

ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

на правах рукопису

КАРПЮК

Кр і ї Миколайович



БІОХІМІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ КОРМОВОЇ ЦІННОСТІ
ЗЕРНА КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР

03.00.04 - біохімія

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

ДНІПРОПЕТРОВСЬК

1994



00778377 (\$)

Дисертація є рукописом.

Робота виконана в лабораторії

лекційно-генетичного інституту (м. Одеса) в 1988-1993 роках.

Науковий керівник: доктор біологічних наук
ВОВЧУК Сергій Володимирович.

Науковий консультант: доктор біологічних наук,
професор, чл.-кор. УААН
ЛЕВИЦЬКИЙ Анатолій Павлович.

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук, професор
ВІННИЧЕНКО Олександр Миколайович
доктор біологічних наук
ТУГАЙ Василь Андрійович

Провідна організація: Київський університет імені
Т. Г. Шевченка.

Захист дисертації відбудеться "15" жовтня 1994 року о 14.00 годині на засіданні Спеціалізованої ради К. 053. 24. 06 для присудження наукового ступеня кандидата біологічних наук при Дніпропетровському державному університеті за адресою: 320625, м. Дніпропетровськ, 10, проспект Гагаріна, 72, корпус 17, біолого-екологічний факультет.

З дисертацією можна ознайомитись в науковій бібліотеці Дніпропетровського державного університету.

Автореферат розіслав о "14" жовтня 1994 р.

Вчений секретар
спеціалізованої ради

Чорна
Валентина Іванівна

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ.

Актуальність проблеми. Зерно колосових культур являється основою в годівлі сільськогосподарських тварин. Більш 50% зерна використовується на фуражні цілі.

В зв'язку з цим вивчення кормових якостей зерна колосових культур викликає великий інтерес для селекційних досліджень, направлених на створення сортів фуражного напрямку.

Як відомо, кормова цінність зерна залежить від цілого ряду чинників, насамперед від вмісту основних поживних, а також токсичних речовин (Григор'єв Н. Г. та інші, 1989).

Водночас немає єдиної думки про роль кількісних і якісних показників поживних речовин з визначенні кормових характеристик зерна. Вважається, що підвищення вмісту білка в зерні пов'язано із зниженням його якості і внаслідок цього виникає погіршення поживної цінності (Ondracek J., Vesely Z., 1986). Разом з цим зерно всіх колосових культур являється дефіцитним за вмістом білка, одного із головних компонентів їжі (Вогданов Г. А., 1990).

Велику увагу при характеристиці поживної якості зерна колосових культур відводиться вмісту в ньому окремих незамінних амінокислот (Mc Nab J. A., 1989). Так, всі колосові культури мають значний дефіцит лізину. Було показано, що підвищення вмісту цієї амінокислоти в зерні покращує його якість. Довгий час при селекції на якість основним напрямком було створення високолізинових гібридів. Поряд з цим деякі автори відзначали, що для окремих форм з високим вмістом лізину, характерно утримання якості на рівні звичайних сортів (Рядчиков Е. Г., 1977). Подальше було показано, що абсолютний вміст окремих амінокислот не являється

універсальною характеристикою поживної якості зерна, в зв'язку з чим, що в залежності від багатьох факторів частина вмісту даної амінокислоти не споживається організмом тварини (Градусов І. М., 1979).

Таким чином, при різноманітності підходів до висвітлення цієї проблеми, в даний час залишається відкритим питання про роль тих чи інших факторів в характеристиці кормової цінності зерна.

Все це свідчить про необхідність комплексного вивчення словживчих показників зерна з метою визначення основних критеріїв покращення його кормових якостей.

Мета і основні завдання досліджень. Розробити за основними біохімічними показниками метод оцінки і прогнозування кормової цінності зерна і на цій основі здійснити відбір високо кормових форм колосових культур для використання в селекції на якість зерна.

В задачі дослідження входило:

-розробити біологічний метод визначення інтегральної кормової ефективності зерна колосових культур.

-вивчити взаємозв'язок між біохімічними показниками кормової цінності зерна і визначити основні фактори, які зумовлюють цю ознаку.

-по основним біохімічним показникам розробити експрес-метод оцінки і прогнозування кормових властивостей зерна колосових культур.

-провести оцінку селекційного матеріалу для характеристики кормових якостей за допомогою біологічних та біохімічних методів з метою виявлення високих за поживними якостями форм колосових культур.

