

SF 489

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

PROF. IR. ШЕРЕМЕТИНСЬКИЙ

Чеські силосові комори системи „Моравія“

PROF. IR. ŠEREMETYNSKYJ

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

0-φ
280

1931
ПОДСБРАДИ — LAZNĚ PODĚBRADY

~~УД 787~~

Проф. Ір. Шереметинський.

Чеські силосові комори системи „Моравія“

1.

З інтенсифікацією сільського господарства, що стоїть на черзі дня, не вистачає вже внесення ріжноманітних 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 повстас стало збільшення врожаїв, а від того в свою чергу збільшується в господарстві кількість кормових річовин для тварин, як завдяки збільшенню тих відпадків сільського господарства, що є звичайними кормами для тварин, як от солома, полові, малоцінне зерно та інш., так і завдяки введенню до сівозміну цих нових спеціяльно 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 }	270 „	1000 „
3,2 „ сіна бобових		

Отже, з цієї самої площи 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 ріжні відпадки від сільсько-господарського промислу (туральництва, 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 головно 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 недодерженні, 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 таблицок 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-чкатки	Попелу	Безазотових екстрактивних річовин.
I. Коло фута заввишки, до колосіння	74,18	10,18	4,61	26,31	8,44	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'ягке	47,48	5,06	2,87	30,21	5,38	56,48
VI. Насіннястигле	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 біdnіші клітчаткою, кількість якої від 26% у молодих рослин збільшується до майже 34% у старих. Кількість попільних 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 стравності (на підставі дослідів над бичком) зменшувалися так:

Укоси	Коефіцієнти стравності					
	Сухих річовин	Протеїну	Туку	Клітчатки	Попелу	Безазот, електроліт, 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 несвоєчасного 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, законсервуються 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 ріжних господарських, кліматичних та інших умов, і тому всі три способи заготовлення і зберігання кормів на зиму використовуються в господарстві, іноді навіть одночасово. Це має ще й те значіння, що коли 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 відбилося б негативно як на засвоенні таких кормів, так і на продуктивності тварин, не кажучи вже про те, що в цім випадку легше міг би відчутися брак певних поживних складників, що необхідні тварині для нормального розвитку і функціонування, що могло б в певних випадках навіть ускладнитися захоруванням тварин.

Крім цих всіх міркувань і обставин, що впливають на вибір того чи іншого способу заготовлення 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 ріжних способах зберігання кормів, однаке для порівняння цих страт при ріжних способах розглянемо їх в загальних рисах.

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

топля і інш.) страти поживних річовин в них при нормальному зберіганні походять головно 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° до + 3° Ц для картоплі і + 2—3° Р для буряків. При зниженні температури до — 2°—3° Ц корняки замерзають.

Крім того, при зберіганні цих свіжих водяних кормів часто втрати поживних річовин 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 гриби, бактерії; корми пліснівіють і швидко загнивають. Внаслідок цього може повстati 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 річовинами від стебла рослини і ліпше використовуються тваринами завдяки тому, що багато м'якші від стебла. Втрати при заготовленні сіна складають переважно 15—20% поживних річовин 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 перегортается та перетрущується, тоді втрати поживних річовин 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 перегортается 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 стеблах	В листях
Сирого протеїну	17,3 %	11,5 %	30,4 %
Туку	3,2 %	3,0 %	4,0 %
Безаз. екстр. річовин	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 ніжних 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 i Adams на дослідній ст. Rhode-Island спостерігли, що сіно мітлиці і тимофієвки, яке мало під час складання до сінника 25—29% води, при пізнішому обмірі втратило від 15 до 20% попередньої ваги. Iordan на дослідній ст. Pennsylvania спостерігав зменшення ваги під час зберігання для тимофієвки 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 ріжні, що залежить головно від способу силосування корму.

