

TERESA PONIKIEWSKA
Katedra Żywienia Zwierząt WSR — Poznań

AKTUALNE POGLĄDY NA WARTOŚĆ POKARMOWĄ PASZ ZIELONYCH W ŻYWIENIU PRZEŻUWACZY*

We Francji, podobnie jak i w innych krajach zachodnich, coraz szerzej wprowadza się do uprawy intensywne użytki zielone w płodozmianie polowym, zwane tam „prairies temporaires” lub po angielsku „ley”, wykorzystywane zarówno jako pastwisko, jak i na zielonkę, siano lub kiszonkę. Użytki te obsiewane są tylko 1 gatunkiem traw lub motylkowych, ewentualnie prostą mieszanką, składającą się z 2 gatunków i są intensywnie nawożone, pielęgnowane i eksploatowane.

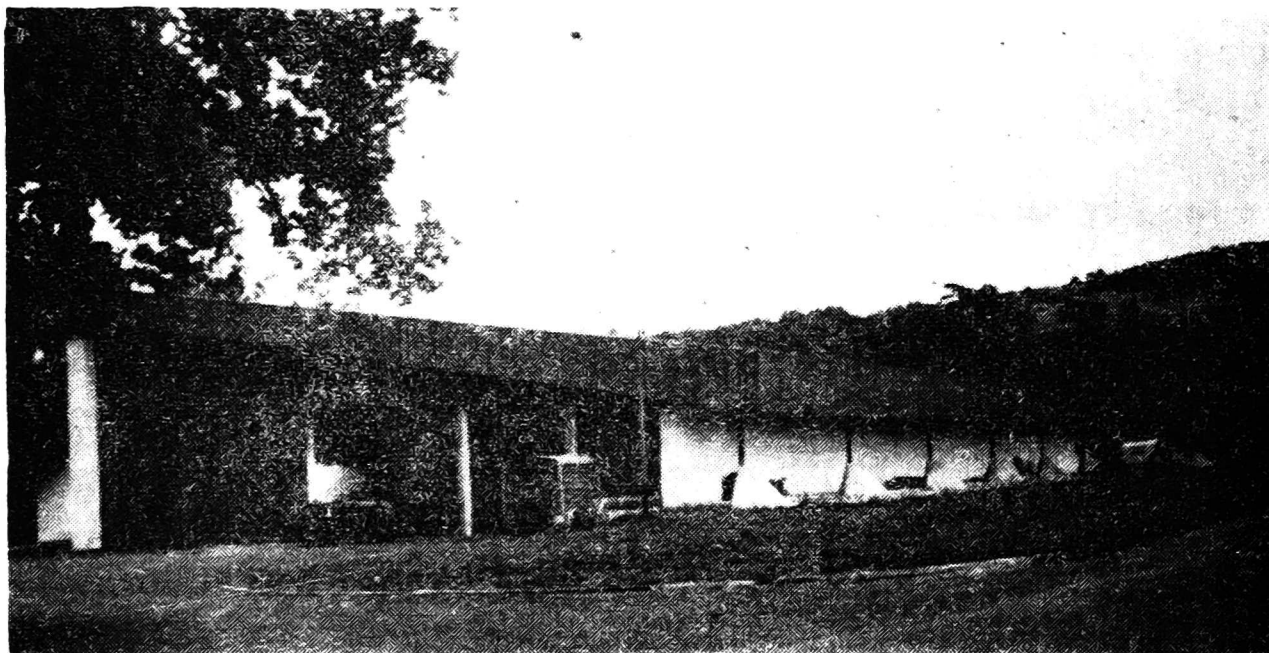
Gatunki i odmiany roślin używane do obsiewu były do niedawna selekcyonowane wyłącznie pod względem agrotechnicznym, a więc na wysokość plonów zielonej masy z hektara, szybkość dojrzewania, rytm wzrostu, odporność na choroby i szkodniki itp., podczas gdy równocześnie znajomość wartości pokarmowej różnych gatunków roślin pastewnych i ich zbiorowisk jest bardzo słaba. Przypuszcza się np. (3), że w jednakowym stadium rozwoju morfologicznego zawartość składników pokarmowych w najważniejszych gatunkach traw nie różni się pomiędzy sobą i że zarówno ich strawność jak i wykorzystanie do produkcji mięsa czy mleka w stadium odpowiednim do wypasania są jednakowe.

W literaturze zachodniej dopiero od około 12 lat znajduje się wyniki systematycznych prac nad określeniem wartości pokarmowej poszczególnych gatunków roślin pastewnych lub ich zbiorowisk. We Francji podjęto ten problem w 1958 r. w Państwowym Ośrodku Badań Zootechnicznych w Jouy-en-Josas i kontynuuje go się obecnie w Ośrodku Badań Zootechnicznych i Weterynaryjnych¹ w Theix.

