

27 96

ВИДАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ГОСПОДАРСЬКОЇ АКАДЕМІЇ В ЧСР.
ÉDITION DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE UKRAÏNIENNE EN TCHÉCOSLOVAQUIE

280

ПРОФ. ІР. ШЕРЕМЕТИНСЬКИЙ

Чеські силосові комори системи „Моравія“

PROF. IR. ŠEREMETYNskyj

ČESKÉ PÍCNÍ KOMORY SYSTÉMU „MORAVIA“
DIE ČECHISCHEN SYLLOSKAMMERN DES „MORAVIA“-
SYSTEMS

0-φ
280

20 y 1931

ПОДЕБРАДИ — LAZNĚ POĐEBRADY

Чеські силосові комори системи „Моравія“

1.

З інтенсифікацією сільського господарства, що стоїть на черзі дня, не вистачає вже внесення різноманітних природних і штучних погноїв для сталого піднесення родючості ґрунтів, а є необхідно завести раціональний плодозмін польових культур, ввівши до сівозміну значну кількість пропащних рослин (корняків, клубняків, кукурудзи та інш.) і кормових, зокрема метеликуватих, трав, щоб таким способом поліпшити фізичний і хемічний стан ґрунту та відповідно скерувати хід біологічних процесів в нім. Внаслідок цієї, так би сказати, системи об'єднаних і скоординованих заходів повстає стаке збільшення врожаїв, а від того в свою чергу збільшується в господарстві кількість кормових річовин для тварин, як завдяки збільшенню тих випадків сільського господарства, що є звичайними кормами для тварин, як от солома, полова, малоцінне зерно та інш., так і завдяки введенню до сівозміну цих нових спеціально кормових рослин та кормових трав.

Оскільки збільшуються запаси кормових річовин з введенням зазначених культур, видно з того, що при врожаї з десятини (1 гектар = трохи більше 0,9 дес.), напр., 32 тон кормових буряків, чи 1,6 тони вівса (зерна) та 2,4 тони вівсяної соломи, чи 3,2 тони сіна бобових будемо мати:

	Стравного протеїну	Крохмалевих еквівалентів
32 тони кормових буряків	250 кг.	2000 кг.
1,6 „ вівса (зерна)	160 „	1300 „
2,4 „ вівсяної соломи }		
3,2 „ сіна бобових	270 „	1000 „

Отже, з тієї самої площі кормові буряки дають багато більше крохмалевих еквівалентів корму, ніж овес чи сіно бобових; а сіно бобових хоч і менше має крохмалевих еквівалентів, ніж овес, зате значно більше має білків, цієї найбільш вартісної і коштовної складової частини кормів.

Завдяки такому значному збільшенню кормових запасів в господарстві з одного боку, а з другого боку з бажання перевести маловартісні продукти польового господарства в більш вартісні продукти скотарства та з бажання використати продуктивно різні випадки від сільсько-господарського промислу (гуральництва, цукроварства, броварства, крохмальництва і інш.), в сільському господарстві з його інтенсифікацією неодмінно збільшується кількість сільсько-господарських тварин; господарство набирає, так би сказати, скотарського напрямку.

Проте, для забезпечення сільсько-господарських тварин вистачаючою кількістю кормів, особливо на зиму, а головню для забезпечення певної високої продуктивності цих тварин, не вистачає висіяти певні корми в полі та відповідно забезпечити певний високий врожай цих кормів. Разом з цим повстає питання про відповідний збір цих кормів і відповідне переховування їх на зиму, бо при недодержанні, чи невиконанні певних умов часто можна втратити дуже значну кількість поживних річовин від врожаю кормів, а в певних випадках не зібрати максимальних можливих врожаїв поживних річовин, напр., при запізненому, чи навпаки, занадто ранньому збиранню рослин на корм і інш. Втрати від цього та в наслідок невідповідного заготовлення і зберігання кормів можуть досягати 50% і більше від врожаю поживних річовин кормів. Крім того від несвоєчасного збирання кормових рослин не лише втрачається відповідна кількість поживних складників кормових річовин, а погіршується відповідно і коефіцієнт стравності складових частин кормів, в чім можна пересвідчитися з наступних таблиць складу і стравності мушки пастівної (тимофієвої трави — *Phleum pratense* L.), складених на підставі дослідів Уотерса (Waters), Троубриджа (Troubrig), Хая (Haigh) і Мультона (Moulton).

Стадія розвитку	Води	Склад сухих річовин в %				
		Протеїну	Туку	Кліт- чатки	Попелу	Безазот. екстракт. річовин.
I. Коло фута заввишки, до колосіння	74,18	10,18	4,61	26,31	8,41	50,49
II. Початок колосіння.....	74,56	8,02	4,07	31,15	7,61	49,14
III. Повне квітнення.....	65,54	5,90	2,38	33,74	6,10	51,89
IV. Після квітнення, утвор. насіння..	58,98	5,27	3,13	31,95	5,54	54,12
V. Насіння м'яке	47,48	5,06	2,87	30,21	5,38	56,48
VI. Насіння стигле	43,03	5,12	2,72	31,07	5,23	55,87

Отже, молоді рослини багатші на воду, кількість якої зменшується з віком від 74 до 43%, азотовими річовинами 10% у молодих і 5% у старіших, майже вдвічі багатші туком і бідніші клітчаткою, кількість якої від 26% у молодих рослин збільшується до майже 34% у старих. Кількість попельних складників теж зменшується, і лише кількість безазотових екстрактивних річовин дещо збільшується з віком рослин.

Стравність зменшилася пересічно на 10% для сухих річовин, протеїну і безазотових екстрактивних річовин і на 15% для клітчатки. (Див. табл. на стор. 119).

Подібні ж зміни складових частин і стравності окремих поживних річовин спостерігалися і у бобових кормових трав, як то було спостережено на дослідній станції в Онтаріо (Північна Америка) для люцерни.

Коефіцієнти стравности (на підставі дослідів над бичком) зменшувалися так:

Укуси	Коефіцієнти стравности					
	Сухих річовин	Протеїну	Туку	Клітчатки	Попелу	Безазот. екстракт. річовин
II.	58,51	51,61	38,12	65,78	34,76	55,02
III.	54,88	50,09	35,62	58,73	32,01	55,42
IV.	49,86	41,63	45,87	51,49	29,32	52,45
V.	47,39	38,78	48,85	48,98	31,76	48,97
VI.	47,37	42,05	43,06	50,87	28,45	47,56

Такі великі втрати і до того найбільш вартісних поживних річовин повстають від несвочасного збору кормів і такі переваги раннього збору над пізнім.

Не менш значні втрати поживних річовин кормів повстають і при невідповідному способі переховування їх зимою.

Кормові річовини для тварин зберігаються протягом зими або в природному свіжому стані, як от буряки, морква, картопля, гарбузи і інш., або висушуються і зберігаються сухими — ріжного сорту трави, або, нарешті, засилосовуються, законсервовуються таким способом, що зберігаються в мокрому стані майже до того ступеня, що й зелені рослини; так зберігаються майже всі перераховані корми.

Кожний з цих способів зберігання кормів після збору має свої хиби і переваги та може бути використаний в залежності від різних господарських, кліматичних та інших умов, і тому всі три способи заготівлення і зберігання кормів на зиму використовуються в господарстві, іноді навіть одночасово. Це має ще й те значіння, що колиб всі корми для тварин заготовлялися будь-яким одним із зазначених способів, то сільсько-господарські тварини відживлювалися б протягом зими дуже одноманітними кормами, скажім, лише сухими, чи лише силосованими. А це відбулося б негативно як на засвоєнні таких кормів, так і на продуктивності тварин, не кажучи вже про те, що в цім випадку легше міг би відбутися брак певних поживних складників, що необхідні тварині для нормального розвитку і функціонування, що могло б в певних випадках навіть ускладнитися захворюванням тварин.

Крім цих всіх міркувань і обставин, що впливають на вибір того чи іншого способу заготівлення корму на зиму, на вибір способу переховування корму протягом зими впливає також і певний відсоток втрати поживних річовин, що неминуче буває при всіх способах збереження корму.

Ми не маємо на меті докладно зупинятися на тих стратах поживних річовин, що спостерігаються при різних способах зберігання кормів, однак для порівняння цих страт при різних способах розглянемо їх в загальних рисах.

При збереженні кормів в свіжому стані (буряки, морква, кар;

топля і інш.) страти поживних речовин в них при нормальному зберіганні походять головню від дихання живих клітин рослин і виявляються ріжними числами в залежності від виду і сорту кормів та від умов зберігання їх. Так, напр., для картоплі ці страти виносять від 10 до 25%. При зберіганні в теплих помешканнях втрати диханням збільшуються; крім того, в цих умовах корняки й клубні тратять багато води та можуть прорости. Найліпшою температурою для зберігання цих кормів вважається від $+0,5^{\circ}$ до $+3^{\circ}$ Ц для картоплі і $+2-3^{\circ}$ Р для буряків. При зниженні температури до $-2-3^{\circ}$ Ц корняки замерзають.