Зберігання кормів на зиму силосуванням знане з давніх часів і є відомості, що цей спосіб знали ще римляни. Але, господарського значіння і поширення він набуває лише в XVIII ст., і то, по свідоцтву 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 господар 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'ятирічного 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 річовин, 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 дослідженні. Втрати поживних річовин 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 удосконалюється, 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 дослідах Тангля при силосуванні люцерни і бурякового листя через 8 місяців залишилося лише 57% органічних річовин. В дослідах 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 річовин кормів ще були досить значні, і кількість вільних кислин в силосованому кормі доходила до 3,5—4%. Так Генрі і Моррісон визначають пересічні втрати при силосуванні кукурудзи в американських вежах в 16% для сухих річовин і 11% для протеїну. (При висушуванні кукурудзи в купах в полі втрачалося 20% сухих річовин і 16% протеїну. На цім прикладі бачимо взагалі 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 кислин в силосі вже було лише коло 1,8—2,5%, але втрати поживних річовин 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 річовин 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, поглинючи кисень повітря, виділюють вуглекислину, при чому 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 момент, коли клітини рослин перетворили певну частину крохмалю в цукор, і запобігти дальньому ходові процесів, що викликаються мікробами. Для цього Фрей вважав необхідним як найшвидче 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 верствами. Насипавши на дно силосу шар корму в 1—1,5 аршини завтовшки, (в залежності від щільності злягання корму) ждуть, поки в цій пухкій версті корму, внаслідок процесів окислення, що відбуваються зазначеною вже працею живих клітин в присутності повітря, підійметься температура до 50° Ц. До цього треба добу, дві години. Тоді корм утоптують, витискуючи рештку повітря, припиняють, на думку Фрея, всі процеси квашення в цій версті 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 задовільняючої якості, однаке 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 нормальню 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 вважалося, 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 верствами протягом декількох днів, що залежало від ступеня м'якоти корму і кількості води в нім. М'ягкі і соковиті корми закладалися поступовими верствами і утоптувалися після підняття температури в кожній версті до потрібного ступеня 40—55° Ц., бо, складені враз грубою верствою, 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'язлюванням корму, або додачею до силосу, при закладанні надто вогких кормів, сухих кормів — найчастіше солом'яної січки — рівномірним пересипанням нею вогяного корму в потрібній кількості.

При додержанні всіх умов такого силосування втрати всеж були досить значні і в лішніх 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 головно руйнувалися окисленням, а, завдяки діяльності мікроорганізмів, втрачалася

певна кількість протеїнових складників і інших органічних річовин корму.

До недавніх порівнюючи часів додержувалися зазначених принципів силосування кормів. Однаке, в останні часи американські фахівці Бебок, Руссель, Екліз і інші своїми дослідами довели, що для одержання доброго силосу зовсім немає потреби доводити температуру маси, що силосується, до 40—55°Ц. В дослідах 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 ріжнилися між собою, та проге всі силоси, що одержувалися при температурах 10—20 і 40° Ц. були визнані нормальними силосованими кормами. Одержання доброго силосованого корму при низьких температурах, однаке, можливе лише при найдосконалішому обмеженні доступу повітря, що досягається будовою непропускаючих повітря веж і відповідним прикриванням силосу зверху. При тому однаке верхні шари корму в американських вежах завше більше ушкоджуються і в них втрачається більше поживних річовин, 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 річовин, а в глибоких падали до 2—3% згідно з дослідами Кінга.

