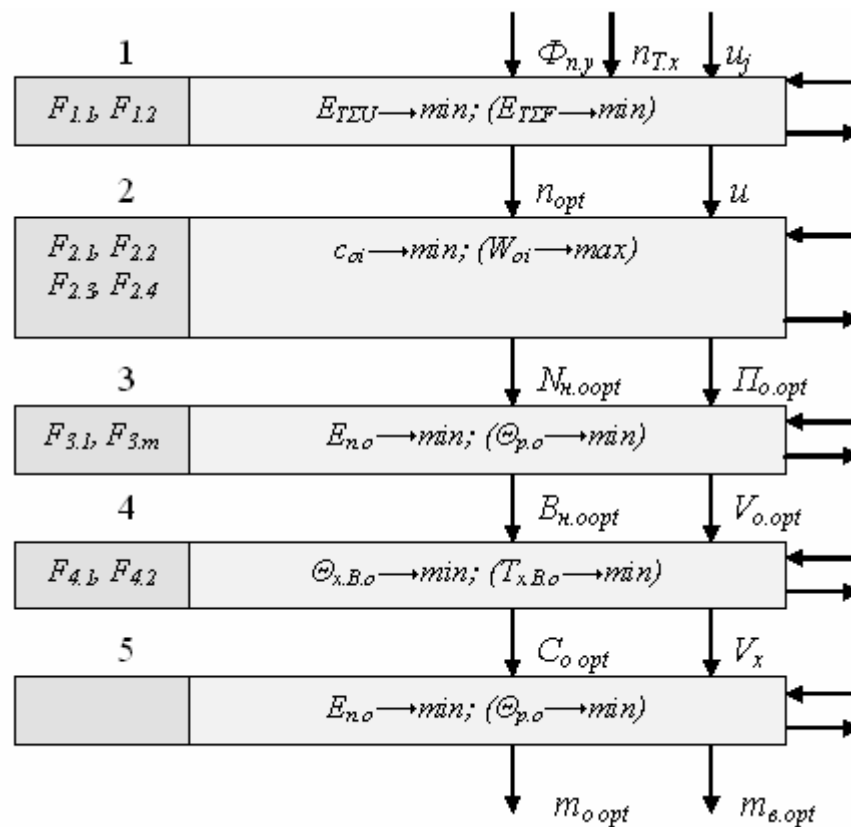


Рис. 3. Структурна схема системного підходу до оптимізації параметрів та режимів роботи агрегатів

Схема передачі інформації зверху вниз показана стрілками між рівнями. При цьому відбувається додавання ефектів ресурсозбереження попередніх і наступних рівнів. Стрілками праворуч показана також можливість передачі

інформації в обхід будь-якого рівня як зверху вниз, так і знизу вгору. Передача обхідної інформації зверху вниз потрібна при вирішенні завдань ресурсозбереження не на всіх, а тільки на окремих рівнях, обходячи інші. Зворотний напрямок стрілок знизу вгору характеризує можливість коректування результатів оптимізації попередніх рівнів на будь-якому рівні з обліком агротехнічних обмежень. На кожному рівні передбачено вирішення сполучених допоміжних завдань, що умовно показані ліворуч у вигляді функцій F_{ij} . Методи вирішення завдань ресурсозбереження описані в працях [14, 26].

Наукові дослідження О.В. Сидорчука [30, 31] виокремлюють інженерні аспекти розвитку аграрного виробництва, теоретичною основою розв'язання яких є теорія системотехніки, що передбачає проведення певних процедур. На відміну від традиційного методу дослідження ці процедури розглядаються не як послідовні етапи, а як такі, що досліджуються у безперервному взаємозв'язку. Головним методом дослідження вбачається моделювання, що здійснюється на підставі відповідної теорії.

У роботах М.К. Діденка, В.Д. Гречкосія, І.І. Мельника, С.М. Бондаря [11, 21, 2, 3] розроблена математична модель дає змогу по-перше, визначати раціональні структури посівних площ як основу для обґрунтування раціонального складу машинних агрегатів та комплексів машин у системі сівозмін господарства, по-друге, виконувати уточнений розрахунок норм виробітку та витрат палива при роботі машинних агрегатів відповідно до розробленої градації коректив для визначення коефіцієнта складності умов їх використання, по-третє, оптимізувати комплекс машин та машинно-тракторних агрегатів при виконанні деякого технологічного процесу в залежно від площі вирощування культури. Розроблена й проваджена у виробництво та навчальний процес система «Комплексне машиновикористання», що передбачає комбіноване вирішення задачі обґрунтування складу комплексів машин і структури машинного парку [3].