Крім того, при зберіганні цих свіжих водяних кормів часто втрати поживних речовин можуть значно збільшитися від недодержання відповідних умов зберігання, що в цім випадку дуже легко може трапитися. Так у вогких помешканнях на цих кормах з'являються ріжні грибки, бактерії; корми пліснявють і швидко загнивають. Внаслідок цього може повстати значна втрата поживної вартості кормів, або й цілковита втрата і часто досить значної кількості корму.

При висушуванні кормів на зиму втрати бувають дуже ріжноманітні, що залежить від сорту і природи корму, що цим способом заготовляється, від способу висушування, від погоди і інш. Так з'окрема при заготовленні цим способом метеликуватих рослин завше бувають значні втрати (значніші, ніж при заготовленні злакових трав) від обломлювання і втрати широких і ніжних листочків та квіточок цих рослин, які завше багатші поживними речовинами від стебла рослини і ліпше використовуються тваринами завдяки тому, що багато м'якші від стебла. Втрати при заготовленні сіна складають перелічно 15—20% поживних речовин за сприятливих умов збирання сіна. Взагалі можна сказати, що чим трава висушується скоріше, тим втрати менші. Коли ж умови несприятливі, коли йдуть дощі і скошена трава довго лежить в покосах, чи в валах та по декілька разів для досушування перегортається та перетрушується, тоді втрати поживних речовин досягають значно більших відсотків. Так, напр., за спостереженнями Беренда конюшина, що її зібрано в дощову погоду втрачала до 50% стравного протеїну. Оскільки значні втрати можуть бути внаслідок того, що сіно при висушуванні за несприятливих умов по декілька разів перегортається на покосах чи в валах, втрачаючи більш ніжні частини — тонкі стеблинки та квіточки й листочки, видно з наступної таблички, що ілюструє склад окремих частин сухої червоної конюшини:

	В цілій рослині	В стеб- лах	В листях
Сирого протеїну	17,3 %	11,5 %	30,4 %
Туку	3,2 %	3,0 %	4,0 %
Безаз. екстр. речовин	36,2 %	35,4 %	31,0 %
Клітчатки	36,6 %	44,6 %	25,4 %
Попелу	6,7 %	5,5 %	9,2 %

Згідно з спостереженням Хіддена (Headden) на дослідній станції Колорадо (Півн. Америка) у люцерни від обломування нижніх частин рослини найменші страти за сприятливих умов збору складають 15—20%, а за несприятливих — 60—65% від всього врожаю.

До втрат, що відбуваються під час висушування і взагалі при самому заготовленні цим способом кормів на зиму, треба ще додати ті втрати поживних речовин заготовлених цим способом кормів, що відбуваються під час схоронення їх протягом зими. Так на дослідній станції в Колорадо було спостережено, що люцерна в стіжках під голим небом в кормовому відношенні втрачає 12,4%, а коли до цього додати втрати під впливом погоди, то загалом втрачається 20—40%.

Wheeler і Adams на дослідній ст. Rhode-Island спостерігли, що сіно мітлиці і тимофіївки, яке мало під час складання до сінника 25—29% води, при пізнішому обмірі втратило від 15 до 20% попередньої ваги. Jordan на дослідній ст. Pennsylvania спостерігав зменшення ваги під час зберігання для тимофіївки на 22% і для конюшини на 37%.

Коли взяти на увагу всі ці втрати поживних речовин, що відбуваються при двох зазначених способах заготовлення кормів на зиму, коли урахувати всі додаткові витрати, що виникають від несприятливої погоди під час заготовлення кормів цими способами, ураховувати вартість тих будівель і споруджень, що потребуються при цих способах зберігання кормів на зиму (льохи, підвали, сінники і інш.) та ті турботи, що зв'язані з постійною регуляцією температури при зберіганні кормів в свіжому стані і інш., то стане цілком зрозумілою перевага заготовлення корму на зиму силосуванням і та увага, яка уділюється цьому способу в останній час, а разом з тим і важливість праць чеських вчених фахівців в цій галузі.

При заготовленні кормів силосуванням втрати бувають різні, що залежить головню від способу силосування корму.

Зберігання кормів на зиму силосуванням знане з давніх часів і в відомості, що цей спосіб знали ще римляни. Але, господарського значіння і поширення він набуває лише в XVIII ст., і то, по свідцтву проф. Кюна, на початку лише в Швеції та в так званих Прибалтійських губ. кол. Росії (нині Литва, Латвія, Естонія). Особливого ж значіння та поширення набуває він лише з 70-х років XIX століття, після того, як французький господарь Огюст Гоффар видав друком свій «Підручник по культурі і силосуванню кукурудзи і інших зелених кормів», що був першою книжкою по цьому питанню і містив в собі наслідки його двадцятип'ятилітнього практичного досвіду.

Гоффар вважав, що для того, щоб одержати добрий силос, треба запобігти можливості всякого квашення в силосі, бо, на його думку, найліпшим способом уникнути небажаного напрямку квашення є унеможливити всяке квашення, а єдиним засобом до цього Гоффар вважав відсутність кисню повітря в силосі, тому і приписував закладати силос так, щоб в нім, по можливості, не

залишалося повітря. Це досягалося в першу чергу різанням та щільним укладанням корму.

Взагалі спосіб заготовлення кормів на зиму силосуванням в порівнянні з двома попередніми способами зберігання кормів є складніший щодо своїх хемічно-біологічних процесів, які відбуваються в складених на силос кормах, від ходу і характеру яких залежить якість одержаного силосового корму та втрати поживних речовин, що відбуваються під час ходу процесів силосування. Можна загалом сказати, що на початку поширення силосування кормів самі способи силосування були простіші і примітивніші, а процеси, що відбуваються при силосуванні корму, мало відомі і досліджені. Втрати поживних речовин спочатку були найбільші, і корми внаслідок силосування одержувалися найгірші. З бігом часу процеси, що відбуваються під час силосування, все більше досліджуються, спорудження для силосу відповідно до цього щораз удосконалюються, корми одержуються щораз ліпші, і втрати поживних складників кормів щораз зменшуються.

Найбільші втрати були і найгірші корми одержувалися при силосуванні в простих необкладених земляних ямах і в стіжках, складених на поверхні ґрунту. При силосуванні в простих земляних ямах втрати бувають звичайно не менше 25% органічних складників корму, а часто вони більші від 40%. Так, напр., в дослідях Танґля при силосуванні люцерни і бурякового листа через 8 місяців залишилося лише 57% органічних речовин. В дослідях Меркера, Герлаха картопля і буряки втрачали пересічно 30% органічної маси.

З удосконаленням ям обкладанням їх цеглою, цементуванням дна і стінок їх і при вживанні відповідного прикривання та нагнічування накладених кормів, та при силосуванні в окремих надземних спорудженнях — «Herba» (Швейцарія) «Herba— Reform — Silo» — (Німеччина), чи в спеціальних вежах (Америка) наслідки одержувалися ще багато ліпші. Однак, загалом кажучи, при так званому «кислому» силосуванні способом Гоффара втрати поживних речовин кормів ще були досить значні, і кількість вільних кислот в силосованому кормі доходила до 3,5—4%. Так Генрі і Моррісон зазначають пересічні втрати при силосуванні кукурудзи в американських вежах в 16% для сухих речовин і 11% для протеїну. (При висушуванні кукурудзи в купах в полі втрачалося 20% сухих речовин і 16% протеїну. На цім прикладі бачимо ввагалі перевагу силосовання перед висушуванням кормів). Такі ж самі втрати відбуваються і при силосуванні у відповідно збудованих ямах.

З введенням виготовлення так званого «солодкого» силосу способом Фрея корми одержувалися ще багато ліпші, вільних кислот в силосі вже було лише коло 1,8—2,5%, але втрати поживних речовин і при цім способі були ще досить значні, бо поліпшення якостей силосу досягалося тим, що силосування відбувалося при високій температурі, яка підіймалася внаслідок окислення і, звичайно, втрати значної кількості органічних речовин і з'окрема вугле-

водів корму. Спосіб Фрея був оголошений в 1885 р. Процеси, що відбуваються у силосі, Фрей поділяв на процеси, так би сказати, внутрішні, що відбуваються в самих клітинах закладених до силосу рослин, і процеси — зовнішні, що повстають внаслідок життя і діяльності мікроорганізмів. Клітини закладених до силосу рослин перший час ще живуть і, поглиняючи кисень повітря, виділяють вуглекислину, при чім крохмаль перетворюється в цукор. Коли весь кисень повітря, що є в силосі, буде поглинений, то клітини ще деякий час живуть в оточенні вуглекислини, перетворюючи цукор в спирт, але скоро за тим завмирають. На цім кінчається їхня праця. Далі, на думку Фрея, починається праця мікроорганізмів, внаслідок якої повстають всі дальші зміни. Отже, для того, щоб одержати «солодкий силос», на думку Фрея, треба було зупинити процеси, що відбуваються в силосі, в той мент, коли клітини рослин перетворили певну частину крохмалю в цукор, і запобігти дальшому ходові процесів, що викликаються мікробами. Для цього Фрей вважав необхідним якнайшвидче підвищити температуру в силосі до 50° Ц., бо вважав, що ця температура вбиває всіх мікробів, які могли б викликати квашення корму і можливі зміни в нім. Для швидкого піднесення температури до 50° Ц. Фрей радив заповнювати силос не враз, а верстами. Насипавши на дно силосу шар корму в 1—1,5 аршини завтовшки, (в залежності від щільності злягання корму) ждуть, поки в цій пухкій верстві корму, внаслідок процесів окислення, що відбуваються зазначеною вже працею живих клітин в присутності повітря, підійметься температура до 50° Ц. До цього треба добу, дві часу. Тоді корм утоптують, витискуючи рештку повітря, припиняють, на думку Фрея, всі процеси квашення в цій верстві корму і насипають зверху новий шар корму. Коли в цім шарі корму температура підійметься до 50° Ц., його знов утоптують і т. д., аж поки не наповнять всього силосу. Закладені цим способом силоси одержувалися цілком задовольняючої якості, одначе пояснення Фреєм ходу процесів, що тут відбуваються, цілком хибне. Річ в тім, що при 50° Ц., як то було з'ясовано дальшими працями, знаходять сприятливі умови для своєї діяльності деякі відмінки бактерій молошно-кислого квашення, а молошно-кислі бактерії взагалі є єдиним відмінком бактерій, які обумовлюють одержання найліпшого силосу, що докладніше з'ясується далі.