Найдосконаліше, на нашу думку, ізолювання кормів, що силосуються, від доступу повітря від самого закладання їх до силосового спорудження іувесь 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 річовин корму зайнялися чеські вчені D-r Vladimir Pavlak та Agr. D-r Ing. Miloš Bauer в порозумінні з керуючим Земським Дослідним Інститутом у Брні Prof. D-r'ом Taufer'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 нормальній 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 сілосуючої маси до 40°C і більше, що до недавніх часів вважалося передумовою, яка сприяє розвиткові бактерій молошно-кислого квашення та одержанню «солодкого» силосу, цілком зайве, як довели також своїми дослідами американські вчені, і крім збільшення втрат складових річовин корму на процеси окислення, що збільшуються рівнобіжно з підвищенням температури, висока температура ніяких наслідків, поліпшуючих хід силосування не має. Прийшовши до таких висновків, вони сконструювали свої силосові комори системи «Moravia», які своїми бетоново-цементними дном і стінками та герметичними покришками унеможливлюють доступ повітря до силосу, і утворюють умови сприятливі для розвитку бактерій молошно-кислого квашення, а цим унеможливлюється розвиток інших бактерій і грибків, що звичайно погіршують якості силосу і збільшують страти поживних річовин 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 значення, 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 річовин 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 річовин 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 під час 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 лябораторії, а частина залишалася на дворі і підпадала всім природним впливам. З цих кормів періодично відбиралися взірці, які досліджувалися мікробіологічно, а знайдені мікроорганізми ізолявалися і ідентифікувалися.

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

Перша фаза — молошно-кисле квашення. При цім біохемічною чинністю бактерій молошного квашення розкладаються цукри з утворенням, поруч з іншими продуктами, головно молошної кислинини, яка утворює кислу реакцію оточення.

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

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

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

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

3. *Bacterium acidi lactici Hürpe* 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 таблиці, де знаком «+» визначається присутність, а знаком «—» відсутність певного типу плісіні на тому чи іншому кормі:

	Люцерна	Бурячиння 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 *Torulam*'и і *Mycoderma*'и йде поруч з другою і характеризується розвитком на кислім середовищі, утворенім молошною кислинною, неправдивих дріжджів з роду *Torula* і *Mycoderma*, що ведуть поруч з плісіннями дальший розклад рослинної маси.

Як плісіні так і *Toruli* з *Mycoderma*'ми асимілюють, і таким способом нищать молошну кислинину і інші кислинини, що були в рослин-

ній матерії, і реакція оточення переходить в нейтральну або навіть в лужну. Деякі *Toruli* i *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 плісіннями.

Участь ріжних *Torul* i *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>Mycoderma betae</i>	—	+	—
<i>Mycoderma oleifera</i>	—	+	+
<i>Mycoderma undulata</i>	—	—	+
<i>Mycoderma foetida</i>	—	—	+

Четверта фаза — розклад оцтовими бактеріями. З моменту утворення алкоголю з'являється оточення, що сприяє розвиткові оцтових бактерій, які ведуть дальший розклад і перетворюють алкоголь в оцтову кислину. Утворену оцтову кислину, так само як і молошну, асимілюють і нищать плісіні і неправдиві дріжджі з роду *Turula* i *Mycoderm*.

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) вогкости, 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* i *Mycoderm*'ів суть аероби.

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

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

П'ята фаза — розклад бактеріями масляного квашення. У внутрішніх верстах складеного корму, куди не має доступу повітря, провадять свою роботу анаеробні бактерії масляного ква-

*) Всі зазначені тут види *Torul* i *Mycoderm*'ів не були до цього часу взагалі як окремі види визначені і описані; Ing. Dr. M. Bauer вперше ізолявав 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 близкучі колонії і т. д.

шення. Утворену масляну кислину знов споживають плісні і *Toruli* з *Mycoderma*'ми. Знов реакція з кислої 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.

Шоста фаза — розклад гниттевими бактеріями. На нейтральній реакції врешті розплоджуються ріжні бактерії, що викликають гниття, які розкладають як продукти, що утворилися в попередніх фазах, так і рештки кормової маси до остаточного перетворення органічних речовин в неорганічні.

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

Бактерій молошно-кислого квашення, як було вказано, 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 завмираючих рослинних клітин підіймається в складному кормі температура.