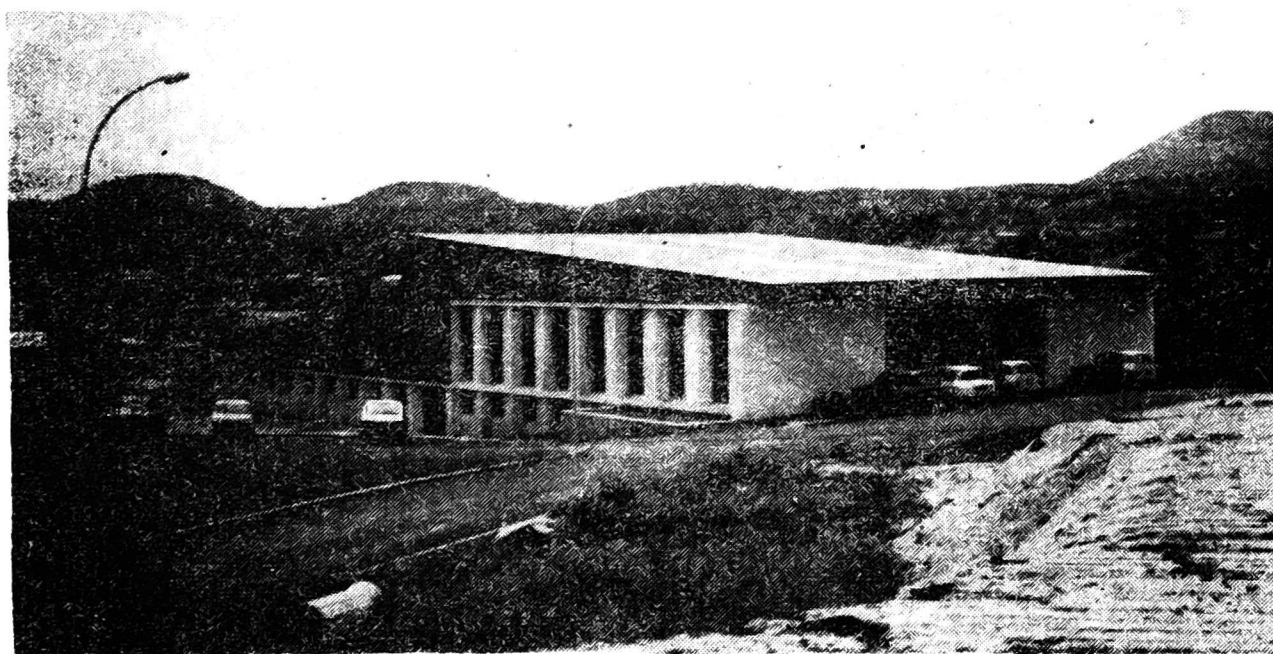
Badacze francuscy: Demarquilly (3,4,5,6), Jarrige (8,9,10) i Journet (11), których poglądy na podstawie literatury oraz osobistych rozmów zostaną przedstawione poniżej, postanowili zrobić jak gdyby inwentaryzację wahań strawności i wartości pokarmowej najważniejszych roślin

* Na podstawie prac Ośrodka Badań Zootechnicznych i Weterynaryjnych (Centre de Recherches Zootechniques et Veterinaires) oraz własnych, wykonanych w Theix, Francja.

¹ Centre National de Recherches Zootechniques.



Rys. 1. Obora doświadczalna w Theix



Rys. 2. Budynek doświadczeń przemianowych

pastewnych i ich mieszanek stosowanych we Francji oraz wyjaśnić naturę tych wahań i przyczyny będące ich powodem.

Zdaniem Demarquilly (4) rośliny pastewne powinny nie tylko odznaczać się wartością odżywczą zapewniającą wysoką produkcję zwierząt, ale ponadto, w związku z tym — że są to ciągle jeszcze pasze najtańsze, muszą mieć wartość jak gdyby „gastronomiczną”, to znaczy — muszą być chętnie pobierane przez zwierzęta w dużych ilościach. Wobec powyższego, wartość pokarmowa pasz objętościowych zależeć będzie od 2 głównych czynników:

- 1) wartości odżywczej, zwłaszcza wartości energetycznej paszy;
- 2) chęci pobierania paszy, którą można zmierzyć ilością paszy skon-

sumowanej przez zwierzęta przy systemie żywienia „*ad libitum*”, względnie metodami wskaźnikowymi.

Wartość odżywcza pasz zielonych zależy od koncentracji: energii, związków azotowych, związków mineralnych, witamin.