Отже, для одержання доброго «солодкого» силосу Фрей вважав необхідною присутність значної кількості повітря для уможливлення праці живих рослинних клітин по перетворенню крохмалю в цукор, і для досягнення цього радив на добу — дві накладати корми до силосу пухким шаром, а пізніше, коли температура в силосі підіймалася (через добу — дві) до 50° Ц., Фрей радив утоптувати цей пухкий шар корму, щоб припинити, на його думку, можливість дальших шкідливих процесів.

На цих самих принципах — присутності певної кількості повітря і підвищенні температури від 40° до 55° Ц. — розвинулася дальша практика одержання доброго силосу, лише ці умови одер-

жання найліпшого силосу, після докладнішого ознайомлення з ходом процесів в силосі, одержали цілком інше тлумачення. А саме, присутність певної кількості повітря вважалася необхідною для того, щоб могло розвинутися молошно-кисле квашення, яке нібито може нормально розвиватися лише в аеробних умовах, а при відсутності повітря припускалося, що може розвинутися лише шкідливе масляно-кисле квашення корму. Так само температура від 40° до 55° Ц. вважалася оптимальною для розвитку молошно-кислого квашення, а при температурах нижчих вважалася, що буде відбуватися оцтове квашення, optimum температури якого 20—30° Ц., масляне — optimum температури 25—30° Ц. і слизове — optimum 22—30° Ц.

Корми закладалися до силосу і враз і поступово верстками протягом декількох днів, що залежало від ступеня м'якості корму і кількості води в нім. М'ягкі і соковиті корми закладалися поступовими верстками і утоптувалися після підняття температури в кожній верстві до потрібного ступеня 40—55° Ц., бо, складені враз грубою версткою, вони настільки щільно укладалися б, що було б витиснене з поміж кормів усе повітря, як завдяки тому, що такі м'ягкі корми легко злягаються, так і тому, що з соковитих кормів при цім, особливо в нижніх верствах, від надушування верхніх шарів корму легко видушувався б сік, який, заповнюючи порожнечі, витискав би повітря з поміж корму. Грубі і тверді та сухіші корми закладалися до силосу нараз, бо вони так щільно не злягаються, та й соку в них менше, отже поміж складеним кормом завше залишалася певна кількість повітря, що, як думалося, є необхідною умовою розвитку молошно-кислого квашення і одержання тим самим найліпшого силосу.

Крім того, для можливості підвищення температури до необхідного ступеня, в кормі, що закладався до силосу, неповинно було бути води більше 55—60%, бо в мокріших кормах температура підіймається лише до 25—30° Ц., що є оптимальною температурою для масляно-кислого, оцтового і слизового квашення. Зменшення кількості води досягалося підв'ялюванням корму, або додачею до силосу, при закладанні надто вогких кормів, сухих кормів — найчастіше солом'яної січки — рівномірним пересипанням нею водявого корму в потрібній кількості.

При додержанні всіх умов такого силосування втрати всеж були досить значні і в ліпших випадках досягали 15% сухих річовин закладеного корму, що пояснюється тим, що силосування відбувалося при доступі повітря, завдяки чому досить енергійно відбувалися процеси окислення в клітинах рослин, внаслідок чого температура підіймалася до 50° Ц. і більше, що і рекомендувалося цим способом силосування, а підвищення температури в свою чергу спричинялося до збільшення енергії окислення, а разом з тим і до збільшення втрат поживних річовин корму. Крім того втрати відбувалися не лише в кількості вуглеводів, що головню руйнувалися окисленням, а, завдяки діяльності мікроорганізмів, втрачалася

певна кількість протеїнових складників і інших органічних речовин корму.

До недавніх порівнюючи часів додержувалися зазначених принципів силосування кормів. Однак, в останні часи американські фахівці Бебкок, Руссель, Еклів і інші своїми дослідженнями довели, що для одержання доброго силосу зовсім немає потреби доводити температуру маси, що силосується, до 40—55°Ц. В досліджах Екліза 1916 р. однаково добрий силос одержався при температурах від 10 до 40° Ц., хоч, правда, щодо паху, кольору і смаку зразки цих силосів дещо різнилися між собою, та проге всі силоси, що одержувалися при температурах 10—20 і 40° Ц. були визнані нормально силосованими кормами. Одержання доброго силосованого корму при низьких температурах, однак, можливе лише при найдосконалішому обмеженні доступу повітря, що досягається будовою непронускаючих повітря веж і відповідним прикриванням силосу зверху. При тому однак верхні шари корму в американських вежах завше більше ушкоджуються і в них втрачається більше поживних речовин, а в нижніх, захищених від доступу повітря цими верхніми шарами, втрати менші, через те в Америці, між іншим, вимагається певна вистачаюча височина силосових веж, — 8—18 метрів.

При силосуванні кукурудзи в цілком неприступних для повітря американських силосових вежах найменші втрати виносили 6%, при чім в верхніх шарах втрати виносили 30% сухих речовин, а в глибоких падали до 2—3% згідно з дослідженнями Кінга.

Найдосконаліше, на нашу думку, ізолювання кормів, що силосуються, від доступу повітря від самого закладання їх до силосового спорудження і увесь час під час проходження процесів силосування і пізніше під час зберігання законсервованого корму досягається на сучасну пору в чеських силосових коморах системи «Моравія», до розгляду яких ми і перейдемо.

При розгляді праць чеських фахівців і способу силосування кормів в коморах «Моравія» з'ясується також докладніше хід мікробіологічних процесів, які відбуваються в кормі, що силосується і можливість одержати найліпший силос за низьких температур при умові відсутності повітря.

II.

Починаючи з 1925 р., дослідженням процесів нормального силосування і умов одержання найліпшого силосу з найменшими втратами органічних речовин корму зайнялися чеські вчені D-г Vladimír Pavlak та Agr. D-г Ing. Miloš Bayer в порозумінні з керуючим Земським Дослідним Інститутом у Брні Prof. D-г'ом Tauber'ом, поставивши собі метою дослідити хід мікробіологічних процесів, що відбуваються в закладеній до силосу кормовій масі, з'ясувати причини змін, що при цім відбуваються, і визначити природу і роботу тих мікроорганізмів, що обумовлюють ці зміни кормової маси. Внаслідок своїх дослідів вони прийшли до переконання, що нормальний найліпший силос можна одержати лише при одній умові, а

саме при можливо досконалішому обмеженні доступу повітря до маси, що силосується. Вони сконстатували, що утоптування корму, яке практикувалося для щільнішого укладання його та для витиснення з кормової маси повітря має певну рацію, але що підвищення температури сілосуємої маси до 40°C і більше, що до недавніх часів вважалося передумовою, яка сприяє розвитку бактерій молочно-кислого квашення та одержанню «солодкого» силосу, цілком зайве, як довели також своїми дослідками американські вчені, і крім збільшення втрат складових речовин корму на процеси окислення, що збільшуються рівнобіжно з підвищення температури, висока температура ніяких наслідків, поліпшуючих хід силосування не має. Прийшовши до таких висновків, вони сконструювали свої силосові комори системи «Могавіа», які своїми бетоново-цементними дном і стінками та герметичними покриттями унеможливають доступ повітря до силосу, і утворюють умови сприятливі для розвитку бактерій молочно-кислого квашення, а цим унеможливується розвиток інших бактерій і грибків, що звичайно погіршують якості силосу і збільшують страти поживних речовин закладеного до силосу корму, а внаслідок цього одержується найліпший силос з найменшими стратами поживних складників корму.

Щоб докладніше ознайомитися з ходом праць зазначених чеських вчених, що мають помимо наукового велике практичне значіння, розглянемо в коротких рисах ці цікаві праці.

Поставивши собі метою дослідити хід мікробіологічних процесів, що відбуваються під час силосування кормів, чеські дослідники почали з того, що докладно вистудіювали хід цих процесів при розкладі органічної кормової маси в природних умовах, аж до остаточного перетворення органічних речовин в неорганічні. Вистудіювали які саме мікроорганізми і в якій послідовності беруть участь в цім розкладі, щоб, знаючи хід розкладових процесів органічної маси, їх природу і умови проходження, мати можливість так чи інакше впливати на хід цих процесів, скеровувати, змінювати чи затримувати їх і таким чином зберігати зелені корми від остаточного розкладу і, регулюючи відповідно хід мікробіологічних процесів, одержувати можливо найліпший силос і з найменшими стратами органічних речовин корму.