На люцерні і на бурячинні було одночасово з молошно-кислими бактеріями найдено в незначній кількості і бактерії типу масляно-кислого квашення та незначна кількість спорулентних бактерій. Однак, дослідниками було з безсумнівностію стверджено, що бактерії молошно-кислого квашення перші починають розклад органічної матерії і то зразу ж після відмиралня 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 відрізняє 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 значення, як то з'ясується докладніше далі, що, відповідно використавши природний хід розкладу органічної маси кормів, утворивши відповідні умови для найліпшого розвитку цієї початкової фази розкладу органічних речовин корму бактеріями молошного квашення та унеможлививши відповідно розвиток дальших фаз розкладу, ми поперше, — зменшуємо, а в далішому і цілком при-

пиняємо розклад органічних річовин корму, зводячи таким способом до мінімуму втрати поживних органічних складників кормової маси, а крім того переводячи консервування кормів в оточенні молошної кислині, одержуємо смашні, дієтичні, 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 молошно-кислого квашення і унеможливлюється дальший поступ розкладу органічних річовин корму іншими мікроорганізмами і всі дальші фази розкладу, що спостерігаються в нормальніх природних умовах розкладу цілком не настають. Корми консервуються в оточенні молошної і вугляної кислин дуже довгий час.

Кормові комори системи «Моравія» збудовані на тім принципі, щоб цілком унеможливити приступ повітря до кормових мас, що в них консервуються, внаслідок чого там починають працю і сильно розвиваються бактерії молошно-кислого квашення як і в природних умовах розкладу органічних річовин. Проте, коли утворена молошна кислина в природних умовах дає можливість розвинутися іншим розкладовим мікроорганізмам, що асимілюють її (плісіні, *Toruli* і *Mycoderm'и*), то в кормових коморах «Моравія» ця фаза розкладу корму не може повстати, бо в герметично закритих коморах «Моравія» не вистачає повітря для розвитку цих супто аеробних мікроорганізмів. І дальші фази розкладу теж не можуть повстати тому, що для розвитку оцтових бактерій мусів би утворитися в попередній фазі *Torul'ами* і *Mycoderma'ми* алкоголь, а крім того оцтові бактерії суть аеробні і утворення оцтової кислоти є процес окисдациї алкоголю при допомозі утвореного бактеріями ензіму алкоголя. Масляно-кислі бактерії не можуть розвинутися тому, що вони належать до бактерій, які не відержують присутності молошної кислоти; в тієї ж причини в законсервованій молошної кислотою кормовій масі не може повстати і остаточна фаза гниттевого розкладу корму, бо і бактерії гниття не відержують присутності молошної кислоти.

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

III.

Свої спостереження над ходом розкладу кормових річовин в природних умовах чеські дослідники широко перевірили досконалими лабораторними дослідами над конюшиною, люцерною, ріжними зеленими мішанками, зеленим житом і пшеницею, кукурудзою, соргом, луковими травами і знов над бурячинням і жомом. Була виготовлена ціла серія шклянних 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 бджільним воском, або стеариною та воском карнаубським, і, нарешті, частину пляшок затикалося гіdraulічними затичками чи звичайними, що вживаються при шумуванні вина, чи гіdraulічність 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 лабораторії 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 залити парафіною, стеариною чи воском, які (заливки) потріскалися від тиснення газів, витворених мікроорганізмами чи диханням умираючих рослин. І, нарешті, в пляшках, що були позатикані гумовими чи корковими затичками і залити поверх парафіни олією та в пляшках з винними гіdraulічними 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, змінялася їх консистенція, барва, структура, з'являлося на дні пляшок течиво.

Цим широко застосованим дослідом було остаточно стверджено, що лише в пляшках з гіdraulічними 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 починається тим скоріше і проходить тим інтенсивніше, чим більше затичка пропускала повітря, а насамперед почався розлад в цілком відкритих пляшках.