В наукових працях В.І. Пастухова виконано постановку і аналіз задачі прийняття раціональних рішень машиновикористання за трьома критеріями збереженості: ресурсів, довкілля та біологічного потенціалу сільськогосподарських культур [24]. Вченим вирішено науково-технічну проблему, що має значення для підвищення ефективності використання машин у складі комплексів при виробництві продукції рослинництва. Розроблена система критеріїв оцінки комплексів машин, які охоплюють витрати ресурсів під час виконання технологічного процесу, реалізацію біологічного потенціалу рослин та показники впливу функціонування сільськогосподарської техніки на довкілля. За результатами імітаційного моделювання функціонування машинних агрегатів визначаються статистичні характеристики зазначених критеріїв. Згортка результатів проводиться за допомогою числових статистичних характеристик та обчислення ймовірностей переваг комбінацій комплексів, що порівнюються.

ВИСНОВКИ

Обґрунтування комплексів машин повинно спиратися на систему математичних моделей, які відтворюють взаємозалежні виробничі процеси.

Необхідна доступна для пересічного товаровиробника сільськогосподарської продукції методика та сучасні засоби обґрунтування комплексів машин з урахуванням структури посівних площ, системи сівозмін, технологічних процесів, техніко-економічних умов і природно-виробничих відзнак конкретної господарської одиниці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Білоусько Я. Узагальнення та прогностичні оцінки форм машиновикористання у сільському господарстві. // Техніка АПК. – 1998. – №2. – С. 8–9.
2. Бондар С.М. Поєднання системного та ситуаційного підходів при обґрунтуванні комплексів машин для основного обробітку ґрунту. // Науковий вісник НАУ, 2004. Вип. 73 (част. 2). – С. 42-55.

3. Бондар С.М., Мельник І.І., Гречкосій В.Д. Проектування технологічних процесів у рослинництві: навчальний посібник / За ред. І.І.Мельника. — Ніжин: АСПЕКТ – Поліграф — 2005 — 192 с.: іл.
4. Булавский Б., Максимова Т., Пушкарева П., Шкредова Л., Щеглов П., Рождественская А. Методика расчета оптимальной структуры машинно-тракторного парка. // Там же – С. 43–52.
5. Вчені в галузях механізації, електрифікації та меліорації / Р.Й. Целінський та ін. (ред. та упоряд.); М.К. Лінник (наук. ред.); УААН. – К.: Аграрна наука, 2000. – 298с.
6. Вычислительная техника в сельском хозяйстве. (Сб. статей). Под ред. канд. экон. наук М.М. Рапопорта. – М.: Статистика, 1968. – 320с.
7. Гельфенбейн С.П., Елизаров В.П. Вычислительные машины и сельскохозяйственная техника. – М., «Машиностроение», 1965. – 160с.
8. Горячкин В.П. СОБРАНИЕ СОЧИНЕНИЙ. В 3т. / Изд. 2–е. Под редакц. Н.Д. Лучинского. – М.: Колос, 1968.
9. Губко В.Р., Финн Э.А., Варшавский М.Л., Определение состава машинно-тракторного парка для хозяйств основных зон Украинской ССР. – К.: УкрНИИНТИ, 1972. – 44с.
10. Губко В.Р., Фінн Е.А., Комзакова Л.М. Питання методики і результати розрахунків машинно-тракторного парку на ЕОМ. // Застосування математичних методів у дослідженнях складних процесів с./г. виробництва. / Ред. кол.: В.С. Крамаров / – К.: Урожай, 1972. – С. 10 – 17.
11. Диденко Н.К., Гречкосей В.Д., Мельник И.И. Обоснование состава комплексов машин для растениеводства // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1980. – №9. – С. 4 – 5.
12. Жак С.В., Пенязев О.А. Методология и многоуровневые математические модели формирования и развития системы машин. // Системный анализ в разработке механизированных сельскохозяйственных технологий: Сб. научн. трудов / Ред. коллегия: М.С. Рунчев, Э.И. Липкович (отв. редакторы и др.) – Зеленоград; ВНИПТИМЭСХ, 1984. – С. 13 – 23.