Свої перші спостереження вони робили над найбільш поширеними в ЧСР кормами, що вживаються для силосування: дифузійними рештками (жомом), буряковим листям з буряковими голівками (що залишаються при листі підчас заготовлення буряків для цукровару) і над люцерною. Корми, що досліджувалися, частиною були складені на землі у загорожі, щоб розклад їх відбувався природно і нормально без будь-якого впливу людини, а частина цих же кормів була накладена до пляшок, з яких частина переховувалася в лабораторії, а частина залишалася на дворі і підпадала всім природним впливам. З цих кормів періодично відбиралися взірці, які досліджувалися мікробіологічно, а знайдені мікроорганізми ізолювалися і ідентифікувалися.

На підставі цих дослідів і спостережень дослідники поділили нормальний хід розкладу зелених кормів (люцерни, бурячиння і жому) в природних умовах на такі шість окремих фаз.

Перша фаза — молошно-кисле квашення. При цій біохемічною чинністю бактерій молошного квашення розкладаються цукри з утворенням, поруч з іншими продуктами, головню молошноі кислони, яка утворює кислу реакцію оточення.

Чинністю атипічних молошно-кислих бактерій утворюються також побічні продукти розкладу, з яких слід зазначити незначну кількість оцтової кислони і досить велику кількість вугляної кислони.

На кормах, що досліджувалися, були спостережені такі типи молошно-кислих бактерій:

1. *Bacterium lactis acidі* *Leichmann* факультативні анаероби, що ростуть за приступу повітря і без повітря.

2. *Streptococcus lactis innocuus* *Löhnis* ліпше розвивається в умовах анаеробних ніж в аеробних.

3. *Bacterium acidі lactici* *Hürre* росте добре як за приступу повітря. так і без приступу його.

Переважаючу кількість — до 70% складають бактерії першого типу, другий тип має коло 10% і третій до 20%.

Друга фаза — розклад плісіннями. На утворенім кислім оточенні починають сильно розвиватися різні плісіні, які далі розкладають рослинну матерію. Які саме плісіні брали участь в розкладі кормів видно з наступної таблички, де знаком «+» визначається присутність, а знаком «—» відсутність певного типу плісіні на тому чи іншому кормі:

	Люцерна	Бурячин- ня з гол. буряків	Жом
<i>Penicillium glaucum</i>	+	+	+
<i>Penicillium luteum</i>	+	+	+
<i>Penicillium bicolor</i>	+	—	—
<i>Penicillium rubrum</i>	—	+	—
<i>Mucor mucedo</i>	+	+	—
<i>Mucor racemosus</i>	+	+	+
<i>Mucor stolonifer</i>	—	—	+
<i>Cladosporium herbarum</i>	—	+	+
<i>Aspergillus niger</i>	—	+	+
<i>Tubercularia-Fusarium</i>	+	—	—
<i>Chalara Mycoderma</i>	—	—	+
<i>Oidium lactis</i>	—	—	+

Третя фаза — розклад *Togulam*'и і *Mycoderma*'и йде поруч з другою і характеризується розвитком на кислім середовищі, утворенім молошною кислотою, неправдивих дріжджів з роду *Togula* і *Mycoderma*, що ведуть поруч з плісіннями дальший розклад рослинної маси.

Як плісіні так і *Toguli* з *Mycoderma*'ми асимілюють, і таким способом нищать молошну кислину і інші кислони, що були в рослин-

ний матерії, і реакція оточення переходить в нейтральну або навіть в лужну. Деякі *Torul* і *Mycoderm*'и крім того утворюють алкоголь, хоч, правда, в меншій кількості ніж правдиві дріжджі. Крім того, незначна кількість алкоголю утворюється як бічний продукт при розкладі органічної маси плісінями.

Участь різних *Torul* і *Mycoderm* при розкладі окремих кормів видно з наступної таблички, де «+» означає, що зазначений вид брав участь в розкладі певного корму, а знак «—», що не брав участі*)

	Люцерна	Бурячин- ня з гол. буряків	Жом
<i>Torula medicaginis</i>	+	—	—
<i>Torula laccae</i>	+	+	+
<i>Torula purpurea</i>	—	+	—
<i>Torula vivax</i>	—	+	+
<i>Torula betae</i>	—	+	+
<i>Mykoderma betae</i>	—	+	—
<i>Mycoderma oleifera</i>	—	+	+
<i>Mycoderma undulata</i>	—	—	+
<i>Mycoderma foetida</i>	—	—	+

Ч е т в е р т а ф а з а — розклад оцтовими бактеріями. З моменту утворення алкоголю з'являється оточення, що сприяє розвитку оцтових бактерій, які ведуть дальший розклад і перетворюють алкоголь в оцтову кислоту. Утворену оцтову кислоту, так само як і молошну, асимілюють і нищать плісіні і неправдиві дріжджі в роду *Turula* і *Mycoderma*.

Дослідниками було спостережено, що ці три фази проходять більш-менш рівнобіжно і перехрещуються між собою в залежності від зовнішніх обставин — температури, доступу повітря (власне кисню повітря) вогкості, кількості утворених окремих продуктів розкладу, просякання до землі певних продуктів і т. інш. Розклад проходить з поверхні до середини, бо мікроорганізми, що беруть участь в розкладі — плісіні, оцтові бактерії і більшість *Torul* і *Mycoderm*'ів суть аероби.

З окремих оцтових бактерій беруть участь в розкладі кормів, що досліджувалися, такі типи:

Bacterium vini acetati Henneberg,
Bacterium xylinoides Henneberg і
Bacterium curvum Henneberg.

П ' я т а ф а з а — розклад бактеріями масляного квашення. У внутрішніх верствах складеного корму, куди не має доступу повітря, провадять свою роботу анаеробні бактерії масляного ква-

*) Всі зазначені тут види *Torul* і *Mycoderm*'ів не були до цього часу ввагалі як окремі види визначені і описані; Ing. Dr. M. Bayer вперше ізолював і визначив їх при цім своїм досліді та дав їм відповідні видові назви на підставі властивих кожному видові особливостей. Так *Torula medicaginis* названа так тому, що була знайдена на люцерні, *Torula laccae* — тому, що утворює лакові блискучі колонії і т. д.

шення. Утворену масляну кислоту знов споживають плісіні і *Toguli* з *Mycoderma*'ми. Знов реакція з кислотою переходить в нейтральну.

З окремих типів бактерій масляного квашення беруть участь в розкладі кормів, що досліджувалися, такі:

Granulobacillus saccharobutyricus mobilis non liquefaciens Grassberger et Schattenfroh і *Granulobacillus saccharobutyricus immobilis liquefaciens* Grassberger et Schattenfroh — *typus B*.

Ш о с т а ф а з а — розклад гниттєвими бактеріями. На нейтральній реакції врешті розплodжуються різні бактерії, що викликають гниття, які розкладають як продукти, що утворилися в попередніх фазах, так і рештки кормової маси до остаточного перетворення органічних річовин в неорганічні.

Так відбувається розклад органічних річовин корму в природі. З окремих видів гниттєвих бактерій, що беруть участь в розкладі кормів, дослідниками були зазначені такі: *Micrococcus candicans*, *roseus* і *luteus*, *Sarcina flava* і *rosea*, *Bacterium coli*, *Bacterium alcaligenes* та *fluorescens liquefaciens*, *Bacillus subtilis* та *mesentericus vulgaris*, *Bacillus proteus vulgaris*, *Actinomyces chromogena* Gasperini var. *alba* Lehm. et Neum. і багато інших бактерій, що закінчують розклад органічних річовин до остаточного перетворення їх в неорганічні складники, в тім числі бактерії амоніачні, нітрифікуючі і денітрифікуючі та інші ґрунтові чи гуміфікуючі бактерії.

Бактерій молошно-кислого квашення, як було зазначеними працями стверджено, завше є в достатній кількості на зелених рослинах, куди вони попадають як з ґрунту, так і приносяться вітром. Завдяки їх праці і завдяки диханню замираючих рослинних клітин підіймається в складеному кормі температура.

На люцерні і на бурячинні було одночасово в молошно-кислими бактеріями найдено в незначній кількості і бактерії типу масляно-кислого квашення та незначна кількість спорулентних бактерій. Однак, дослідниками було з безсумнівною стверджено, що бактерії молошно-кислого квашення перші починають розклад органічної матерії і то зразу ж після відмирання вегетативних рослинних клітин. Причини цього такі: 1) молошно-кислі бактерії бувають на зелених рослинах в найбільшій кількості; 2) вони можуть вегетувати в кислому оточенні, яке самі утворюють, тоді як більшість інших бактерій не видержує кислого оточення; 3) молошно-кислі бактерії можуть добре вегетувати і в присутності як рівно і при відсутності повітря, але належать більш до анаеробів. Крім того, їх розвиткові сприяє також і те, що вони знаходять вистачаючу поживу в рослинних цукрах.