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

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

При цих самих дослідах було сконстатовано, що поруч з молошною кислиною при розкладі цукру бактеріями молошно-кислого квашення утворюється значна кількість вугляної кислини, яка, як газ тяжчий від повітря, заповнює всі порожнечі між кормами, витискаючи з помешкання повітря, яке проходить через гідралічну затичку, і в деяких пляшках з затичками, залитими парафіною чи воском, парафіна і віск потріскалися, а окремі затички були повиривані. Таким чином, під гідралічною затичкою корми підпадають комбінованій консервації молошною і вугляною кислиною, 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, люцерна, ріжні зелені мішанки, зелене жито і пшениця, кукурудза, сорго, лукові трави, бурячиння і жом). Корми накладалися до спеціальних скляних десятилітрових циліндрів, (по декілька циліндрів з кожним окремим кормом). На верхнім краю циліндрів було зроблено навколо рівочки. До цих рівочок наливалася парафінова олія, або гліцерина з водою, а потім цилінди закривалися скляними покришками, загнуті краї яких западали до налитих олією рівочок. Утворювалася гідралічна покришка, яка пропускала через течу лишки газів і повітря з циліндрів, але зовнішнє повітря до середини циліндра попасти 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 гідралічною покришкою.

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 кислини збільшується, зменшується кількість і бактерій молошно-кислого квашення, які самі не виносять надміру молошної кислини 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 гідралічною покришкою, бо при відсутності повітря оцтові сuto аеробні бактерії не розвинуться і дальнього розкладу корму не буде. Проте, присутністю цих неправдивих дріжджів на жомових і бурякового листя силосах пояснюється порівнюючи швидке

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

На підставі всіх вказаніх спостережень дослідники прийшли до висновку, що ні теплота, ні вогкість корму, ні утоптування не мають впливу на якість силосу, а єдино приступ повітря. Щодо утоптування, то воно має значіння постільки, поскільки сприяє тіснішому укладанню корму і витисненню повітря з поміж складеного корму. Те саме значіння має і часткове підв'язлювання корму, бо підв'язлений 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 ріжницею, 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 розвинутися сухо аеробні мікроорганізми (плісні, неправдиві дріжджі), які асимілювали б молошну кислину і утворили б сприяючі умови до дальнішого розкладу органічних річовин корму. В умовах силосування кормів за принципом чеських дослідників повітря до корму не вступає, молошна кислина залишається в силосі стало і корм консервується необмежено довгий час. Хоч самі бактерії молошного квашення, коли кількість виробленої ними кислини 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 кислини. В лябораторіях вказаних дослідників є корми, що консервовані цим способом, які добре зберігаються вже кілька літ, чого в практиці навіть ніколи не буде потребуватися.

Отже, працями чеських дослідників з'ясовано ролю 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 річовин. Силос який не лише не шкодить здоровлю тварин і не впливає від'ємно на ріжні скотарські продукти, а, як кисле молоко, югурт, кефір і інші кон-



сервовані тим же способом продукти, впливає на тварин дієтично поліпшує травлення, збільшує продуктивність, зокрема у молошних 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 посільки 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 навколо робиться бетоновий рівачок 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 рівачка 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 квінталь і вагу одного куб. метру зеленого корму коло 5—6 квінталь, будемо мати в такій коморі коло 75—80 квінталь жому чи 40—45 квінталь 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 залізобетонові перегородки у верхній частині комори, переділяючи таким чином спільну комору зверху на менші нормальні комори, з яких кожна закривається окремою залізною нормальними розмірів покришкою, для чого на цих неповних стінках робляться відповідні рівнички для наливання течива, а також другі — відводні рівнички, 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 значення, 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 будуються дахи, 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 покришки 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 стікала вода з поверхні ґрунту.

Велику увагу треба звертати на відповідну будову верхнього рівничка навколо комори, щоб до нього добре западав відповідний край залізної покришки і щоб утворювалося дійсно гідравлічне закривання комори. Глибину рівничка 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 рівничка було суверо поземе, щоб течиво стало стояло у всіх місцях рівничка.