13. Журавлев Г.Е., Лобань В.Г. Определение состава машинно–тракторного парка для с./х. предприятий. // Определение состава МТП с использованием математического программирования. Материалы выездного пленума отделения механизации и электрификации сел. хоз–ва ВАСХНИЛ в 1964г. [Ред. коллегия: акад. Лучинский и др.] – М.: Колос, 1966. – С. 3 – 23.
14. Зангиев А.А. Оптимизация состава и режимов работы МТА по критериям ресурсосбережения: Автореф. дис... д–ра техн. наук: / МИИСП им. Горячкина. – М., 1988. – 33с.
15. Киртбая Ю.К. Основы теории использования машин в сельском хозяйстве. – М.: Машгиз, 1957. – 278с.
16. Киртбая Ю.К. Поліпшення використання МТП в колгоспах і радгоспах. // Поліпшення використання МТП в колгоспах і радгоспах. (Збірник статей) – К.: Вид–во Укр. акад. с.г. наук, 1960. – С. 15–35.
17. Крамаров В.С., Губко В.Р., Терехов А.П. Основы проектирования механизированных процессов с.-х. производства и расчета комплексов машин. // Определение состава МТП с использованием математического программирования. Материалы выездного пленума отделения механизации и электрификации сел. хоз–ва ВАСХНИЛ в 1964г. [Ред. коллегия: акад. Лучинский и др.] – М.: Колос 1966. – С. 3 – 23.
18. Л.В. Погорельый, В.Г. Бильский, Н.П. Кононенко Научные основы повышения производительности с./х. техники. – К.: Урожай, 1989. – 240с
19. Липкович Э.И. Математическое моделирование системы машин для комплексной механизации с./х. производства // Системный анализ в разработке механизированных с.х. технологий: Сб. научн. трудов / Ред. коллегия: М.С. Рунчев, Э.И. Липкович (отв. редакторы и др.). – Зеленоград: ВНИПТИМЭСХ, 1984. – С. 64 – 87.
20. Лінник М.К., Мудрук О.С., Ткач В.Д., Масло І.П. та ін. Програма виробництва технологічних комплексів машин і обладнання для агропромислового комплексу на 1998–2005 рр. (схвалено постановою КМ України №403 від 30.03.98 р. – К.: НДІ Фермаш, 1997. – 244с.

21. Мельник І.І., Бондар С.М. Математична модель алгоритму вибору комплексів машин основного обробітку ґрунту. // Науковий вісник НАУ, вип. 41. – Київ.: НАУ. – 2001. С. 155 – 165.
22. Народное хозяйство СССР в 1970г. – М., «Статистика», 1971, – С.218–219.
23. Натанзон І.Й. Комплектування машинно–тракторного парку колгоспів і радгоспів різних зон УРСР. – К., Вид–во Укр. акад. с.г. наук, 1961. – 104с.
24. Пастухов В.І. Обґрунтування оптимальних комплексів машин для механізації польових робіт: Автореф. дис... д-ра техн. наук / Харк. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П.Василенка. — Харків.: 2004. — 38 с.
25. Погорельый Л.В., Брей В.В. Применение методов системного анализа при испытаниях сельскохозяйственной техники. Обзорная информ. – М.: В/О «Сельхозтехника». ЦНИИТЭИ, 1976. – 37с.
26. Производственная эксплуатация МТП: Учебник для студентов высших учебных заведений по специальности 311300 «Механизация с.-х.» / Зангиев А.А., Лышко А.Н., Скороходов О.А. – М.: Колос, 1996. – 320с.
27. Саакян Д.Н. Система показателей комплексной оценки мобильных агрегатов. – М.: Машиностроение, 1969. – 256с.
28. Свирщевский Б.С. Основы эксплуатации автотракторного и машинного парка. – М.–Л.: Сельхозгиз, 5 тип. Трансжелдориздата в Мск., 1935. – 279с.
29. Свирщевский Б.С. Эксплуатация машинно–тракторного парка. [Для ин–тов и фак. Механизации и электрификации с.х.] 3–е перераб. изд. – М., Сельхозгиз, 1958. – 660с.
30. Сидорчук О.В. Системотехніка аграрного виробництва та інженерні аспекти його розвитку // Вісник Львів. ДАУ: Агроінженерні дослідження. – 2000. №4. – С. 5–12.
31. Снітинський В.В., Сидорчук О.В. Інженерно–технічні аспекти аграрної реформи. // Механізація та електрифікація сільського господарства. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2001. Вип. 85. – С. 21 – 26.
32. Терехов О.П. Математична модель задачі на розрахунок оптимального плану машиновикористання // Застосування математичних методів у

- дослідженнях складних процесів сільськогосподарського виробництва. / Ред. кол.: В.С. Крамаров / – К.: Урожай, 1972. – С. 3 – 7.
33. Тимофеев Ю.В. Имитационное моделирование в задачах инженерного обеспечения сельскохозяйственного производства // Системный анализ в разработке механизированных сельскохозяйственных технологий: Сб. научн. трудов / Ред. коллегия: М.С. Рунчев, Э.И. Липкович (отв. редакторы и др.) – Зеленоград.: ВНИПТИМЭСХ, 1984. – С. 29 – 36.
34. Тихонов В.А. Экономика и организация применения техники в сельском хозяйстве. М., Колос, 1972. – 343с.
35. Финн Э.А. Оптимизация эксплуатационных систем с.х. техники: Автореф. дис... д-ра техн. наук: /ВАСХНИЛ.СО.СибИМЭ. Новосибирск, 1989. – 40с.
36. Финн Э.А., Шкурба В.В., Комзакова Л.Н. Метод расчета оптимального МТП сельскохозяйственного предприятия на ЭВМ. // Определение состава МТП с использованием математического программирования. Материалы выездного пленума отделения механизации и электрификации сел. хоз-ва ВАСХНИЛ в 1964г. [Ред. коллегия: акад. Лучинский и др.] – М.: Колос 1966. – С. 25 – 42.
37. Шевченко А.О. Системні дослідження і кібернетизація технологічних рішень в землеробстві (Передмова) // Системні дослідження та моделювання в землеробстві. Збірник наукових праць за редакцією академіка АН України О.А. Шевченка. – К.: Нива, 1998. – С. 3–17.
38. Шевченко А.О., Манжос Д.М. Експертно-кібернетична система оптимізації технологій у землеробстві // Системні дослідження та моделювання в землеробстві. Збірник наукових праць за редакцією академіка АН України О.А. Шевченка. – К.: Нива, 1998. – С. 274–285.
39. Ю.І. Ковтун, Д.І. Мазоренко, В.І. Пастухов, П.А. Джолос. Агрокваліметрія — Харків: РВП Оригінал, 2000, 314 с.
40. Янковский И.Е. Системный анализ и оценка эффективности работы сельскохозяйственных агрегатов на основе эксплуатационных испытаний. Обзорная информ. – М.: (В/О «Сельхозтехника». ЦНИИТЭИ) 1977. – 36с.