Це спостереження чеських дослідників має те велике практичне значіння, як то в'ясується докладніше далі, що, відповідно використавши природний хід розкладу органічної маси кормів, утворивши відповідні умови для найліпшого розвитку цієї початкової фази розкладу органічних річовин корму бактеріями молодшого квашення та унеможлививши відповідно розвиток дальших фаз розкладу, ми поперше, — зменшуємо, а в дальшому і цілком при-

пиняємо розклад органічних речовин корму, зводячи таким способом до мінімуму втрати поживних органічних складників кормової маси, а крім того переводячи консервування кормів в оточенні молочної кислоти, одержуємо смакші, дієтчні, приємні для тварин корми. Такої регуляції ходу розкладових процесів і досягли чеські дослідники, праці яких ми тут розглядаємо, сконструювавши свою силосову комору системи «Moravia», в якій утворюються умови сприяючі проходженню молочно-кислого квашення і унеможливується дальший поступ розкладу органічних речовин корму іншими мікроорганізмами і всі дальші фази розкладу, що спостерігаються в нормальних природних умовах розкладу цілком не наступають. Корми консервуються в оточенні молочної і вугляної кислоти дуже довгий час.

Кормові комори системи «Moravia» збудовані на тій принципі, щоб цілком унеможливити приступ повітря до кормових мас, що в них консервуються, внаслідок чого там починають працювати і сильно розвиваються бактерії молочно-кислого квашення як і в природних умовах розкладу органічних речовин. Проте, коли утворена молочна кислота в природних умовах дає можливість розвинути іншим розкладовим мікроорганізмам, що асимілюють її (плісіні, *Toguli* і *Mycoderm*'и), то в кормових коморах «Moravia» ця фаза розкладу корму не може повстати, бо в герметично закритих коморах «Moravia» не вистачає повітря для розвитку цих суто аеробних мікроорганізмів. І дальші фази розкладу теж не можуть повстати тому, що для розвитку оцтових бактерій мусів би утворитися в попередній фазі *Togul*'ами і *Mycoderma*'ми алкоголь, а крім того оцтові бактерії суто аеробні і утворення оцтової кислоти є процес окисдації алкоголю при допомозі утвореного бактеріями ензиму алкогольази. Масляно-кислі бактерії не можуть розвинути тому, що вони належать до бактерій, які не видержують присутності молочної кислоти; в ті ж причини в законсервованій молочною кислотою кормовій масі не може повстати і остаточна фаза гниттєвого розкладу корму, бо і бактерії гниття не видержують присутності молочної кислоти.

Отже з цього виникає, що для того, щоб одержати найліпший силос, треба утворити такі умови, в яких би найліпше розвивалися бактерії молочно-кислого квашення і щоб утворена ними молочна кислота стало залишалася в силосованому кормі. Цього можна досягти, утворивши анаеробні умови силосування, в яких не зможуть розвинути мікроорганізми, які могли б асимілювати молочну кислоту, завдяки тому, що всі вони можуть розвинути лише в умовах аеробних. (В жомі і бурячинні було спостережено деякі факультативно-анаеробні *Toguli*, але вони не могли змінити загального ходу консервування корму діяльністю молочно-кислих бактерій в анаеробних умовах кормових комор системи «Moravia»).

III.

Свої спостереження над ходом розкладу кормових річовин в природних умовах чеські дослідники широко перевірили досконалими лябораторними дослідками над конюшиною, люцерною, ріжними зеленими мішанками, зеленим житом і пшеницею, кукурудзою, соргом, луковими травами і знов над бурячинням і жомом. Була виготовлена ціла серія шкляних пляшок (по де-кілька з кожним кормом, що досліджувався) з ріжноманітними затичками: корковими, гумовими; частина пляшок поверх гуми і корків була залита парафіною, далі, були пляшки з папіровими затичками, якими затикається молоко, частина пляшок з цими затичками зверху знов була залита парафіною і бджіляним воском, або стеариною та воском карнаубським, і, нарешті, частину пляшок затикалося гідравлічними затичками чи звичайними, що вживаються при шумуванні вина, чи гідравлічність досягалася тим, що поверх коркової затички наливалася парафіна, а поверх парафіни, після того як вона загускне, оливкова або парафінова олія. Для контролю були поставлені пляшки з тими самими кормами без жадних затичок. Всі пляшки було поставлено в лябораторії при звичайній хатній температурі.

Накладені корми почали розкладатися найперше в цілком незатиканих пляшках. Потім в пляшках, що були позатикані лише папіровими затичками почала протягом першого тижня з'являтися плісінь (*Penicilia* і *Mucor*'и), через 2 та через 3 тижні плісінь з'явилася в пляшках, що були позатикані корковими затичками. Ще пізніше з'явилася плісінь в пляшках, що були поверх затичок залиті парафіною, стеариною чи воском, які (залівки) потріскалися від тиснення газів, витворених мікроорганізмами чи диханням умираючих рослин. І, нарешті, в пляшках, що були позатикані гумовими чи корковими затичками і залиті поверх парафіни олією та в пляшках з винними гідравлічними затичками не з'явилося цілком плісіні та жадного розкладу кормів протягом декількох місяців. Після пліснівіння корми в перших пляшках підпали дальшому розкладові, зменшувалися в об'ємі, змінювалася їх консистенція, барва, структура, з'являлося на дні пляшок течиво.

Цим широко застосованим дослідом було остаточно стверджено, що лише в пляшках з гідравлічними затичками корми було цілком збережено від розкладу і в них відбулося лише молошно-кисле квашення, а у всіх інших пляшках пліснівіння і дальший розклад корму починався тим скоріше і проходив тим інтенсивніше, чим більше затичка пропускала повітря, а насамперед почався розлад в цілком відкритих пляшках.

Отже, законсервувати корм найліпше можна в умовах неприсутности повітря, коли розвинуться лише бактерії молошного квашення, а інші розвинулися не зможуть. А звідсіль слідує, що успіх силосування залежить єдино від біологічних властивостей розкладових мікроорганізмів. Розклад кормів завше починався зверху від затички, де була можливість проходження повітря і

ніколи не починався знизу чи з середини, і чим далі зверху до низу, тим проходив менш інтенсивно.

При цих самих дослідках було сконстатовано, що поруч з молошною кислотою при розкладі цукру бактеріями молошно-кислого квашення утворюється значна кількість вугляної кислоти, яка, як газ тяжчий від повітря, заповнює всі порожнечі між кормами, витискаючи з помешкання повітря, яке проходить через гідравлічну затичку, і в деяких пляшках з затичками, залитими парафіною чи воском, парафіна і віск потріскалися, а окремі затички були повиривані. Таким чином, під гідравлічною затичкою корми підпадають комбінованій консервації молошною і вугляною кислотою, бо остання не лише витискає шкідливе для ходу консервування повітря, а і токсично впливає на більшість розкладових мікроорганізмів.

Ці ж дослідники для остаточного дослідження ходу мікробіологічних процесів в накладеному кормі ще раз перевели більш докладний дослід зо всіма тими ж кормами (конюшина, люперна, різні зелені мішанки, зелене жито і пшениця, кукурудза, сорго, лукові трави, бурячиння і жом). Корми накладалися до спеціальних шкляних десятилітрових циліндрів, (по декілька циліндрів з кожним окремим кормом). На верхнім краю циліндрів було зроблено навкруги рівчачки. До цих рівчачків наливалася парафінова олія, або гліцерина з водою, а потім циліндри закривалися шкляними покритками, загнуті краї яких западали до налитих олією рівчачків. Утворювалася гідравлічна покритка, яка пропускала через течу лишки газів і повітря з циліндрів, але зовнішнє повітря до середини циліндру потрапити не могло.

Через кожний тиждень на початку і через два тижні потім бралися взірці з кожного циліндра і піддавалися мікробіологічній аналізі. Було сконстатовано, що накладені корми підлягли лише молошно-кислому квашенню, а що дальших фаз розкладу не відбувалося. У бурякового листя з головками буряків і у жому було знайдено і колонії неправдивих дріжджів типу *Torul*, які в незначній кількості теж змогли розвинутися під гідравлічною покриткою.

Мікробіологічною аналізою було також сконстатовано, що молошно-кислих бактерій є найбільше в перший час по накладанні корму, коли найінтенсивніше відбувається молошно-кисле квашення і що в міру того, як кількість молошної кислоти збільшується, зменшується кількість і бактерій молошно-кислого квашення, які самі не виносять надміру молошної кислоти ними утвореної, так що через півроку їх майже вже зовсім не було.

Присутність в бурячинні і в жомі незначної кількості *Torul* і незначна кількість утвореного ними алкоголю не є небезпечна під гідравлічною покриткою, бо при відсутності повітря оцтові аеробні бактерії не розвинуться і дальшого розкладу корму не буде. Проте, присутністю цих неправдивих дріжджів на жомових і бурякового листя силосах пояснюється порівнюючи швидке

з'явлення оцтової кислоти за звичайних умов силосування цих кормів.