Накривка має нафтури з внутрішньої сторони простопадну відповідних розмірів планочку, котрою западає до бетонового рівничка з течивом. Щоб до рівничків не стікала по накривці дощова вода, простопадна планочка на накриці робиться, цент. на 7 від її країв. Утворюється, таким чином, залізна стрішка над рівничком, по якій вода стікає до відводового рівничка (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 верствами по всій довжині комори черговим від-

криванням відповідної накривки. Звичайно, що комбіновані комори можна будувати лише в великих господарствах, де нормальний комори були замалі і коли мають на увазі зужити 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 головно від кількості повітря, що не мусить попадати до комори під час 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 під час 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 верствами, 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 значення для лішшого ходу бактеріальних процесів.

Найліпше накладати комору враз, а коли б 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 рівничків відповідного течива. Жом, коли буде добре утоптаний, злягається одразу добре і його вистачить хіба раз перевірити через пару днів. Перед наливанням до рівничка течива треба рівничок добре вичистити. Наливається течиво до половини глибини рівничка, 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 виприскастися 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 якім разі підіймати не слід. На зиму треба прикрити накривки по краях дошками, щоб не засмічувалися рівчачки, а все зверху накрити добре соломою 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, коли деформовані покришки не щільно прилягалі, не слід по них ходити, а для забезпечення їх від випадкових ушкоджень слід місце з коморами обгородити.

Після того, як корм з 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. Bayer. Біологічною чинністю бактерій молошно-кислого квашення розклад органічних складників корму зупиняється на першій фазі квашення, чим цей розклад зводиться до можливого мінімуму; одержується смашний, приемний 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 річовин кормів, що консервуються цим способом, бо силосування відбувається при помірній температурі, отже, страти органічних річовин корму на окислення незначні, ріжноманітні 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 молошної кислоти, при чому утворення останньої теж не може досягти більше 1,5—2,5%. Таким чином, доводиться вважати, що страти органічних річовин 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 річовин 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 рабочих руках і інш., про що тут не місце докладніше говорити.

Головна умова одержання найліпшого силосу, що її виставляють чеські дослідники — як найменша кількість повітря при силосуванні, чого вони досягають гідравлічною накривкою силосної комори та непропускними 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, з введенням «солодкого» силосування способом Фрея, навпаки вважалося, що певна, загалом невелика, кількість повітря обов'язково необхідна для того, щоб в силосі мало можливість розвинутися аеробне молошно-кисле квашення, і що без доступу повітря мусіло б розвинутися шкідливе анаеробне, головно 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°C. Однаке, пізніше все більше з'ясовується шкідливість присутності повітря при проходженні процесів силосування, і від силосових споруджень все більш вимагається непросяклівості 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 річовин вза-

галі і в молошно-кислому 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 зазнали. Працями чеських дослідників визначена докладніше послідовність процесів, які відбуваються в кормах що силосуються, залежність процесів наступних від попередніх і т. д. Після цього стає 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 гіdraulічною накривкою, які простотою своєї конструкції цілком надаються до використання і в середньої заможності 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 гіdraulічними 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 гіdraulічною 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 укладалися б, повітря залишалося б менше і втрати мусіли б бути відповідно зменшені, коли 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 гіdraulічно зачинених коморах не буде переводитися і там досліди чеських фахівців можуть бути використані в напрямку переведення силосування при можливо найменшім 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 задовільняючих наслідків, переводячи силосування в раціонально збудованих,

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

Prof. I. Šeremetýnskyj.

ČESKÉ PÍCNÍ KOMORY SYSTÉMU „MORAVIA“.

(R e s u m é.)