Наукова новина роботи.

Показана висока варіабельність ознаки кормової цінності зерна озимого ячменю і тритікале. Встановлено, що даний показник в значній мірі залежить від вмісту сілка в зерні і знаходиться в зворотній залежності від вмісту крохмалю.

Вперше показані сортові розбіжності за показником кормової цінності, що вказує на геотипичну природу даної ознаки.

Встановлено, що висока температурна обробка насіння сої (200°С) знижує їх кормову ефективність.

Кормова цінність зерна є складною полігеною ознакою, величину якої можна об'єктивно визначити біологічним методом, відображаючим взаємодію всього комплексу поживних, антипоживних і токсичних речовин зерна.

Практичне значення роботи. Розроблено біологічний метод визначення кормової цінності зерна колосових культур, який дозволяє визначати кормову цінність як інтегральний показник взаємодії всіх речовин, що містяться в зерні.

На основі проведених досліджень кормової цінності різних колосових культур рекомендовано використовувати в виробництві комбікармів зерно тритікале і фуражної пшениці.

Показана можливість оцінки і прогнозування кормової цінності колосових культур за основними біохімічними показниками зерна з точністю прогнозування 80-85%.

Проведена оцінка селекційних форм ячменю і тритікале відібрані зразки з високими кормовими показниками для використання в селекційних програмах на якість зерна.

Встановлено, що найкращим режимом обробки насіння сої є теплова обробка при 140°С на протязі 60 хвилин, що дозволяє підвищити їх кормові властивості на 100-140% в порівнянні з

контролем.

На захист виносяться такі положення:

-при використанні біологічного методу оцінки кормової цінності зерна необхідно враховувати вміст мінеральних елементів і вітамінів в зерні.

-при характеристиці кормової цінності різних колосових культур основним чинником є якість білка, яка визначається обалансованістю по вмісту незамінних амінокислот, а також ферментативним розщепленням білку *in vitro*.

-кормова цінність зерна озимого ячменю і тритикале залежить не тільки від якості білку, але визначається загальним вмістом в зерні основних поживних речовин: білку і крохмалю.

-за вмістом основних поживних речовин зерна (білку, крохмалю, незамінних амінокислот), а також з урахуванням вмісту інших компонентів визначена можливість прогнозування кормової цінності зерна озимого ячменю і тритикале.

-найбільш об'єктивним методом оцінки кормових якостей зерна являється біологічний метод, який дає змогу комплексно оцінити вміст в зерні всіх поживних, антипоживних і токсичних речовин.

Апробація роботи. Основні положення дисертаційної роботи були викладені на науково-практичній конференції: "Методи інтенсифікації селекційного процесу" (м. Одеса, 1990 р.), на Всесоюзній конференції молодих вчених в 1991 р. (м. Одеса СГІ), на VI Українському біохімічному з'їзді (м. Київ, 1992 р.), на I Всеукраїнській науково-практичній конференції "Сучасні проблеми виробництва і використання кормового зерна і сої" (м. Вінниця, 1993 р.) і на засіданні Одеського відділення товариства біохіміків у 1990 і 1992 ро-

ках.

Публікації. Результати дисертації опубліковані в 12 працях.

Структура і обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, огляду даних літератури, опису об'єктів і методів дослідження, результатів власних досліджень та їх обмірковування (4 розділи), заключення, висновків, списку літератури і додатків. Роботу викладено на 103 сторінках машинописного тексту, приведено 29 таблиць і 2 малюнка. Список літератури містить 114 джерел (серед них 45 публікацій зарубіжних авторів).

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

Об'єктом досліджень було зерно самих гексаплоїдних тритікале, озимого та ярового ячменю, самої пшениці, кукурудзи і сої врожаю 1987-1992 років. В роботі також використовувались високолізинові гібриди кукурудзи і високолізинові сортозразки ячменю. Досліджуваний матеріал було вирощено на полях селекційного інституту і дослідних господарствах "Дачне", "Шлях до комунізму", "Андріївський". Розмол зерна проводили на млині "Циклон".

Визначення протеїну проводили за методом Кьельдаля. Загальний азот визначали на аналізаторі білку "Kjeltec Auto 1030" (Швеція). Аналіз вмісту окремих білкових фракцій в зерні проводили за методом Осборна (Осборн Т. В. 1935) з використанням таких екстрагентів: 5%-ного сульфату калія, 70% етилового спирту, 2%-ного їдкого натру. В деяких випадках фракціювання проводили за методом, запропонованим співробітниками ВІР з використанням 1M розчину хлористого натрію на фосфатному буфері рН 7,1, 70% етилового спирту і 0,05M їдкого натру. В одержаних фракціях визначали білок за

Креольдалем.