На підставі всіх вазначених спостережень дослідники прийшли до висновку, що ні температура, ні вологість корму, ні утоптування не мають впливу на якість силосу, а єдино приступ повітря. Щодо утоптування, то воно має значіння постільки, посільки сприяє тіснішому укладанню корму і витисненню повітря з поміж складеного корму. Те саме значіння має і часткове підв'ялювання корму, бо підв'ялений корм, втративши пружність, тісніше укладається, і поміж складеним кормом залишається менше повітря, сама ж кількість води в кормі, що консервується, має менше значіння. Щодо височини температури, при якій мусить проходити силосування, то і вона не має значіння, бо при відсутності повітря буде проходити молошно-кисле квашення при всякій температурі маси, з тією різницею, що при низькій температурі переважно розвинуться одні бактерії молошного квашення, при високій — другі. Щож до тієї певної невеликої кількості повітря, яка завше буде в свіжо-накладеному кормі поміж кормом, попід стінами ями і зверху корму, то й це не шкодить, бо серед бактерій молошно-кислого квашення є факультативні аероби, які і пічнуть свою діяльність в місцях, де є повітря, а в інших місцях, де буде менш повітря, поведуть працю розкладу цукрів анаеробні бактерії молошного квашення. Завдяки великій кількості бактерій молошного квашення, що є на кормах, і сприятливим для розвитку їх умовам (присутність потрібних для їх вегетації цукрів і інш.) перше квашення навіть в природних аеробних умовах завше переводиться молошно-кислими бактеріями. Важливо, щоб далі не поступало до корму повітря, властиво кисень повітря, і щоб не могли розвинути суто аеробні мікроорганізми (плісіні, неправдиві дріжджі), які асимілювали б молошну кислоту і утворили б сприяючі умови до дальшого розкладу органічних речовин корму. В умовах силосування кормів за принципом чеських дослідників повітря до корму не вступає, молошна кислота залишається в силосі стало і корм консервується необмежено довгий час. Хоч самі бактерії молошного квашення, коли кількість виробленої ними кислоти перейде певну норму (згідно з деякими спостереженнями 1,5—2,5%) теж гинуть, а проте корми і далі зберігаються необмежено довго в атмосфері виробленої бактеріями молошного квашення CO_2 і в оточенні молошної кислоти. В лабораторіях вазначених дослідників є корми, що законсервовані цим способом, які добре зберігаються вже кілька літ, чого в практиці навіть ніколи не буде потребуватися.

Отже, працями чеських дослідників з'ясовано роль мікроорганізмів і їх чинність та умови цієї чинності при консервуванні кормів силосуванням. Ці праці дали можливість, використовуючи біологічну чинність окремих мікроорганізмів, виготовити найліпший силос з найменшими затратами поживних речовин. Силос який не лише не шкодить здоров'ю тварин і не впливає від'ємно на різні скотарські продукти, а, як кисле молоко, йогурт, кефір і інші кон-

сервовані тим же способом продукти, впливає на тварин дієтично поліпшує травлення, збільшує продуктивність, зокрема у молодих корів, і має завдяки цьому велике господарське значіння.

IV.

В умовах найдрібнішого типу спавперизованого господарства українського селянина майже на всіх землях, де живуть українські люди, силосування кормів в кормових коморах системи «Моравія» можливо інколи буде задороге і не скрізь можуть бути відповідні умови для збудування типових кормових комор цієї системи. Але поскільки шляхом ознайомлення з самою будовою комор і способом консервування в них корму можна докладніше і ясніше уявити самий принцип біологічного консервування зелених кормів і бурякових відпадків, ми зазнайомимося в загальних рисах з будовою цих комор і способом силосування кормів в них.

Силосова комора системи «Моравія», уявляє собою чотирьохкутну яму, вибудовану в землі. Дно і стіни ями закріплюються бетоном, а поверх бетону покриваються цементом. На верхніх краях стін ями навкруги робиться бетоновий рівчачок добре вицементований, до якого наливається будь-яке течиво, що не замерзає і не гускне, найліпше парафінова олія. Верхній край стінок комори для міцності ліпше робити цілий з цементу змішаного з добрим піском. До рівчачка на верхній стінці комори з течивом западають простопадні краї залізної накривки, якою накривається яма. Оскільки законсервований корм псується від доступу повітря при відкриванні ями для вибирання корму, а також зважаючи на те, що надмірно велика залізна накривка була б занадто тяжка, та й з інших причин — чеські дослідники визначають нормальні розміри однієї комори для середніх розмірів господарства в 2 метри завдовжки, $1\frac{1}{2}$ завширшки і 2,8 м. завглибшки, так що обсяг такої комори буде 8,4 куб. метри.

Приймаючи вагу куб. метру жому коло 9,5 квінталів і вагу одного куб. метру зеленого корму коло 5—6 квінталів, будемо мати в такій коморі коло 75—80 квінталів жому чи 40—45 квінталів зеленого корму. Рахуючи по 30 кілограмів силосу на добу на голову худоби, будемо мати в нормальних розмірів коморі жому на 10 голів худоби на 25 днів. Цей термін вважається нормальним. При більшій потребі в силосованому кормі рекомендується робити декілька комор одна коло одної, з'єднуючи їх в батареї з спільними середніми стінками, що зменшило б витрати будівельного матеріалу, а разом з тим і коштів. Загальна кількість комор залежить від загальної потреби господарства в силосованому кормі. Але кожна комора мусить бути спорожнена протягом 3—4 тижнів. Коли нормальні розміри комори малі для забезпечення господарства кормом на 3—4 тижні з кожної комори, тоді можна будувати нормальні комори глибші, залишаючи сталими інші розміри. Коли ж в господарстві багато худоби дістає силосований корм і нормальна на-

віть поглиблена комора замала, тоді будуються комори поділені на декілька нормальних. Середні стінки такої комори не будуються на всю глибину, а уявляють собою лише певної височини залізо-бетонові перегородки у верхній частині комори, переділяючи таким чином спільну комору зверху на менші нормальні комори, в яких кожна закривається окремою залізною нормальних розмірів покришкою, для чого на цих неповних стінках робляться відповідні рівчачки для наливання течива, а також другі — відводні рівчачки, до яких стікала б дощова вода з покришки. В останній час, з огляду на потреби великих господарств, були сконструйовані кормові комори більших розмірів, а саме тип II з накривкою 2,76 метр. $\times$ 2,76 метр. тип III з накривкою 2,76 м. $\times$ 4,26 м.; глибина довільна.

Таке нормування розмірів окремих комор, помимо господарського значіння, про що вже говорилося, має ще й ту рацію, що розміри ці пристосовані до нормальних розмірів листового заліза, що йде на виріб накривок, а це дає можливість виготовляти накривки серіями, що здешевлює їх вартість.

Над коморами будується дах, або будують їх в затінку між деревами, щоб без потреби вони не нагрівалися занадто сонцем, що привело б до збільшення об'єму CO_2 і до втікання його з комор. Однак і на відкритих місцях будуються комори без особливої шкоди для корму, що консервується.

Будуються комори в землі для того, щоб використати природну ізоляцію від повітря та від високої температури влітку і промерзання зимою. А крім того, до таких, майже врівень з землею збудованих, помірно широких і глибоких комор добре накладати та вибирати з них корми. Звичайно, треба вважати на ґрунтові води, щоб комори не стояли у воді.

Краї комори мусять виступати над землею на 20—25 цент., щоб до них не затікала вода з поверхні ґрунту.

Велику увагу треба звертати на відповідну будову верхнього рівчачка навкруги комори, щоб до нього добре западав відповідний край залізної покришки і щоб утворювалося дійсно гідравлічне закривання комори. Глибину рівчачка радять робити 7—8 цент., а ширину в 4 цент. У типів II і III глибина 12—15 цент., ширина — 5 цент. Треба дбати, щоб дно рівчачка було суворо повеме, щоб течиво стало стояло у всіх місцях рівчачка.

Накривка має навкруги з внутрішньої сторони простопадну відповідних розмірів планочку, котрою западає до бетонного рівчачка з течивом. Щоб до рівчачків не стікала по накривці дощова вода, простопадна планочка на накрицві робиться, цент. на 7 від її країв. Утворюється, таким чином, залізна стрішка над рівчачком, по якій вода стікає до відводного рівчачка (в батареях), або просто на стінку комори, а відтак на землю (в простих коморах).

Накладаються комори і тоді, коли в них середні стінки не повні, а лише зверху, на всім своїм протязі враз, і враз закриваються відповідною кількістю залізних накривок. Вибирається корм з таких комор теж враз верстами по всій довжині комори черговим від-

криванням відповідної накривки. Звичайно, що комбіновані комори можна будувати лише в великих господарствах, де нормальні комори були б замалі і коли мають на увазі вжити корм цілої такої комбінованої комори на протязі нормальної доби — 3—4 тижні. В інших випадках слід будувати цілком окремі комори з повними стінками, хоч і спільними, щоб можна було вибирати корми з комор по черзі, і щоб корми в коморах, які будуть випорожнюватися пізніше, не псувалися при відкриванні їх, бо лише за цих умов корми можуть зберігатися необмежено довгий час.