Становление и развитие научных основ машиноиспользования

Бондар С.М.

Осуществлен обзор исследований по вопросам моделирования эксплуатационных характеристик и оптимизации параметров машинных агрегатов, комплексов машин и машинно-тракторного парка. Сделан вывод о том, что обоснование комплексов машин должно опираться на систему математических моделей, которые воссоздают взаимозависимые производственные процессы.

Технология, машинный агрегат, комплекс машин, метод обоснования.

Establishing and development of scientific basis of machinery using

Bondar S.M

Analyses of modeling of exploitation characteristics and optimization of parameters of machine units, machine complexes and machines and tractors stock is reviewed. It is concluded that justification of machine complexes should be grounded on the system of mathematical models which reconstruct interdependent industrial processes.

Technology, machine aggregate, machine complex, basing method.

ДО ПРОБЛЕМИ ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЮ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

В.Й.Лоханська, кандидат біологічних наук

Розглянуто окремі проблеми проведення контролю продукції тваринного походження в Україні, наведено аналіз основних вимог Європейського Парламенту та Ради Європейського Союзу щодо проведення офіційного контролю продукції тваринництва.

Продукція тваринництва, контроль, Codex Alimentarius, МДР (максимально допустимий рівень), пестициди.

Виробництво безпечної продукції в умовах невинного підвищення техногенного тиску залежить від багатьох антропогенних та природних чинників. Насамперед це ті, які є причиною діяльності людини, проте не повністю контрольовані, а саме викиди промисловості та транспорту в атмосферу (як наслідок випадання кислотних дощів, осідання важких металів на рослинах та ґрунті), радіоактивне забруднення та засолення ґрунтів, тощо. Постійне впровадження нових технологій, матеріалів, добавок також вимагає ретельного регулярного контролю за їх вмістом у продуктах і довкіллі, вивчення впливу на живі організми та екосистему. Тому розробка, впровадження та регулярне оновлення нормативів є основою забезпечення належного рівня безпеки продукції тваринництва в Україні. Вступ до СОТ також вимагає гармонізації законодавства згідно з існуючими міжнародними вимогами, хоча це досить складне завдання, зокрема що стосується вимог Угоди про застосування санітарних та фітосанітарних заходів [14]. В останні роки Україна досить активно проводить гармонізацію законодавчої бази до європейських вимог. Складність гармонізації зумовлена тим, що країни мають різний спектр продукції, різну сировинну базу та технології. Наприклад, щодо пестицидів виникають ситуації, коли одна країна забороняє використання препарату з певних причин (токсичність, персистентність, тощо), або взагалі

не використовує препарат через відсутність цільового об'єкту. У той же час інша країна не може відмовитися від нього і дає дозвіл на застосування. У такому випадку при гармонізації стандартів необхідно обумовити, яким чином препарат нормувався і як буде контролюватися цей показник безпеки. За більшістю MRL (МДР) нормативні значення Кодекс Аліментаріус та ДСанПіН [2] збігаються, але є невідповідності, які мають бути гармонізованими комітетом Національної комісії Кодекс Аліментаріус.