Амінокислотний аналіз проводили на автоматичному аналізаторі "Hitachi-835" (Японія). Гідроліз зразків виконували в 6N соляній кислоті при 105°C в герметично закупорених флаконах на протязі 24 годин. Вміст триптофану визначали колориметричним методом з парадиметиламінобензальдегідом. Метіонін визначали колориметричним нітритрусидним методом після гідролізу білків проназом (Зелинський В. Г., 1973).

Вміст інгібіторів протеїноз визначали по гальмуванню протеолітичної активності трипсину (Т) і химотрипсину (ХТ), яку вимірювали казеїновим методом (Левицький А. П. та інші, 1974). Вміст інгібіторів виражали в грамах інактивованих ферментів на 1кг борошна або зерна.

Ферментативне розщеплення *in vitro* рослинних білків проводили в використанні препарату паякреатину, виділеного із підшлункової залози свині (Левицький та інші, 1985). Крохмаль визначали поляриметричним методом. Вміст кальцію (Са) в зерні визначали комплексометричним методом, фосфору (Р) - колориметричним методом, калію (К) і натрію (Na) - по сумі яно-фотометричним методом.

Вміст алкілграворцинолдь в зерні визначали методом Сисоєва (Сисоєв А. Ф., 1973).

Кормову оцінку проводили на білих щурах лінії Вістар в віці 28-35 днів, з початковою вагою 45-60г. На початку і в кінці досліду тварин зважували. Щурів годували подрібленим зерном з добавкою мінерально-вітамінної суміші на протязі 10 днів. Один раз за добу проводили врахування залишків їжі. Кормову цінність (КЦ) визначали як відношення приросту маси тварин до кількості споживаного корму.

Для вивчення перетравлення білку *in vivo*, 28-30 денних

шурів розм'яшували в індивідуальних метаболічних клітках, що давало можливість враховувати вживання корму і збирати залишки корму і кал тварин. В кінці досліді визначали вміст білку в кормі і калі методом Кьельдаля.

Результати в таблицях і малюнках подані в вигляді середніх арифметичних значень із трьох аналітичних повторностей для біохімічних показників і шести біологічних повторностей в досліді на тваринах для кожного дослідженого зразка.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

1. Розробка методу оцінки поживних властивостей зерна колосових культур. Першим етапом в проведенні наших досліджень стала розробка метода визначення кормових властивостей зерна за допомогою якої можна було б отримати об'єктивну оцінку поживних властивостей різних культур.

Розробка метода була пов'язана насамперед з визначенням оптимальних кількостей мінерально-вітамінних добавок, необхідних для складання повноцінних раціонів. Аналіз літературних даних показав, що в зерні кожної культури початково знаходиться певна кількість мінеральних елементів і вітамінів. Таким чином, при розробці адекватного методу визначення кормової цінності зерна необхідно сбалансувати раціон за вмістом мінеральних елементів і вітамінів.

Ми вивчали вплив добавок кальцію і фосфору на кормові властивості зерна тритикале. З цією метою готували 5 моносерійних раціонів зерна тритикале сорту АД-206: 1) зерно без добавок, 2) зерно з добавкою карбонату кальцію (CaCO_3), в якому раціон сбалансований за вмістом кальцію, 3) зерно з добавкою монокалій фосфату (KH_2PO_4), в якому раціон сбалансований за вмістом фосфору, 4) зерно з добавкою трикалій фосфату (Ca_3PO_4)₂, в якому раціон сбалансували за вмістом

кальцію і фосфору. 5) зерно-в. добавкою трикальцій фосфату і карбонату кальцію ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaCO}_3$), в якому раціон сбалансували за вмістом фосфору, а кальцій ввели в надлишок за рахунок карбонату кальцію (табл. 1).

Таблиця 1.

Вплив добавок кальцію і фосфору на кормову ефективність зерна тритикале сорту АД-206.