Поскільки консервування накладеного до кормових комор корму залежить головню від кількості повітря, що не мусить попадати до комори підчас проходження процесів силосування, постільки з другого боку якість силосу і хід біологічних процесів в накладеному силосі залежить також і від тієї кількості повітря, що може залишитися в коморі підчас самого накладання до комори корму. Тому, зрозуміло, що треба вживати всіх заходів, щоб і накладання корму переводилося так, щоб повітря в кормі і взагалі у коморі залишалося якнайменше. Крім того, звичайно треба додержуватися і всіх інших умов, що сприяють нормальному ходові потрібних біологічних процесів в накладеній кормовій масі і взагалі нормальному ходові силосування.

Тому корми, що накладаються, ліпше порізати на січку, щоб вони тісніше укладалися. Треба також, накладаючи корми верстами, щораз добре утоптувати їх і особливо в рогах чотирьохкутніх комор і коло стін, щоб там не залишалося повітря. Зелені свіжі корми, для того, щоб вони щільніше укладалися, слід трохи підв'ялити, тоді, помимо того, що буде витиснено решту повітря з-поміж щільно укладених кормів, їх більше увійде до кожної ями. Зелені корми не мусять бути занадто старі, бо молоді краще улягаються і багатші цукром, що має значіння для ліпшого ходу бактеріяльних процесів.

Найліпше накладати комору враз, а колиб трапилася на пару днів перерва, то на час перерви треба комору закривати звичайно без течива, щоб зменшити доступ повітря до корму та щоб захистити корм від дощу. Після того, як комора буде накладена до верху її закривають накривкою, але також без течива. Через день-два комору відчиняють і знов докладають корму до повноти комори, бо зелені корми, як би не були щільно утоптані, через день, два значно уляжуться. Днів через два ще раз слід відчинити комори і ще раз докласти корму та утоптати, щоб комори були по можливості повні, тоді лише їх закривають на стало, наливши до рівчачків відповідного течива. Жом, коли буде добре утоптаний, злягається одразу добре і його вистачить хіба раз перевірити через пару днів. Перед наливанням до рівчачка течива треба рівчачок добре вичистити. Наливається течиво до половини глибини рівчачка, отже відповідно — 3—4—7—8 цент.

Через деякий час, за теплої погоди вже через декілька годин, повстане в коморах молошно-кисле квашення і буде утворюватися значна кількість CO_2 . Лишок газів і повітря будуть утікати з комори,

від чого течиво в рівчачках буде булькати і, піднята газами накривка буде плавати на течиві. Через деякий час булькання припиниться і накривка своїми планочками щільно западе до рівчачка комори.

Буває, що під час уникання газів з комори частина течива випискається з рівчачка, тому слід перевірити чи не мало залишилося течива, проводячи пальцем в рівчачках попід покришкою, і при потребі долити відповідну кількість. Але накривки ні в яким разі підіймати не слід. На зиму треба прикрити накривки по краях дошками, щоб не засмічувалися рівчачки, а все зверху накрити добре соломкою чи матами, щоб силос не промерзав зверху. Набравши силосу, кожний раз треба комору знов щільно закрити накривкою.

Щоб уберігти накривки від деформування, що помимо ушкодження їх могло б відбитися негативно на ході процесів силосування, колиб деформовані покришки не щільно прилягали, не слід по них ходити, а для забезпечення їх від випадкових ушкоджень слід місце в коморах обгородити.

Після того, як корм в комори вибереться, комору слід негайно вичистити, олію з рівчачка випомпувати і, коли буде гарна соняшна пора, комору відчинити, просушити і провітрити, після чого прикрити накривкою, щоб комора не занечищувалася і щоб до неї не падав дощ.

V.

Це є в загальних рисах ті принципи і умови біологічного способу консервування зелених кормів, що їх виробили і практично проводять чеські дослідники Prof. D-r V. Paulak та Agr. D-r Ing. M. Bauer. Біологічною чинністю бактерій молошно-кислого квашення розклад органічних складників корму зупиняється на першій фазі квашення, чим цей розклад зводиться до можливого мінімуму; одержується смашний, приємний для тварин і дієтично впливаючий на них корм.

Умови, за яких проходить силосування корму в чеських кормових коморах системи «Моравія» не лише сприяють одержанню найліпшого силосу, але ведуть разом з тим і до найменших страт органічних речовин кормів, що консервуються цим способом, бо силосування відбувається при помірній температурі, отже, страти органічних речовин корму на окислення незначні, різнноманітні побічні процеси, що відбуваються при силосуванні кормів в інших випадках, тут не мають місця, бо інші фази розкладу кормів не наступають, і корми силосуються лише в оточенні вугляної і молошно-кислини, при чім утворення останньої теж не може досягти більше 1,5—2,5%. Таким чином, доводиться вважати, що страти органічних речовин корму в коморах «Моравія» не повинні перебільшувати 5—7% від їх загальної маси, хоч теоретично міркуючи, ці страти можна вважати ще меншими.

Коли тепер ми візьмемо на увагу, що при зберіганні кормів в свіжому стані витрачається на дихання живих клітин і на інші

процеси мінімум 12—15% органічних речовин і максимум за несприятливих умов 50% і навіть більше, що при висушуванні і збиранні сухих кормів тратиться від 10—12% до 60—65% органічної маси корму та при збереженні сухих кормів ще 12—37%, то переваги зберігання кормів на зиму силосуванням в кормових коморах системи «Моравія» будуть цілком ясні. Комори «Моравія» мають ту перевагу перед іншими відомими до цього часу системами силосових будов, що в них виключається можливість ухилення процесів силосування в напрямку їх ускладнення іншими фазами розкладу кормів, а разом з тим нема небезпеки збільшення втрат поживних складників корму. Звичайно, що це можливо лише при додержанні всіх умов безповітряного консервування кормів, що цим способом приписуються.

До цього само собою треба додати всі ті переваги, що має взагалі заготовлення кормів на зиму силосуванням, як то переваги взагалі водяного приємного корму над сухим, дієтичний його вплив, сприяючий збільшенню продуктивності, зокрема молошних корів, можливість закладати корми до силосу при всякій погоді, коли, напр., висушування неможливе, економія в робочих руках і інш., про що тут не місце докладніше говорити.

Головна умова одержання найліпшого силосу, що її виставляють чеські дослідники — якнайменша кількість повітря при силосуванні, чого вони досягають гідравлічною накривкою силосної комори та непротисними для повітря бетоново-цементними стінами і дном комори, в силосній практиці не нова. Ще Гоффар вимагав можливо повної ізоляції маси, що силосується від повітря, помилково припускаючи, правда, що в тих умовах буде унеможливлене взагалі будь-яке квашення закладеного корму. Пізніше, в введенням «солодкого» силосування способом Фрея, навпаки вважалося, що певна, загалом невелика, кількість повітря обов'язково необхідна для того, щоб в силосі мало можливість розвинути аеробне молочнокисле квашення, і що без доступу повітря мусіло б розвинути шкідливе анаеробне, головню масляно-кисле, квашення, що зіпсувало б закладені до силосу корми. Разом з цим для одержання найліпшого силосу вважалося необхідним швидке піднесення температури маси, що силосується до 40—55°/Ц. Однак, пізніше все більше з'ясовується шкідливість присутності повітря при проходженні процесів силосування, і від силосових споруджень все більш вимагається непротисливості для повітря, а зверху корми для тієї ж мети щільно накриваються землею, чи пригнічуються відповідними чавами. Нарешті, ще пізнішими працями, і зокрема працями американських, а по часті німецьких фахівців, з'ясовується, що висока температура не є необхідною умовою одержання найліпшого силосу.

Таким чином, праці чеських дослідників лише остаточно з'ясували і освітили порушені вже раніш питання. Чеські фахівці ізолювали, ідентифікували і визначили окремі відмінки мікроорганізмів, що беруть участь в розкладі органічних речовин вза-

галі і в молошно-кислом квашенні кормів зокрема. Так, зокрема, всі відмінки неправдивих дріжджів, що спричиняють розклад кормів, були вперше взагалі виділені чеськими дослідниками і від них одержали свої видові назви, як то в своїм місці ми вже зазначили. Працями чеських дослідників визначена докладніше послідовність процесів, які відбуваються в кормах що силосуються, залежність процесів наступних від попередніх і т. д. Після цього став легше нормувати хід цих процесів, попереджувати небажані. В цім безумовна заслуга чеських дослідників.

Нарешті, для можливості переведення силосування кормів при можливо найменшій кількості повітря, чеські дослідники сконструювали свої комори «Моравія» з гідравлічною накривкою, які простотою своєї конструкції цілком надаються до використання і в середньої заможности господарствах.

Доводиться лише шкодувати, що в своїх працях чеські дослідники не подають ні загальних втрат, ні втрат окремих складників консервованих в коморах «Моравія» кормів. Зокрема, цікаво було б знати втрати в білкових складниках консервованих під гідравлічними накривками кормів, кількість і якість кислин, що при цім способі утворюються, втрати, що походять від дихання живих клітин закладених кормів і інш. Ці відомості повніше освітили б картину і дали б можливість скласти остаточну уяву про хід процесів силосування під гідравлічною накривкою в коморах «Моравія».