S rozšířením chovu dobytka, jež jde spolu se všeobecnou intensifikací 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 studiemi 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 nejpříznivější 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 acidi Leichman*, *Streptococcus lactis innocuus Löhnis*, *Bacterium acidi lactici Hüppe*.

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

*) Більш докладно ознайомитися з перебігом дослідів вказаніх чеських дослідників можна з таких їх праць: D-r V. Pavlák — Ing. M. Bayer: Nový způsob konservace 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. Bayera: Biologický podklad konservace píce a pícní komory soustavy «Moravia», в числах 3 i 4 того ж журналу за 1928 р.; статті Dra Ing. M. Bayera: Velké typy pícních komor soustavy «Moravia», та в Sborníku Vysoké školy zemědělské v Brně. fakulta hospodářská 1928 r. з статті Agr. Dra Ing. Mil. Bayera: Mykologický rozbor rozkladu rostlinné hmoty a jeho význam pro praksi konservování píce.

3. Rozklad Torulami a Mykodermami. V rozkladu berou účast tyto nepravé kvasinky, jako jednotlivé species po prvé určené českými učenci: *Torula medicaginis*, *laccae*, *purpurea*, *vivax*, *betae*; *Mycoderma beta*, *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 hnilebnými: *Micrococcus candidans*, *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 ammonačních, nitrifikačních a denitrifikačních, či bakterií půdy nebo humifikačních.

V českých pícních 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“.



et ut tamq[ue] nunc għaddeex. I. Ġurġi nħad lu għad lu. II. X. 2.
L-ixx-xgħid u l-ixx-xgħid, u l-ixx-xgħid u l-ixx-xgħid, u l-ixx-xgħid
sejed minn-nu kien? Vieni, ja,
ja,
ja,
ja,
ja,
ja,
ja,
ja,
ja,
ja,
ja,
ja,
ja,
ja,
ja,
ja,
ja,
ja,
ja, ja, ja, ja, ja, ja, ja, ja, ja, ja, ja, ja, ja, ja, ja, ja, ja, ja, ja, ja,



мисловості. — Доц. *Б. Лисянський*. Основні моменти селективного радіопримання. — Стипендіят академії інж. *О. Мартинів*. Частковий випадок вживання трьохвартісних точок в номограмах звичайного вирівнювання. — Асист. інж. *B. ф.-Рейтер*. Уживання ареометрії при виготовленні альбумінових клейв. — Доц. інж. *Е. Сокович*. Сполучення кривих. — Протокол номенклатурної хемічної комісії У. Г. Академії з дня 4 січня 1928 р. — Ціна **25** кор. чес.

ВИПУСК 3. (Факультет агрономічно-лісовий).

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

Том III. 1931 р.

ВИПУСК 1. (Факультет економічно-кооперативний).

Зміст. — Доц. *O. I. Бочковський*. Національне пробудження, відродження, самоозначення. — Проф. *C. Гольдельман*. Нариси соціально-економічної структури жидівського народу. Лект. *R. Димінський*. Робітничі банки. — Доц. *M. Добровольський*. Коньюнктура й бюджетова рівновага. — Проф. Др. *O. Ейхельман*. Побутові підстави, правничий уклад і сучасний культурний поступ міжнародного права. — Проф. *B. Мартос*. Межі розвитку кооперації споживачів. — Проф. *O. Мицюк*. Наукова чинність статистика Ф. Щербіни. — Доц. *B. Садовський*. Спроби районування України. — Ціна **50** кор. чес.

ВИПУСК 2. (Факультет інженерний).

Зміст. — Проф. інж. *L. Грабина*. Межова справа на Україні за Козаччини (1648—1764 рр.). — Проф. *C. Комарецький*. — Доц. *E. Сокович*. Проблеми залізничної тарифікації. — Ціна **15** кор. чес.

ВИПУСК 3. (Факультет агрономічно-лісовий).

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

Склад видання:

Ukrajinská Hospodářská Akademie, Lázně Poděbrady.