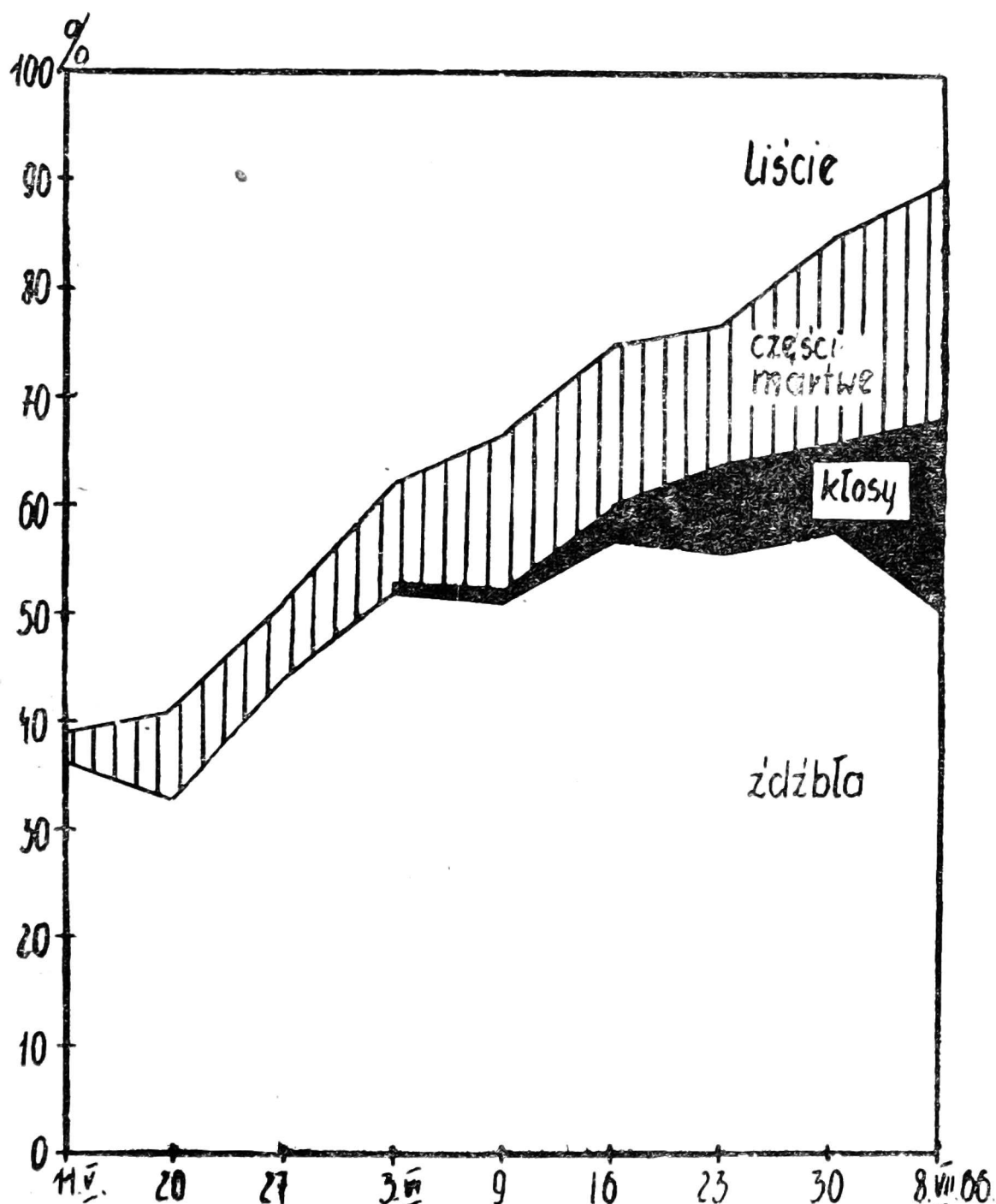
Koncentracja energii jest najważniejszym czynnikiem decydującym o wartości pastwiska. Pewien niedobór związków azotowych dla krów mlecznych może co prawda wystąpić na pastwiskach obsianych trawami bez domieszki motylkowych w późniejszych stadiach wzrostu (początek kłoszenia i później) w I i II cyklu wegetacji, a niekiedy może wystąpić jeszcze pewien niedobór związków mineralnych, zwłaszcza fosforu i sodu w żywieniu młodzieży i krów mlecznych. Jednakże w większości wypadków czynnikiem limitującym wartość odżywczą traw i motylkowych dla wszystkich gatunków zwierząt oraz rodzajów produkcji jest koncentracja energii.

Koncentracja energii w paszach zależy od zawartości strawnej substancji organicznej, na którą składają się 2 elementy (10): poziom substancji organicznej oraz współczynnik strawności. Ponieważ poziom substancji organicznej w paszach waha się stosunkowo nieznacznie, wartość energetyczna jest uzależniona od zmian w wysokości współczynnika strawności.