Тип добавки	Вміст в раціоні		Приріст тварин,		Перетравлення		Вміст в сироватці крові	
			г		п. vivo			
	Ca	P	г		%		Ca	P
	г/кг	г/кг					мг%	мг%
1. Без добавок	1,6	1,9	10,67±1,07	69,3±1,1	12,6±0,5	5,7±0,2		
2. CaCO_3	13,6	1,9	12,90±2,01	-	13,6±0,3	6,1±0,4		
3. KH_2PO_4	1,6	10,2	11,75±1,11	-	13,2±0,5	7,3±0,3		
4. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	13,6	10,2	15,86±0,75	75,0±1,2	15,2±0,3	8,0±0,3		
5. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{CaCO}_3$	25,6	10,2	13,10±1,50	-	13,2±0,4	6,3±0,2		

Найменший приріст ваги тварин, із всіх досліджуваних груп, був отриманий на зерні без добавок. Введення в раціон тільки фосфору або кальцію частково підвищує кормову ефективність зерна, в той час як сбалансування раціону по цим двом елементам дає найбільш суттєвий вплив на приріст тварин (4 група тварин). Надлишок вмісту кальцію в раціоні приводить до зниження приросту живої ваги тварин в порівнянні з попередньою групою.

Однією із причин підвищення кормової ефективності зерна при сбалансуванні раціону за вмістом кальцію і фосфору може

бути підвищення усвоєння білку тваринами. Подучені нами результати показали, що при сбалансуванні раціону за кальцієм і фосфором вигідно підвищується перетравлення білку *in vivo*, що прямо корелює з приростом тварин.

Нами запропоновано метод визначення кормової цінності зерна, в якому враховується вміст в зерні всіх поживних, а також інших сполук (баластних, антипоживних і інших).

При цьому досягається підвищення точності визначення кормових властивостей зерна колосових культур.

В запропонованій рецептурі добавки на відміну від існуючої методики відсутні деякі мінеральні речовини і вітаміни, тому що їх вміст в зерні повністю відповідає потребам тварин. Так, вона не містить солей калію і маганію, містить в два рази менше кобальту, міді і приблизно в 6 разів менше йоду. Разом з тим в ній міститься більше солей кальцію, фосфору і хлористого натрію. В той же час в запропонованій рецептурі відсутні вітаміни B_1, E, C, PP і D , а вміст вітаміну D знижено майже в 7 разів.

Відповідно з обома рецептурами було приготовлено мінерально-вітамінні добавки до зерна тритикале сорту АД-206, на яких утримувались 4-недільні дурі на протязі 10 днів. Аналіз результатів годівлі показав, що кормова цінність раціону, який вміщує мінерально-вітамінну добавку існуючого методу, складає 230 ± 6 г/кг, в той час як аналогічний показник раціону з запропонованою нами добавкою складає 254 ± 7 г/кг ($p < 0,02$).

2. Кормова цінність зерна різних видів колосових культур. Для вивчення особливостей кормової цінності зерна різних видів колосових культур було взято три зрta пшениці, три сортозавязки тритикале, чотири сорту озимого ячменю, два гібрида кукурудзи і один високобілковий гібрид кукурудзи.

Виявилось, що найбільшою кормовою цінністю характеризується зерно тритикале і високолізинового гібриду кукурудзи, а найменшою - зерно звичайних форм кукурудзи (табл. 2). Зерно ячменю і кукурудзи має в 1,3-1,5 разів менші показники кормової цінності, ніж тритикале і пшениця.

Таблиця 2.

Показники кормових властивостей і хімічного складу зерна колосових культур ($\bar{X} \pm S\bar{X}$).

Культура	Білок (%)	Розщеплення білку in vitro (%)	КЦ г. кг	КЗВ
Тритикале (n=3)	11,4±0,3	64,5±5,4	248±15	2,10±0,12
Пшениця (n=3)	12,9±0,2	67,5±6,1	220±10	1,71±0,12
Ячмінь (n=4)	12,0±0,3	48,4±5,0	188±9	1,57±0,09
Кукурудза (n=2)	10,2±0,8	31,3±3,6	163±18	1,60±0,07
Кукурудза високолізинова (n=1)	8,6±0,5	-	247±11	2,87±0,15

Аналіз коефіцієнта ефективності білку (КЕБ) підтвердив отримані результати за показником кормової цінності. Високий показник коефіцієнта ефективності білка для зерна високолізинового гібриду кукурудзи пояснюється більш низьким вмістом білку в зерні, що характерно для цих гібридів.