Переважає більшість країн ЄС використовують схеми моніторингу залишкових кількостей пестицидів та інших забруднюючих речовин в об'єктах зовнішнього середовища (грунт, вода, сільськогосподарська продукція), які є важливою частиною контролю якості та безпеки продуктів харчування. За результатами моніторингу встановлюють рівні і періодичність знаходження залишків контамінантів. Їх аналіз надає можливість вносити зміни в політику експорту та імпорту продуктів харчування. За основу при розробці планів моніторингу для держав ЄС прийнято Директиву 96/23 від 29 квітня 1996 року, щодо заходів контролю окремих речовин та їх залишкових кількостей в живих тваринах та продуктах тваринного походження. Відповідно до цієї директиви визначено дві групи речовин (А і В), на присутність яких потрібно щорічно досліджувати тварин (велику рогата худоба, свиней тощо) та продукцію тваринного походження (м'ясо, молоко та ін.), з урахуванням встановлених рівнів та частоти відбору проб. Метою плану моніторингу, згідно з цим нормативним документом, є дослідження та виявлення причин наявності залишкових кількостей контамінантів у продуктах тваринного походження на фермах, у забійних пунктах, підприємствах з переробки риби тощо. Обсяг зразків, що відбираються, повинен враховувати, як мінімум такі критерії: обсяг виробництва, стать, вік, вид, системи відгодівлі тварин, інформацію щодо неправильного застосування або ж зловживання хімічними засобами, тощо [4]. Крім того, важливе значення при проведенні моніторингу відповідно до вимог Директиви 96/23 відіграє Рішення Комісії Євросоюзу від 12 серпня 2002 року, яке стосується застосування аналітичних методів та інтерпретації результатів,

а саме використання скринінгових та підтверджуючих методів. До підтверджуючих не можна віднести методи, в основі яких лежить хроматографічний аналіз без застосування спектрометричного визначення [10].

План моніторингу забрудненості продукції тваринництва передбачає наявність інформації стосовно кількості тварин (за видами), груп речовин (А та В), переліку речовин, що визначаються, місця відбору проб, обсяг виробництва, повного описання зразків та досліджень, які будуть проводитися в рамках краю (області) та окремо для кожного району, контактну інформацію щодо лабораторій та установ, які беруть участь у реалізації плану моніторингу, детальну інструкцію щодо його реалізації та подачі результатів, отриманих у процесі, вичерпний перелік національних та європейських нормативних документів, які повинні бути враховані при розробці, впровадженні та функціонуванні системи моніторингу залишкових кількостей забруднювачів та ін. [16, 19]. У багатьох країнах програми моніторингу базуються на засадах таких європейських документів як Регулювання ЄС №178/2002 та № 882/2004, Директиви Ради 86/363/ЕЕС [3], положеннях Рекомендацій Комісії ЄС №2006/26, які передбачають координацію програм моніторингу, спрямованих на встановлення відповідності до МДР продукції рослинного походження, при цьому в них чітко розмежовуються відповідальність державних органів за проведення моніторингових досліджень. Наприклад, у Словаччині Державна ветеринарна та продовольча адміністрація країни займається підготовкою програми, її методичним забезпеченням та оцінкою ефективності, а районна ветеринарна та продовольча адміністрація є безпосереднім її виконавцем. Вибір типу продукції та кількості зразків для моніторингових досліджень у Словаччині ґрунтується на обсягах споживання цього продукту в державі, об'ємах його виробництва або ж імпорту, оцінки результатів аналізу залишкових кількостей пестицидів у різних видах сільськогосподарської продукції за минулі роки, вихідних даних системи RASSF, аналітичній спроможності випробувальних лабораторій. Співвідношення продукції, що була досліджена в 2005 р. в Словаччині має такий вигляд: вітчизняної продукції – 40 %, виробленої

в країнах ЄС - 30 % та в країнах третього світу 30 % [18]. Державний ветеринарний та продовольчий інститут (Братислава) зазвичай використовує ефективний і передбачений в державному бюджеті QuEChERS-метод, який дає змогу визначити комплекс пестицидів в одній пробі, інші лабораторії застосовують газову хроматографію. Позитивні результати підтверджуються за допомогою MSD або MS-MS або ж на колонці з різною полярністю [15].

Нині для європейських країн, значної актуальності набуло питання щодо організації, впровадження та контролю інтегрованих багаторічних планів моніторингу [17]. Рішення Комісії Євросоюзу № 2007/363 слугує відповідним керівництвом, спрямованим на допомогу країнам-членам ЄС при підготовці планів контролю, розроблених відповідно до вимог Регулювання Парламенту та Ради ЄС № 882/2004 [11].

Як приклад, нами було проаналізовано національний інтегрований багаторічний план моніторингу для Великобританії, реалізація якого розрахована на період з 2007 до 2011 р. План охоплює системи офіційного контролю на місцях, які відповідають «кормовому» і «харчовому» законодавству, а також вимогам правил санітарії та забезпечення благополуччя тварин. Цей план є основою для майбутніх оцінювань ефективності діючої системи контролю представниками FVO (Food and Veterinary Office). У плані чітко регламентовано відповідальність за його розробку та реалізацію як на місцевому рівні, так і на рівні держави. Одним з головних положень цього плану є визначення національних референс-лабораторій, відповідальних за впровадження стандартів виконання рутинних методик і надійних методів випробувань для різних сфер лабораторного аналізу, координація та кооперація дій організацій, агентств, спрямованих на забезпечення охорони здоров'я населення, тварин та рослин [19].