W skład substancji organicznej roślin zielonych wchodzi związek azotowy, niewielka ilość tłuszczu oraz cukrowce. Strawność rzeczywista związków azotowych jest dość stała, w każdym razie w obrębie gatunku rośliny. Jarrige (8,9) uważa, że przyjęty za Hennebergiem i Stohmanem podział cukrowców na 2 frakcje: włókno surowe i związki bezazotowe wyciągowe, jest niesłuszny z punktu widzenia biochemicznego i żywieniowego, ze względu na zmienne ilości ligniny, trafiające przy analizie chemicznej do obu tych frakcji i proponuje podział na cukrowce cytoplazmatyczne rozpuszczalne w wodzie o temperaturze 40°, celulozę, hemicelulozę oraz ligninę. Zdaniem tego autora (10) frakcja sacharydów cytoplazmatycznych jest prawie całkowicie strawna, a ligninę można uważać za całkowicie niestrawną. Wobec tego, wahania współczynnika strawności substancji organicznej zależne są od strawności polisacharydów tkanek strukturalnych, celulozy i hemicelulozy, która waha się w bardzo szerokich granicach.

Strawność polisacharydów wchodzących w skład tkanek podporowych jest bardzo wysoka na początku I cyklu wzrostu, bo w tym okresie tkanki te są bardzo słabo z lignifikowane (w rajgrasie 5—8% a w kupzarówny łądygi jak i pochwy liściowe są tak samo strawne jak liście. W czasie od kłoszenia do kwitnienia ilość składników cytoplazmatycznych spada, a zawartość tkanek strukturalnych w roślinie gwałtownie kówce 8—10% ligniny w tkankach podporowych). W okresie tym

wzrasta, przede wszystkim dlatego, że wzrasta proporcja łodyg oraz kwiatostanów (kłosów, rys. 3), (13), a ponadto zawartość tkanki podpo-