Дослідження залежності кормової цінності зерна від його хімічного складу, показало, що цей показник не залежить від вмісту основних поживних речовин - білку і крохмалю. В той же час він позитивно корелює із показником розщеплення білку in vitro ($r=+0,78$), що показує важливе значення даного показника в визначенні поживних властивостей зерна колосових

культур.

Одним із головних факторів, обумовлюючих високі кормові властивості зерна тритикале і високолізинової кукурудзи є краще сбалансування білку за вмістом незамінних амінокислот. Зерно кукурудзи і пшениці має більш низькі кормові властивості за рахунок недостатньої амінокислотної сбалансованості білків.

Встановлено, що кормова цінність зерна позитивно корелює з вмістом таких амінокислот, як триптофан ($r=+0,39$), аргинін ($r=+0,64$), гліцин ($r=+0,71$). Показано також негативну кореляційну залежність цього показника від вмісту фенілаланіну ($r=-0,67$) і лейцину ($r=-0,47$). Декілька несподіваною виявилась низька кореляційна залежність кормової цінності з вмістом лізину ($r=+0,22$), який являється основною дефіцитною амінокислотою для зерна колосових.

Таблиця 3.

Вивчення кормової цінності зерна колосових культур в досліді на білих щурах і свинях.

Культура	Дослід на білих щурах		Дослід на свинях	
	Приріст, г	КД г/кг	Приріст, г	КД г/кг
Тритикале	2,9±0,3	232±9	362±16	167±10
Пшениця	2,2±0,4	203±11	350±17	147±10
Ячмінь	2,2±0,3	178±8	307±15	126±9
Кукурудза	1,4±0,5	129±12	264±19	127±12

Для перевірки одержаних результатів кормової цінності зерна основних колосових культур нами був здійснений вирощування

ничий зоотехнічний дослід в господарстві "Андріївський".

В дослід були включені наступні сорти: тритікале-АД 60, пшениця-Еритросперум 127, ячмінь-Одеський-86 і кукурудза-Алмаз. Паралельно проводили вивчення кормової цінності зерна дослідних сортів в лабораторних умовах на білих шухрах (табл. 3).

Проведені виробничі дослідження виявили високу схожість результатів, які дозволяють в подальшій роботі на основі результатів лабораторних дослідів видавати рекомендації для практичного тваринництва.

3. Залежність кормової цінності від біохімічного складу зерна колосових культур на внутрішньовидовому рівні.
Дослідження були проведені на двох культурах - ячмінь і тритікале.

Аналіз залежності кормової цінності озлого ячменю від вмісту в ньому хімічних речовин показав, що даний показник як в 1989, так і в 1990 роках позитивно корелював з вмістом білку. В той же час з вмістом крохмалю спостерігалась висока негативна кореляційна залежність. Ці результати пояснюються тим, що існує зворотня залежність між вмістом білку і крохмалю в зерні.

Кормова цінність вивчаємих сортів мінялась в широкому діапазоні: 151-262 г/кг в 1989 році і 145-213 г/кг в 1990 році. Всі сорти за ознакою кормової цінності можна розподілити на три основні групи: перша з кормовою цінністю до 180 г/кг (низько кормові); друга - з кормовою цінністю 180-200 г/кг (середньокормові); третя - з кормовою цінністю більше 200 г/кг (високо кормові). Вивчення хімічного складу показало, що перехід від першої групи сортів до третьої супроводжується збільшенням вмісту білку в зерні і зменшенням

вмісту крохмалю (табл. 4). Особливо велика різниця спостерігається між першою і третьою групами. Водночас перша і друга групи несуттєво різнилися за хімічним складом, що пов'язано перш за все малим перепадом інтервалів кормової цінності цих сортів.

Таблиця 4.

Хімічний склад зерна різних за кормовою цінністю сортів озимого ячменю ($\bar{X} \pm S\bar{X}$).

Групи сортів	Білок (%)		Крохмаль (%)		Клітковина (%)	
	1989	1990	1989	1990	1989	1990
Низько-	11,9	13,0	52,7	48,5	4,0	4,0
кормові	$\pm 0,6$	$\pm 0,4$	$\pm 0,3$	$\pm 0,8$	$\pm 0,1$	$\pm 0,3$
Середньо-	11,9	13,9	52,7	46,7	4,2	4,7
кормові	$\pm 0,6$	$\pm 0,1$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$
Високо-	14,4	5,0	48,8	40,0	4,5	4,4
кормові	$\pm 0,8$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 0,5$	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$

Аналіз залежності кормової цінності зерна від вмісту окремих амінокислот показав, що цей показник має високу кореляційну залежність з такими амінокислотами як: лизин ($r=+0,58 \dots +0,61$), аргінін ($r=0,61 \dots +0,69$) і тирозин ($r=+0,2 \dots +0,60$).