Як здійснюється наразі моніторинг продукції тваринництва в Україні? Відповідно до статті 3 Закону України “Про ветеринарну медицину” одним із основних завдань держави в галузі ветеринарної медицини якраз і є виконання відповідної загальнодержавної програми здійснення моніторингу

залишкових кількостей ветеринарних препаратів та інших забруднюючих речовин у тваринах, продуктах тваринного походження і кормах. Статтею 61 згаданого закону передбачається, що Державна фармакологічна комісія ветеринарної медицини рекомендує Головному державному інспектору ветеринарної медицини України затвердити “щорічний план наявності залишкових кількостей ветеринарних препаратів та забруднюючих речовин у тваринах, продуктах тваринного походження і кормах“. Повноваження з організації проведення досліджень вищезазначеного моніторингу надано Державному науково-дослідному інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи (ДНДІЛДВСЕ). До наукового аналізу отриманих даних можуть залучатися інші наукові установи, такі як Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини, Інститут ветеринарної медицини, Національний аграрний університет тощо [6, 7, 8]. Наразі в Україні розроблено та затверджено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 21 листопада 2007 р. N 1033-р. Концепцію Загальнодержавної програми здійснення контролю за залишками ветеринарних препаратів та забруднювачів у необроблених харчових продуктах тваринного походження та кормах на 2008-2013 р., а також розроблено проект Закону України "Про Загальнодержавну цільову економічну програму проведення моніторингу залишкових кількостей ветеринарних препаратів та забруднюючих речовин у живих тваринах, продуктах тваринного походження і кормах, а також харчових продуктах, підконтрольних ветеринарній службі на 2008-2013 роки".

Програма моніторингу, положення якої сьогодні впроваджуються на національному рівні, спрямована на реалізацію державної політики України у галузі безпеки продукції тваринного походження, контролю за залишками заборонених препаратів (групи А, згідно директиви ЄС96/23), що застосовувалися на тваринах, пестицидів, забруднювачів доквілля (важких металів, нітратів, мікотоксинів, радіонуклідів тощо) у харчовому ланцюгу – “від лану – до столу”. Виконання цієї програми є складовою екологічної політики України на шляху до інтеграції у Світове Співтовариство, а її метою

є захист споживача від шкідливого впливу залишкових кількостей ветеринарних препаратів та токсикантів, що можуть забруднювати (контамінувати) продукцію (м'ясо та інші продукти).

Серед забруднювачів природного середовища пестициди займають особливе місце. Як відомо, характерною особливістю пестицидів є неможливість запобігти їх циркуляції, переміщенню на значні відстані від місць застосування, а також здатність до накопичення стійких сполук в об'єктах зовнішнього середовища. До прямих шляхів забруднення сільськогосподарської сировини та продуктів харчування належать обробки (сільськогосподарських культур для захисту від шкідливих організмів, свійських тварин, в тому числі й птахів, з метою знищення ектопаразитів – підшкірний овод, блохи, воші тощо, продуктів харчування та сільськогосподарської сировини, які транспортуються та ін.), до непрямих – забруднення рослин аерогенним шляхом, згодовування сільськогосподарським тваринам та птиці кормів, що містять залишкові кількості хімічних засобів захисту рослин, поширення їх (зносу) в момент обробки на непередбачені площі та водойми, використання забрудненої пестицидами води для повторних обробок рослин та напування тварин, міграція пестицидів у харчових ланцюгах: рослини-бджоли-людина, рослини-тварини-людина, вода-водні організми-риба-тварини-людина та ін.

Систематичне використання в землеробстві особливо стійких пестицидів неминує призводити до накопичення їх у ґрунті. Серед об'єктів зовнішнього середовища забруднення ґрунту має особливе значення, так як в ньому відбувається накопичення пестицидів, а крім того, його слід розглядати як важливу ланку в ланцюгу їх циркуляції в біосфері [1, 11, 12]. Тому ґрунт є потенційним джерелом забруднення продуктів харчування та доквілля пестицидами, що зумовлює необхідність їх нормування, хоча в той же час ґрунт, як відомо, є універсальним природним адсорбентом та нейтралізатором різних хімічних речовин.

Міграція пестицидів у ланцюгу ґрунт – рослина, як свідчать дані багатьох дослідників, залежить від фізико-хімічних властивостей препаратів, норм витрат, рівнів вмісту їх в ґрунті, його типу, видових особливостей рослин тощо. Забруднення зовнішнього середовища пестицидами є однією з серйозних проблем і може призвести до погіршення якості води, повітря та харчових продуктів, а локальна концентрація інколи стає загрозливою для здоров'я людини. Реальна небезпека таких локальних концентрацій, як правило, підвищується в місцях інтенсивного застосування пестицидів внаслідок збільшення питомих навантажень на одиницю сільськогосподарської площі, або у місцях накопичення чи неналежного зберігання великих їх кількостей. У ряді випадків причинами небезпечних ситуацій можуть бути різні порушення виробничого характеру. Так, відповідно до літературних даних, частота виявлення залишкових кількостей пестицидів у продуктах харчування в 40,1% пов'язана з порушенням технології обробки, 28,6 – з їх вмістом у кормах, 10,5 – з недотриманням термінів очікування, в 6,7% – із застосуванням їх не за призначенням [5, 9]. Серед документів, які є базисними в ЄС стосовно питання реалізації, використання пестицидів та встановлення для них МДР, слід виділити Директиву ЄС № 91/414, яка регламентує діяльність, пов'язану з розміщенням засобів захисту рослин на ринку, а також Регулювання Парламенту та Ради ЄС № 396/2005, яке передбачає процедуру встановлення МДР пестицидів у продуктах та кормах рослинного чи тваринного походження.