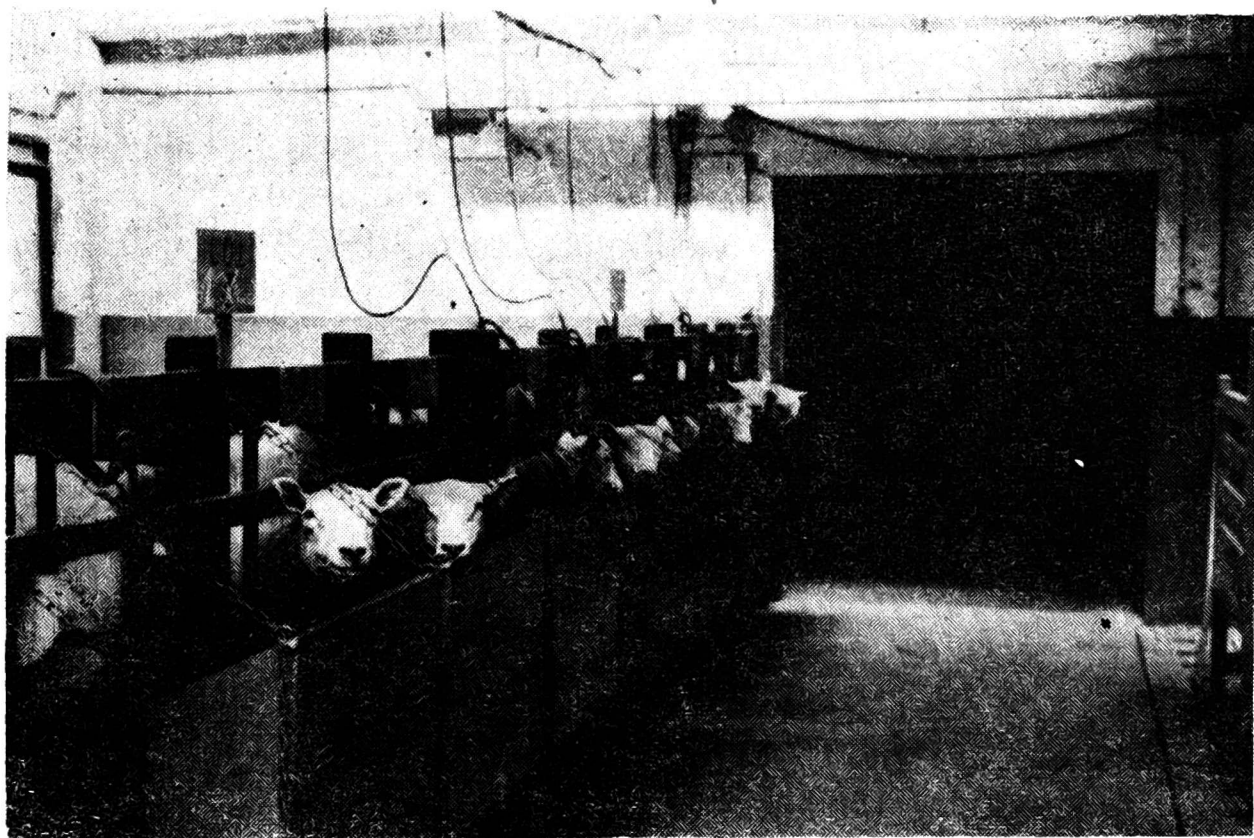


Rys. 3. Skład morfologiczny rajgrasu angielskiego w I cyklu wegetacji

rowej w każdym z tych organów również wzrasta. Równocześnie spada strawność polisacharydów wchodzących w skład tej tkanki. Spadek ten może być spowodowany wzrostem poziomu ligniny w błonach komórkowych, która w rajgrasie i kupkówce dochodzi do 12%, chociaż lignifikacja nie jest jedyną przyczyną zmniejszania się strawności zielonek, ponieważ strawność maleje wraz ze wzrostem ilości polisacharydów w tkankach strukturalnych. Wydaje się, że zawartość 30% strawnych

polisacharydów jest granicą określoną wydolnością fermentacyjną tych składników przez bakterie żwacza (10).

Prace nad składem i strawnością tkanek strukturalnych różnych gatunków roślin pastewnych wymienieni autorzy prowadzą w ciągu całych sezonów wegetacyjnych. Do oznaczania strawności posługują się owcami umieszczonymi w klatkach przemianowych. Podaje im się zielonkę



Rys. 4. Klatki przemianowe dla owiec w Theix