Таким чином з'ясовано, що кормова цінність зерна озимого ячменю залежить від хімічного його складу і переважно від загального вмісту в ньому білку. Водночас відзначається значна варіабельність цього показника в залежності від умов вирощування врожаю. Серед всіх вивчених зразків тільки три сорти зберігали кормову цінність на однаковому рівні на протязі

дних років дослідження. Ці результати свідчать про необхідність врахування фенотипичної мінливості кормової цінності зерна при характеристиці сортів в процесі селекції.

Вивчення на протязі трьох років (1989-1991) кормової цінності і хімічного складу 30 перспективних форм озимих гексаплоїдних тритікале показано, що цей показник для кожного року дослідження змінювався від 135 до 291 г/кг в 1989 році, - 151 до 276 г/кг в 1990 році і від 167 до 260 г/кг в 1991 році.

Аналіз вмісту хімічних речовин і кормової цінності зерна для кожного року досліджень суттєвих змін не виявив (табл. 6). Деякі зміни при порівнянні одного і того ж набору генотипів в різні роки, пов'язано з зміною умов вирощування зерна.

Встановлено, що кормова цінність зерна тритікале позитивно корелювала з вмістом білку і негативно з вмістом крохмалю на протязі всіх трьох років досліджень. Залежність між кормовою цінністю і показником ферментативного розщеплення білку *in vitro* не встановлена. Недивлячись на це необхідно відмітити значні зміни коефіцієнтів кореляції в залежності від року вивчення. Таке зниження залежності кормової цінності від вмісту білку особливо спостерігається за результатами досліджень в 1991 році.

Вивчення кореляційної залежності кормової цінності від вмісту незамінних амінокислот показало, що цей показник корелює з вмістом таких амінокислот, як лізин ($r=+0,29...+0,59$), гістидин ($r=+0,33...+0,43$) і фенілаланін ($r=+0,33...+0,48$).

За результатами трьох років вивчення нами вивчено 5 сортів сортів, кормова цінність яких була вища від 200 г/кг.

Всі ці форми відрізнялись більш високим вмістом білку в зерні, а сортозразок Т 544/87 характеризувався як один із самих високобілкових із всієї вивченої колекції.

Три сортозразки Т 414/87, Т 49/88, Т 137/88 мали низьку кормову цінність. Для них також характерний понижений вміст білку в зерні.

Більшість вивчених сортозразків мали середні показники кормової цінності в обсязі 190-200 г/кг. Разом з тим були виділені форми, для яких відмічена різка зміна даного показника в залежності від року вивчення.

4. Розробка математичного методу прогнозування кормової цінності зерна колосових культур за вмістом окремих хімічних речовин. Було відмічено, що біологічний метод визначення кормової цінності має ряд переваг над хімічними методами. Проте він має ряд недоліків стосовно до селекції рослин, коли в наявності у селекціонера на перших етапах селекції є лише кілька вихідних рослин.

Шляхом додання до зерна озимого ячменю крохмалю або казеїну було встановлено, що збільшення вмісту білку в раціоні від 10 до 20% призводить до підвищення його кормової цінності. Залежність вмісту білку від показника кормової цінності в вивчаємому інтервалі була близька до лінійної. Аналогічні результати були отримані при додаванні до монозернового раціону на основі ячменю термообробленої і необробленої сої.

До зерна ячменю добавляли 10% насіння сої двох сортів Одеська 124 і Аркадія одеська. Насіння сої обробляли термічно двома режимами: 1) 140°С і 2) 200°С на протязі 60 хвилин.

Як і в попередній серії дослідів, показано, що введення

в раціон сої, як джерела білку, приводить до різкого підвищення кормової цінності зерна ячменю. При цьому навіть гвєдлення необробленого насіння сої з високим вмістом інгібіторів трипсину також обумовлювало підвищення кормової цінності. Таким чином, фактор підвищення білку в раціоні має в даному випадку домінуюче значення навіть на фоні високої антипоживності введеної добавки. Поряд з цим введення сої обробленої при 200° С, викликає різке зниження кормової цінності порівнянно з пергими двома раціонами. Однією із причин цього може бути те, що, як се дчать результати амінокислотного аналізу, при такій температурі обробки знижується вміст лізину внаслідок його руйнування.