Регулювання Парламенту та Ради ЄС № 396/2005 гарантує вільний продаж пестицидів на всій території Європейського союзу та в Європейській вільній торговій зоні. Ним передбачається, що різні національні МДР пестицидів буде заміщено єдиним, встановленими на рівні ЄС. Слід зазначити, що цей нормативний документ ставить за мету підвищення рівня безпеки споживачів, особливо дітей. Крім того, це Регулювання регламентує такі положення: пестицид не може бути затверджений доти, поки для нього не буде встановлено науково обґрунтований МДР; передбачається планування захисту

дітей та ненароджених від впливу пестицидів; країни-члени ЄС вимагатимуть щорічних публічних звітів стосовно стану в країні (покращена прозорість) тощо. Пунктом 34 цього документу зазначено, що з метою забезпечення адекватного інформування споживачів, країни-члени ЄС повинні обов'язково щорічно друкувати результати моніторингу залишкових кількостей пестицидів у мережі Інтернет, а також надавати всі специфічні дані, в тому числі такі як місце відбору зразків та назви продавців роздрібною або гуртовою торгівлі, та/або виробників. В ЄС впроваджено Європейський орган щодо питань безпеки продуктів харчування, який займається розробкою процедур та несе відповідальність за процес гармонізації МДР забруднювачів (контамінантів). Удосконалення нормування пестицидів спрямоване, з одного боку, на скорочення витрат засобів та часу (комплексне, розрахункове, групове нормування), а з іншого – на підвищення методичного рівня розробки гігієнічних стандартів, а саме: використання чутливіших методів досліджень та критеріїв, встановлення порогових доз та концентрацій пестицидів, всебічне вивчення можливих віддалених наслідків, пов'язаних з використанням хімічних речовин та їх метаболітів. Розробка та впровадження бази даних є важливою та необхідною складовою у реалізації системи моніторингу, тому існує потреба створити таку базу у альянсі державних міністерств та відомств шляхом злиття коштів зацікавлених сторін для її розробки.

Слід зазначити, що міжнародним законодавством, зокрема «Конвенцією щодо доступу до інформації, участі громадськості в прийнятті рішень та доступу до правосуддя стосовно питань навколишнього середовища» передбачено, що в державі повинні діяти інформаційні системи, які надаватимуть інформацію щодо екологічної ситуації, а відповідні міністерства та відомства будуть сприяти тому, щоб населення могло швидко відреагувати на будь-які ситуації, що можуть становити загрозу для здоров'я або ж життя. Нині 12 чинних законів України пов'язані з основними положеннями та вимогами до якості та безпеки харчової продукції. Зокрема, це Закони України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої

сировини”, “Про захист прав споживачів”, “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” , “Про вилучення, знищення та подальше використання неякісної та небезпечної продукції” та ін. Відповідними міністерствами та відомствами напрацьовано та зібрано досить великий масив інформації щодо якості та безпечності продукції. Відсутність зручної бази даних гальмує подальший розвиток та удосконалення роботи щодо контролю безпечності продукції та сільськогосподарської сировини. Розвиток і впровадження системи моніторингу забрудненості продукції тваринництва, яка буде розроблятиметься з урахуванням специфіки аграрного сектору України та відслідковуванням її рівнів на основних ланках трофічних ланцюгів при виробництві продукції, сприятиме підвищенню безпеки і може бути гармонійною складовою системи швидкого реагування на забруднення. Без налагодженої та відпрацьованої системи моніторингу якості і безпеки сільськогосподарської та харчової продукції, створення для галузі єдиного інформаційного простору та зручної бази даних, дуже складно налагодити роботу системи нагляду за якістю і безпекою її в цілому. Крім того, моніторинг дає змогу контролювати виконання прийнятих рішень, дотримання виробниками та дистриб’юторами чинних вимог, швидко реагувати на будь-які зміни, що загрожують здоров’ю та життю споживача.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Антонович Е.А., Болотный А.В., Бурый В.С. и др. Безопасное использование пестицидов в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства. – К.: Урожай, 1988. – 248 с.
 2. Державні санітарні правила та норми. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті. ДСан.ПН 8.8.123.4 – 000 – 2001. – Київ, 2001.
 3. Директива Совета 86/363/ЕЕС от 24 июля 1986 об установлении максимальных уровней для остаточных веществ пестицидов в и на пищевых продуктах животного происхождения // Official Journal of the European
- “Наукові доповіді НАУ” 2008–1 (9)<http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2008-1/08lviaop.pdf>