wykaszaną z pastwiska w takim nadmiarze, żeby ilość niewyjadów wynosiła około 10%. Do tej pory przebadano następujące gatunki traw i motylkowych: rajgras angielski, włoski i mieszańce oraz kostrzewę łąkową, wszystkie w czystym siewie i w mieszance z drobną ilością białej koniczyny, kupkówkę i kostrzewę trzciniową w czystym siewie i w mieszance z lucerną oraz lucernę i koniczynę czerwoną (3,4,10 i badania nieopublikowane). Prace te, które zostały przeprowadzone w kilku całkowitych sezonach wegetacyjnych i nadal są kontynuowane na stosunkowo dużej ilości owiec, mogą być — moim zdaniem — podstawą do wyciągnięcia pewnych wniosków i dokonania porównań.

Zmienność i czynniki wpływające na wahania strawności paszy pastwiskowej

Wahania strawności i wartości odżywczej badanych pasz okazały się bardzo duże. Były one spowodowane modyfikacjami w składzie

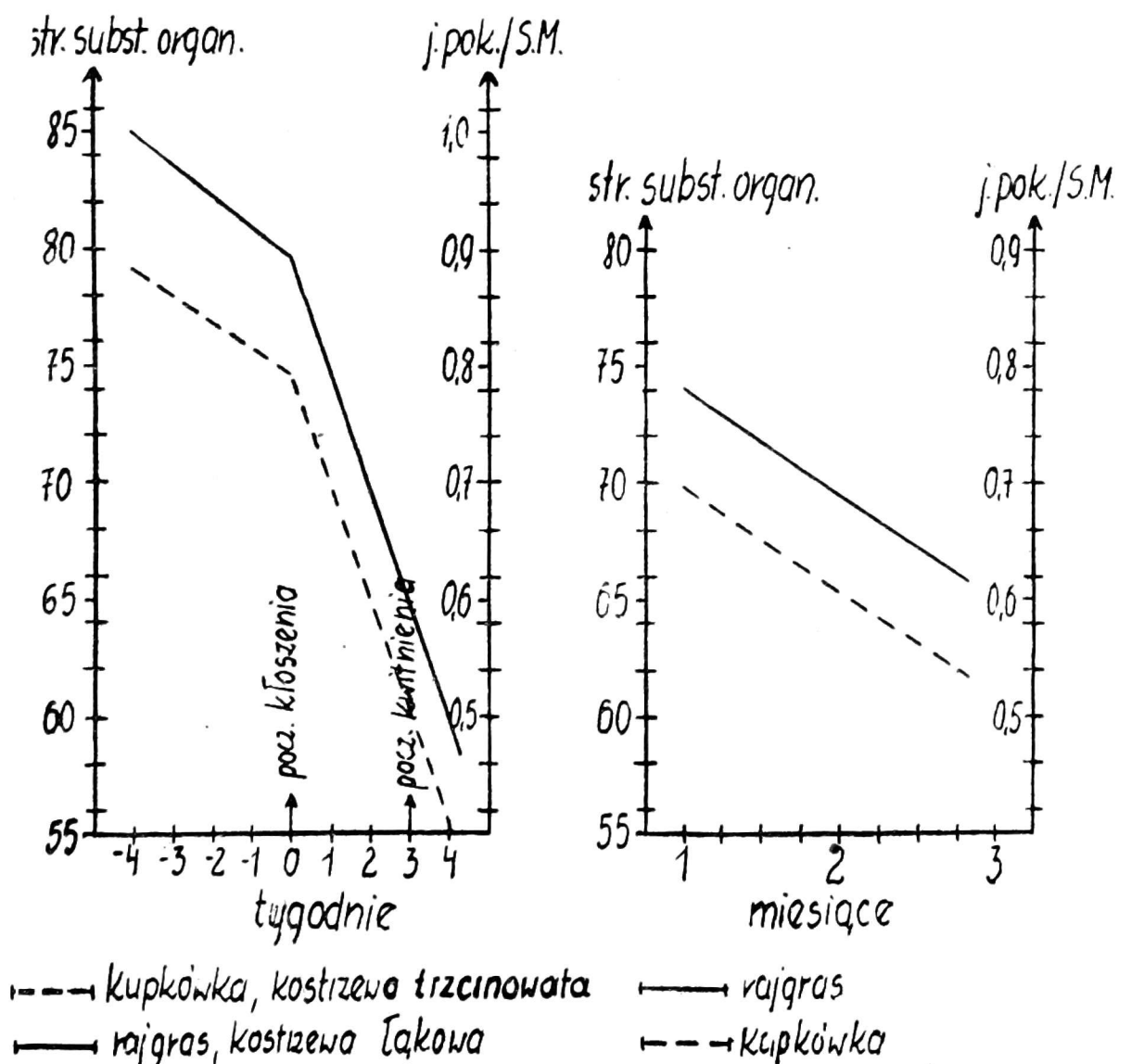
morfologicznym i chemicznym pod wpływem następujących czynników: wiek i stadium rozwojowe roślin, kolejny cykl vegetacji, gatunek względnie proporcja różnych gatunków w zbiorowisku, pora roku i warunki klimatyczne.