Все це свідчить про те, що якщо не відбуваються великі зміни якості білку зерна, то його кількість являється домінуючим фактором в характері тиці кормової цінності раціону.

Встановлені високі коефіцієнти кореляції показника кормової цінності з вмістом білку, крохмалю і лізину дозволили провести вивчення можливості прогнозування цього показника методом регресійного аналізу (табл. 5).

Аналогічні результати були отримані також для озимого ячменю. При цьому враховували вміст таких речовин, як білок, крохмаль, лізин, клітковина. Формула для розрахунку кормової цінності зерна має наступний вигляд:

$$КЦ = 168,9 + 1,8Б - 14,8Л - 2,9Кр + 9,9Кл,$$

де Б - білок, Л - лізин, Кр - крохмаль, Кл - клітковина.

Коефіцієнт детермінації R^2 для розрахунків результатів складає 0,62, стандартна помилка була рівною 22,7 г/кг, що складає 15-20% відхилення від початкових результатів.

Поряд з цим показана можливість прогнозування кормової цінності зерна за допомогою цієї формули.

цінності тільки за вмістом білку в зерні за допомогою дрібно-раціональної функції, яка в випадку тритикале має вид:

$$КЦ = 197,96(Б-10,85)/Б-10,96,$$

де КЦ - кормова цінність, Б - вміст білка.

Дана функція описує залежність кормової цінності від вмісту білку в зерні з відносною помилкою близько 85%. Аналогічні результати були отримані також при вивченні колекції озимого ячменю. Таким чином розрахунок по даній функціональній залежності можна приміняти для прогнозування кормової цінності зерна колосових культур на внутрішньовидовому рівні.

Таблиця 6.

Показники регресійного прогнозування кормової цінності озимого тритикале, об'єднана вибірка (n=18).

Рівняння регресії	Коефіцієнт детермінації, R ²	Статистична помилка опису
119,5+9,8Б	0,551	26,3
107,3+331,2Л	0,637	23,6
686,2-7,91К	0,719	20,7
1168-11,0Б+83,6Л-14,08К-0,084Р	0,785	18,1
1246-9,94Б-15,14К-0,078Р	0,783	18,2
1034-7,91Б-13,21К	0,755	19,3

Умовні скорочення: Б-білок, Л-лігнін, К-рохмаль, Р-реординоли.

ВИСНОВКИ.

1. Основними біохімічними детермінантами кормової цінності колосових культур є вміст в зерні білку, крохмалю, лізину, триптофану, аргініну, гліцину, фенілаланіну, а також показник ферментативного розщеплення білку *in vitro*.

2. За кормовою цінністю зерно колосових культур розташовується в наступному рядку: високолізинова кукурудза/тритікале > пшениця > ячмінь > кукурудза. Високі кормові якості зерна тритікале і високолізинової кукурудзи обумовлені кращими характеристиками якості білку за рахунок його збалансованості по ряду незамінних амінокислот (триптофан, лізин, аргінін, метіонін, ізолейцин), а також більш високого показника ферментативного розщеплення білку *in vitro*.

3. За результатами кореляційного і регресивного аналізів встановлено, що кормова цінність озимого ячменю і тритікале залежить не тільки від якості білку, а також від загального його вмісту в зерні ($r=+0,40...+0,78$).

4. Встановлені сортові розбіжності за показником кормової цінності зерна тритікале, що свідчить про генотипичну природу цього показника і дозволяє рекомендувати гради з високими кормовими якостями (КЦ вище 200 г/кг) для використання в селекційних програмах.

5. Показано, що додаток до зерна як термобробленої, так і необробленої сої позитивно впливає на кормову цінність аціону, причому в останньому випадку збільшення цього показника відбувається на фоні високого вмісту інгібіторів трипсину. Обробка насіння сої високою температурою (200°С) спричиняє різке погіршення кормових якостей, що обумовлюється руйнуванням лізину в насінні.

6. Розроблені біологічний метод визначення кормової

цінності зерна, який враховує вміст мінеральних елементів і вітамінів в зерні і дозволяє об'єктивно визначати кормові якості колосових культур.