Communities.- 2002.- L. 221, 17.8.2002. – с. 8-36

4. Директива Совета 96/23/ЕЕС от 29 апреля 1996 года, о мерах по контролю отдельных веществ и их остаточного содержания в не забитых животных и продуктах животного происхождения, принятая в отмену действия Директив 85/358/ЕЕС и 86/469/ЕЕС и Постановлений 89/187/ЕЕС и 91/664/ЕЕС // Official Journal of the European Communities.- 1996.- L. 125, 23.5.1996. – с. 10

5. Жуленко В.Н., Смирнова Л.А. Влияние технологических процессов на остаточные количества пестицидов в мясопродуктах // Ветеринария. – 1976. – № 2. – с. 94-95.

6. Закон України «Про ветеринарну медицину» від 25.06.1992 № 2498-ХІІ (зі змінами від 16.11.2006)// Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2007, N 5-6 , ст. 53)

7. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» від 23.12.1997 № 771/97-ВР (зі змінами від 31.05.2007)// Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2007, N 35, ст.485).

8. Концепція загальнодержавної програми здійснення контролю за залишками ветеринарних препаратів та забруднювачів у необроблених харчових продуктах тваринного походження і кормах на 2008-2013 роки. Проект.

9. Полоз Д.Д., Кохтюк Ф.П., Николаев К.А. Антидоты при интоксикации животных фосфорорганическими пестицидами // Ветеринария. – 1972. – №7. – с. 93-95.

10. Решение комиссии 657/2002 от 12 августа 2002 года, обеспечивающее выполнение Директивы Совета 96/23/ЕС касательно эффективности аналитических методов и интерпретации результатов // SANCO. – 2004. – 2726 rev.1.

11. Решение Комиссии от 21 мая 2007, рекомендации, направленные, чтобы помочь Государствам-членам в ходе подготовки интегрированного многолетнего национального плана контроля, предусмотренного в Регулировании (ЕС) № 882/2004 Европейского парламента и Совета.

<http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/offcriaapr04.pdf>

12. Стрельников В.В., Хмара И.В. Основные классы токсических веществ // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2006. – № 5. – с. 63-66.

13. Стрельников В.В., Хмара И.В. Основные классы токсических веществ // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2006. – № 6. – с. 53-56.

14. Угода про застосування санітарних та фітосанітарних заходів. // http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=981_006

15. János Pál. Pesticide residues in products of plant origin – 2005, Hungary // PAN Germany & CEPTA: Pesticide Residues in Food - Regulation, Monitoring, Policy; Seminar 23/24 June 2006, Modra-Harmónia, Slovakia. // www.pan-germany.org/download/proceedings

16. Krajowy program badań kontrolnych pozostałości chemicznych, biologicznych i leków. Główny Inspektorat Weterynarii Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. – Warszawa, Marzec 2006 // www.wetwterenie.elamed.pl/strona. – 1-2007-11965

17. Szponar L., Система безопасности пищевых продуктов в Польше – нынешняя ситуация и возможные изменения // Паневропейская конференция по безопасности и качеству пищевых продуктов. – Будапешт, Венгрия, 25-28 февраля 2002 г. // www.fao.org/docrep/meeting/004/y3696r/y3696r01

18. Matušová M., National Programme of Pesticide Residue Control in Plant Commodities // PAN Germany & CEPTA: Pesticide Residues in Food – Regulation, Monitoring, Policy; Seminar 23/24 June 2006, Modra-Harmónia, Slovakia // www.pan-germany.org/download/proceedings/04_Veverka_summary

19. Single integrated national control plan for the United Kingdom (January 2007 to March 2011) // www.food.gov.uk/foodindustry/regulation/europeleg – 183 с.

20. Susanne Smolka. The new EU-Regulation on Maximum Residue Levels (MRLs) of Pesticides in Food // PAN Germany & CEPTA: Pesticide Residues in Food – Regulation, Monitoring, Policy; Seminar 23/24 June 2006, Modra-Harmónia, Slovakia. // – www.pan-germany.org/download/proceeding

К проблеме проведения контроля продукции животного происхождения

В.И.Лоханская

Рассмотрено отдельные проблемы проведения контроля продукции животного происхождения в Украине, проведено анализ основных требований Европейского Парламента и Совета Европейского Союза относительно проведения официального контроля продукции животноводства

Продукция животноводства, контроль, Codex Alimentarius, MRL (maximum residue limit), пестициды

At question for the performance of control in and on animal origin products

V.I. Lokhanska

Review some of problems for the performance of control in and on animal origin products in Ukraine, brief survey the main requirements of European Parliament and European Community for the official control in and on products of animal origin.

Products of animal origin, control, Codex Alimentarius, MRL (maximum residue limit), pesticides