Wpływ wieku i stadium wzrostu

Wpływ wieku roślin na ich strawność zaznacza się przede wszystkim w I cyklu vegetacji. Strawność substancji organicznej traw bardzo wysoka na początku wiosny (85% u rajgrasów i 80% u kupkówki) obniża się początkowo bardzo powoli, aż do momentu pomiędzy końcem strzelania w źdźbło a początkiem kłoszenia (około 80% u rajgrasów i 75% u kupkówki — rys. 5 — według Demarquilly (3). Po przekrocze-

I. I cykl vegetacji

II Odrosty.

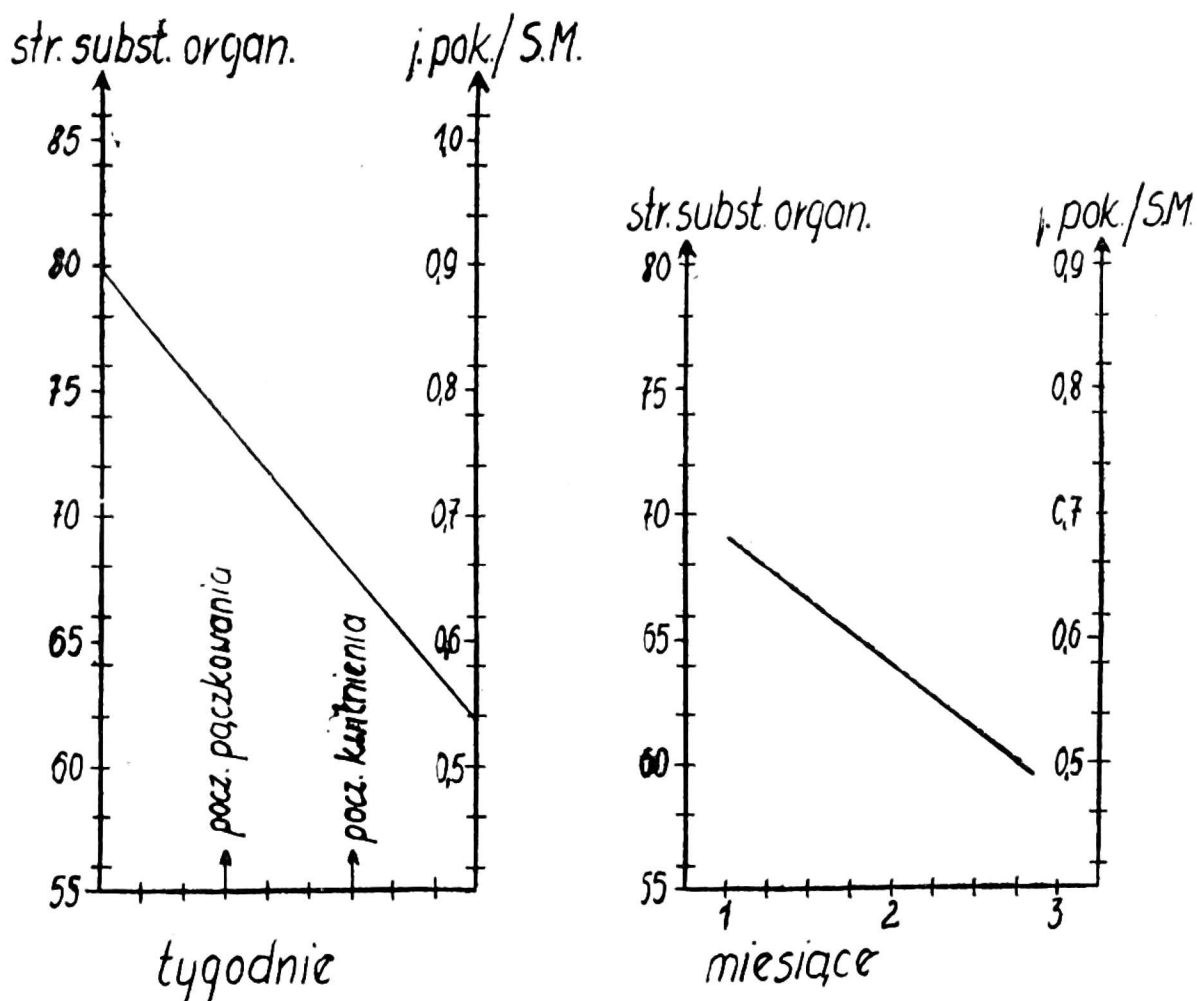


Rys. 5. Strawność i wartość energetyczna traw (wg Demarquilly, 3)

niu tego stadium wpływ wieku zaostcza się i strawność spada od 0,4 do 0,5% dziennie, tak że w momencie kwitnienia wynosi odpowiednio 65 i 60%. Wartość energetyczna traw przedstawiona w jednostkach pokarmowych (wg Breirema) ewoluuje w podobnym sensie: zmniejsza się nieznacznie do początków kłoszenia (0,95—0,85 jednostek pokarmowych u rajgrasów i 0,85—0,75 u kupkówki) a później gwałtownie, osiągając w momencie kwitnienia około 0,60 i 0,50 jednostek pokarmowych w 1 kg suchej masy odpowiednio u rajgrasów i kupkówki.

I. I cykl wegetacji.

II Odrosty



Rys. 6. Strawność i wartość energetyczna lucerny (wg Demarquilly, 3)

Strawność substancji organicznej lucerny (rys. 6 wg Demarquilly (3) w początkach I cyklu wegetacji jest niższa od strawności traw (trochę poniżej 80%) i zmniejsza się stopniowo z wiekiem od 0,4 do 0,5% dziennie. W początkach pączkowania i kwitnienia osiąga odpowiednio 67—68% i 60—62%. Wartość energetyczna lucerny maleje regularnie

od 0,85 poprzez 0,65 do 0,55 jednostek pokarmowych w 1 kg suchej masy, odpowiednio w początkach wiosny, w stadium pączkowania i w początkach kwitnienia. W analogicznych stadiach koniczyna czerwona jest trochę lepiej strawna od lucerny i ma nieco wyższą wartość energetyczną. W pierwszym roku po zasiewie spadek strawności jest znacznie łagodniejszy niż w następnych latach.

Wpływ kolejnych cykli wegetacji

Strawność następnych odrostów traw i motylkowych jest zawsze niższa niż w I cyklu wegetacji (rys. 5 i 6). Odrosty, zwłaszcza w połowie lata, zawierają mniej łatwo rozpuszczalnych węglowodanów i więcej tkanek strukturalnych, silniej zliżnifikowanych, a zatem mniej strawnych. Natomiast krzywa spadku strawności, w miarę starzenia się, w odrostach jest znacznie łagodniejsza i wynosi 0,1—0,3% dziennie. Najniższą strawność wykazują odrosty w II cyklu wegetacji, jeżeli w I cyklu rośliny były bardzo wcześnie eksploatowane. Następnie wraz z liczbą cykli (wypasania lub pokosów) strawność nieco wzrasta, zwłaszcza po 15 września, chociaż nigdy nie osiąga tak wysokiego poziomu jak z początkiem wiosny. Bardzo charakterystyczne jest, że odrosty traw i motylkowych są zawsze uboższe w energię od roślin z I cyklu wzrostu będących w równym wieku i posiadających jednakowy skład chemiczny i morfologiczny (4).