7. На основі визначення вмісту окремих біохімічних показників (білок, крохмаль, лізін, алкілрезорциноли, клітковина) розроблено експрес-метод попередньої оцінки кормових якостей зерна тритикале і озимого ячменю з точністю прогнозування до 90-85%.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ РОБІТ.

1. Характеристика кормових достоїнств зерна тритикале//НТБ ВСТИ. -Одеса, 1989. -№3. -С. 30-32 (в співавторстві).

2. Изучение кормовой ценности зерна злаковых культур//Сб.: Методы интенсификации селекционного процесса. -Одесса, ВСТИ, 1990. -С. 9-10.

3. Биохимические аспекты кормовой ценности зерна злаковых культур// Вестник с/х науки. -1990. -N 12. -С. 138-140 (в співавторстві).

4. Влияние сбалансированности рациона по кальцию и фосфору на кормовую ценность зерна тритикале//НТБ ВСТИ. -Одесса, 1990. -N 2. -С. 43-45 (в співавторстві).

5. Изучение взаимосвязи между кормовой ценностью и биохимическим составом зерна озимого ячменя//НТБ ВСТИ. -Одесса, 1992. - N1. С. 32-3. (в співавторстві).

6. Характеристика питательных свойств зерна тритикале//Сб.:Современные проблемы генетики и селекции сельскохозяйственных растений. - Одесса, ВСТИ, 1991. -С. 8-81.

7. Влияние химического состава зерна на його кормову якість// VI Український біохімічний з'їзд, Київ, 1982. - Ч III. С. 12-13 (в співавторстві).

8. Влияние различных температурных режимов тепловой обра-

ботки на кормовую ценность семян сои//Сб.: Соя: генетика, селекция, технология выращивания и использования на пищевые и кормовые цели. -Одеса, 1993. -С. 79-80 (в співавторстві).

9. "СОЕВИТ"-универсальная кормовая добавка//Сб.: Соя: генетика, селекция, технология выращивания и использования на пищевые и кормовые цели. -Одеса, 1993. -С. 83-85 (в співавторстві).

10. Кормова цінність гексаплоїдних тритикале//Сб.: Сучасні проблеми виробництва і використання кормового зерна і сої. -Вінниця, 1993. -С. 43-44 (в співавторстві).

11. Кормовая ценность зерна озимых тритикле//НТБ СГІ. -Одеса, 1993. -N 1. С. 44-48 (в співавторстві).

12. Способ определения кормовой ценности зерна злаковых культур//Рішення про видачу патенту Росії від 28.10.1993. (в співавторстві).

Карпюк Ю. Н. Биохимические детерминанты кормовой ценности зерна злаковых культур.

Диссертация на соискание ученой степени кандидат биологических наук по специальности 03.00.0 - биохимия. Днепропетровский госуниверситет, г. Днепропетровск, 1994.

Защищается 11 научных работ и 1 патент, которые содержат исследования по изучению зависимости кормовой ценности злаковых культур от химического состава зерна. Разработан биологический метод определения кормовой ценности зерна, который учитывает содержание минеральных элементов и витаминов в зерне. Показано, что основными биохимическими детерминантами кормовой ценности зерна злаковых культур является содержание в зерне белка, крахмала, лигнана, триптофана, аргинина, а также показатель переваримости белка *in vitro*. По основным

химическим показателям разработан экспресс-метод предварительной оценки кормовых качеств зерна тритикале и озимого ячменя.

Karpjuk Ju. N. Biochemical determinants for nutritive value of cereal crops grain.

Thesis for a masters degree of biochemical science on speciality 03.00.04 - biochemistry. Dnepropetr vsky State University, Dnepropetrovsk, 1994.

There are defence of 11 scientific works and 1 patent containing researches on study relations between nutritive value of cereal crops and grain chemical content. Biological method of nutritive value determination accounting mineral elements and vitamins content was worked out. The main biological determinants for nutritive evaluation of grain - content of protein, starch, lysine, triptophan, arginine, and the protein digestibility index in vitro, were demonstrated. The rapid method of preliminary evaluation of triticale and winter barley grain nutritive qualities was worked out on main chemical indexes.

Ключові слова:

Кормова цінність, колосові культури, хімічний склад.

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

Пол.к.печ.ти. № 10,944. Об.лет 60:04 1/78.
И.с. 0.04, изд. 1. 4. л.а.а. Заказ № 957 Тираж 100 экз.
Горькографическое предприятие по печати. 490033.
Донецк 49.



AV 31.139

AV 31.139