Відносно загальних можливих втрат, що бувають в силосових коморах «Моравія», та відносно розмірів цих втрат можна зробити припущення хіба на підставі тих відомостей, що маємо відносно інших способів силосування. Отже, вони, очевидно, будуть близькі до втрат холодного силосування в американських вежах, що переводиться в останні часи. Думається також, що корми ліпше уклалися б, повітря залишалося б менше і втрати мусіли б бути відповідно зменшені, коли б чеські комори «Моравія» мали не чотирикутню, а круглу циліндричну форму; в гострих кутах гранчастих комор корми завше гірше улягаються і тим збільшується можливість залишення в кутах більшої кількості так небажаного і шкідливого повітря.

Навіть там, де з тих чи інших причин силосування корму в гідравлічно зачинених коморах не буде переводитися і там досліди чеських фахівців можуть бути використані в напрямку переведення силосування при можливо найменшій доступі повітря, бо лише присутність чи відсутність повітря дає той чи інший напрямок ходові біологічних процесів в силосі, від яких будуть залежати втрати органічних речовин, хід розкладу корму і якості одержаного силосу.

В примітивних умовах можна досягти досить задовольняючих наслідків, переводячи силосування в раціонально збудованих,

обкладених силосових ямах, добре накритих зверху товстим до 1 метра завгрубшки шаром цільної землі, чи ще ліпше глини*).

Prof. I. Šeremetýnskyj.

ČESKÉ PÍCNÍ KOMORY SYSTÉMU „MORAVIA“.

(R é s u m é.)

S rozšířením chovu dobytka, jež jde spolu se všeobecnou intenzifikací zemědělství, dostává se velkého významu zabezpečování hospodářských zvířat krmivem na zimu.

Ze tří způsobů uschovávání píce přes zimu — 1. uschovávání v čerstvém stavu (okopaniny), 2. ve stavu vysušeném (trávy) a 3. nakládání (siláž) (okopaniny a trávy), — nabývá tento třetí způsob v poslední době stále většího rozšíření a významu.

Výzkumy a studiem českých vědců, Dra V. Pavláka a Dra Ing. agr. M. Bayera, za přispění prof. Dra Taufera, ředitele Zemského výzkumného zootechnického ústavu v Brně, byly vysvětleny biologické pochody při rozkladu organických látek v přírodě, vliv jednotlivých mikroorganismů na běh rozkladových pochodů, podmínky příznivé či nepříznivé pro vývoj a práci jednotlivých rozkladových mikroorganismů. Na základě prací těchto učenců byla zkonstruována pícní komora systému „Moravia“, v níž pod hydraulickou pokrývkou se koná kvašení píce v prostředí anaerobním, následkem čehož vznikají podmínky nejpriznivější jen pro vývoj bakterií mléčného kvašení; píce konservuje se neurčitě dlouhou dobu kyselinami mléčnou a uhličitou, vytvořenými biologickým působením výše uvedených mikroorganismů a další fáze rozkladu píce nemohou nastoupit.

Normální běh rozkladu organických látek v přírodě, výše uvedení učenci rozdělili v následujících šest fází:

1. Mléčné kvašení působením bakterií: *Bacterium lactis acidii* Leichman, *Streptococcus lactis innocuus* Löhnis, *Bacterium acidii lactici* Hüppe.

2. Rozklad působením plísní: *Penicilium glaucum*, *luteum*, *bicolor*, *rubrum*; *Mucor mucedo*, *racemosus*, *stolonifer*; *Cladosporium herbarum*, *Aspergillus niger*, *Tubercularia-Fusarium*, *Chalara Mycoderma* a *Oidium lactis*.

*) Більш докладно ознайомитися з перебігом дослідів зазначених чеських дослідників можна з таких їх праць: D-р V. P a v l á k — Ing. M. B a y e r: Nový způsob konzervace zelené píce, cukrovarských řízků a řepných skrojků v pícních komorách systému «Moravia», в числі 8. Журналу «Chov hospodářských zvířat» за 1926 р., або з окремої брошури тих же авторів і під тим же заголовком, видання 1926 р.; з статті Dra Ing. M. B a y e r a: Biologický podklad konzervace píce a pícní komory soustavy «Moravia», в числах 3 і 4 того ж журналу за 1928 р.; статті Dra Ing. M. B a y e r a: Velké typy pícních komor soustavy «Moravia», та в Sborníku Vysoké školy zemědělské v Brně. fakulta hospodářská 1928 г. з статті Agr. Dra Ing. M. B a y e r a: Mykologický rozbor rozkladu rostlinné hmoty a jeho význam pro praxi konzervování píce.

3. Rozklad *Torulami* a *Mykodermami*. V rozkladu berou účast tyto nepravé kvasinky, jako jednotlivé species po prvé určené českými učenici: *Torula medicaginis*, *laccæ*, *purpurea*, *vivax*, *betæ*; *Mycoderma betæ*, *oleifera*, *undulata*, *foetida*.

4. Rozklad octovými bakteriemi: *Bacterium vini acetati* Henneberg, *Bacterium xylinoides* Henneberg i *Bacterium curvum* Henneberg.

5. Rozklad máselnými bakteriemi: *Granulobacillus saccharobutyricus mobilis non liquefaciens* Grassberger et Schattenfroh a *Granulobacillus saccharobutyricus immobilis liquefaciens* Grasberger et Schattenfroh — typus B.

6. Rozklad bakteriemi hnilobnými: *Micrococcus candicans*, *roseus* i *luteus*; *Sarcina flava* a *rosea*, *Bacterium coli*, *Bacterium alcaligenes* a *fluorescens liquefaciens*, *Bacillus subtilis*, *mycoides* a *mesentericus vulgaris*; *Bacillus proteus vulgaris*, jeden typ *Actinomyces chromogena* Gasperini var. *alba* Lehm. et Neum. I mnoho jiných bakterií z typů amoniacných, nitrifikačních a denitrifikačních, či bakterií půdy nebo humifikačních.

V českých pécích komorách systému „Moravia“ má možnost vyvinouti se jenom první fáze. Dostáváme siláž příjemné chuti, jež má dietický vliv na zvířata. Hlavní podmínkou obdržení takové siláže jest co nejmenší nebezpečí vnikání k této vzduchu v době silážování, čehož docílíme použitím neprodyšných zdí a dna a hydraulického poklopu v komorách systému „Moravia“.



мисловості. — Доц. *Б. Лисянський*. Основні моменти селективного радіоприймання. — Стипендіят академії інж. *О. Мартинів*. Частковий випадок вживання трьохквартісних точок в номограмах звичайного вирівнювання. — Асист. інж. *В. ф.-Рейтер*. Уживання ареометрії при витотовленні альбумінових клеїв. — Доц. інж. *Є. Сокович*. Сполучення кривих. — Протокол номенклатурної хемічної комісії У. Г. Академії з дня 4 січня 1928 р. — Ціна 25 кор. чes.

ВИПУСК 3. (Факультет агрономічно-лісовий).

Зміст. — Проф. *Б. Іваницький*. До питання про вплив смітистих трав на лісові культури. — Проф. інж. *М. Косюра*. Сучасні течії в науці про лісовий приріст. — Доц. *І. Мазепа*. До питання про флору полонин на Підкарпатській Русі. — Асист. інж. *К. Подоляк*. З дослідів над світовим приростом на пробних площах в лісництві «Ємчина». — Асист. інж. *В. Прохода*. Визначення головніших лісових порід по анатомічній будові деревна. — Доц. Др. *Ю. Русов*. Рибальство в дельті Дунаю. — Проф. *В. Чередій*. «Мноторічні пари» в Чехії. — Ціна 45 кор. чes.

Том III. 1931 р.

ВИПУСК 1. (Факультет економічно-кооперативний).

Зміст. — Доц. *О. І. Бочковський*. Національне пробудження, відродження, самоозначення. — Проф. *С. Гольдельман*. Нариси соціально-економічної структури жидівського народу. Лект. *Р. Димінський*. Робітничі банки. — Доц. *М. Добриловський*. Кон'юнктура й бюджетова рівновага. — Проф. Др. *О. Ейтельман*. Побутові підстави, правничий уклад і сучасний культурний поступ міжнародного права. — Проф. *Б. Мартос*. Межі розвитку кооперації споживачів. — Проф. *О. Мицюк*. Наукова чинність статистика Ф. Щербини. — Доц. *В. Садовський*. Спроби районування України. — Ціна 50 кор. чes.

ВИПУСК 2. (Факультет інженерний).

Зміст. — Проф. інж. *Л. Грабина*. Межова справа на Україні за Козаччини (1648—1764 рр.). — Проф. *С. Комарецький*. — Доц. *Є. Сокович*. Проблеми залізничної тарифікації. — Ціна 15 кор. чes.

ВИПУСК 3. (Факультет агрономічно-лісовий).

Зміст. — Проф. *Б. Іваницький*. Глибина саджання сіянців сосни, ялини і дуба. — проф. інж. *М. Косюра*. Сучасні течії в науці про лісовий приріст. (Кінець). — Проф. *К. Мацієвич*. Один з головних елементів сучасної хліборобської кризи. — Доц. Др. *Ю. Русов*. До вивчення оселедців (clupeidae) Чорного моря. — Проф. *В. Чередій*. Родючість ґрунту, його багатство та потенція. Проф. *І. Шереметинський*. Чеські силосові комори системи «Моравія». — Ціна 40 кор. чes.

Склад видання:

Ukrajinská Hospodářská Akademie, Lázně Poděbrady.