Wpływ gatunku i odmiany

Trawy są zawsze bogatsze w energię od motylkowych a uboższe w związki azotowe i wapń. Są one bogatsze w składniki łatwo rozpuszczalne w wodzie i łądygi ich są mniej zliżnifikowane, a zatem wyżej strawne. W równym wieku rajgrasy i kostrzewa łąkowa są o około 5 punktów wyżej strawne od kupkówki i kostrzewy trzcinowatej, te ostatnie są bowiem bogatsze w polisacharydy tkanek strukturalnych a uboższe w składniki cytoplazmatyczne. Koniczyna czerwona jest bogatsza w energię a uboższa w związki azotowe od lucerny (4).

Istnieją również pewne różnice w strawności pomiędzy odmianami w obrębie danego gatunku. Prace nad selekcją odmian o wyższej strawności prowadzone są w Wielkiej Brytanii (Cooper i wsp. 2). Wydaje się jednak, że będzie bardzo trudno drogą pracy hodowlanej podnieść strawność gatunków z natury wysokostrawnych, takich jak rajgrasy, można by natomiast podnieść strawność kupkówki.

Wpływ czynników zewnętrznych

Wpływ klimatu na strawność roślin zielonych w I cyklu wegetacji jest bardzo nieznaczny, natomiast w następnych cyklach odrosty są

nieco niżej strawne w okresach suszy niż w okresach intensywnego wzrostu.

Gleba oraz nawożenie, chociaż mają wpływ na poziom suchej masy, związków azotowych i mineralnych, na strawność substancji organicznej i wartość energetyczną traw i motylkowych wpływają w niewielkim tylko stopniu lub wcale (4).

Wobec tego, że w cyklu pastwiskowym zwierzę spożywa sukcesywnie pasze różniące się gatunkiem, odmianą, cyklem wegetacji, wiekiem, fazą rozwojową i reagujące w rozmaity sposób na warunki zewnętrzne, trzeba sobie zdawać sprawę, że wartość odżywcza paszy ulega coraz to innym zmianom w ciągu sezonu. Wahania zawartości strawnej substancji organicznej, która przecież decyduje o wartości energetycznej paszy z łąk i pastwisk intensywnie użytkowanych, były przez długi czas niedoceniane, w przeciwieństwie do dużego nacisku, jaki kładziono na poziom związków azotowych w tych paszach.

Czynniki wpływające na wysokość pobrania paszy pastwiskowej

Wartość pokarmowa paszy zależy również od tego, czy jest ona chętnie pobierana przez zwierzęta przeżuwające, a więc od ich apetytu. Pobranie paszy na pastwisku próbuje się mierzyć ilością zielonej masy przed i po przepasieniu, różnymi metodami wskaźnikowymi, lub też, jak w pracach opisywanego Instytutu, przez zadanie zwierzętom koszonych zielonki w ilości *ad libitum* do koryt. Przez pewien czas w krajach zachodnich dużą wagę przykładano do zagadnienia smakowitości paszy (Ivins, 7), obecnie dzięki pracom Balcha i Camplinga (1) wiadomo, że możliwości przeżuwaczy konsumowania pasz objętościowych ograniczone są procesami natury fizycznej zachodzącymi w żwaczu. W dużej mierze zależą też od strawności, ponieważ pasza wysoko strawna na ogół prędko przechodzi do dalszych odcinków przewodu pokarmowego i nie zalega w żwaczu.

Pobranie suchej masy paszy wzrasta z jej strawnością aż do około 70% strawności substancji organicznej. Przy wyższym współczynniku strawności pobranie już nie wzrasta, ponieważ ograniczone jest możliwościami zwierzęcia. Jednakże w odniesieniu do zielonek, których skład i strawność są bardzo zmienne, sprawa ta jest bardziej skomplikowana (5). Co prawda wraz ze wzrostem rośliny obniża się jej strawność, wzrasta sucha masa i zielonka jest w coraz mniejszych ilościach spożywana przez zwierzęta. Ta ujemna współzależność pomiędzy strawnością a pobraniem jest bardzo wysoka dla pasz pochodzących z określonego użytku zielonego w ciągu jednego cyklu wegetacji. Jednakże ogólnie dla zielonek brak jej jest zupełnie. Zielonki o jednakowej strawności mogą

być pobierane w ilościach bardzo różnych w zależności od gatunku rośliny, roku eksploatacji czy też cyklu wegetacji

W badaniach Demarquilly i Jarrige (3) lucerna była lepiej zjadana od traw, odrosty traw, zwłaszcza kostrzewy łąkowej i rajgrasu z II i III cyklu wegetacji były chętniej zjadane od traw z I czy IV cyklu. Wśród traw owce najchętniej pobierały kostrzewę łąkową i tymotkę, słabiej kupkówkę, a najslabiej kostrzewę trzcinowatą. Z rajgrasów — włoski był chętniej pobierany od angielskiego. U krów obserwowano najwyższe spożycie rajgrasu angielskiego.

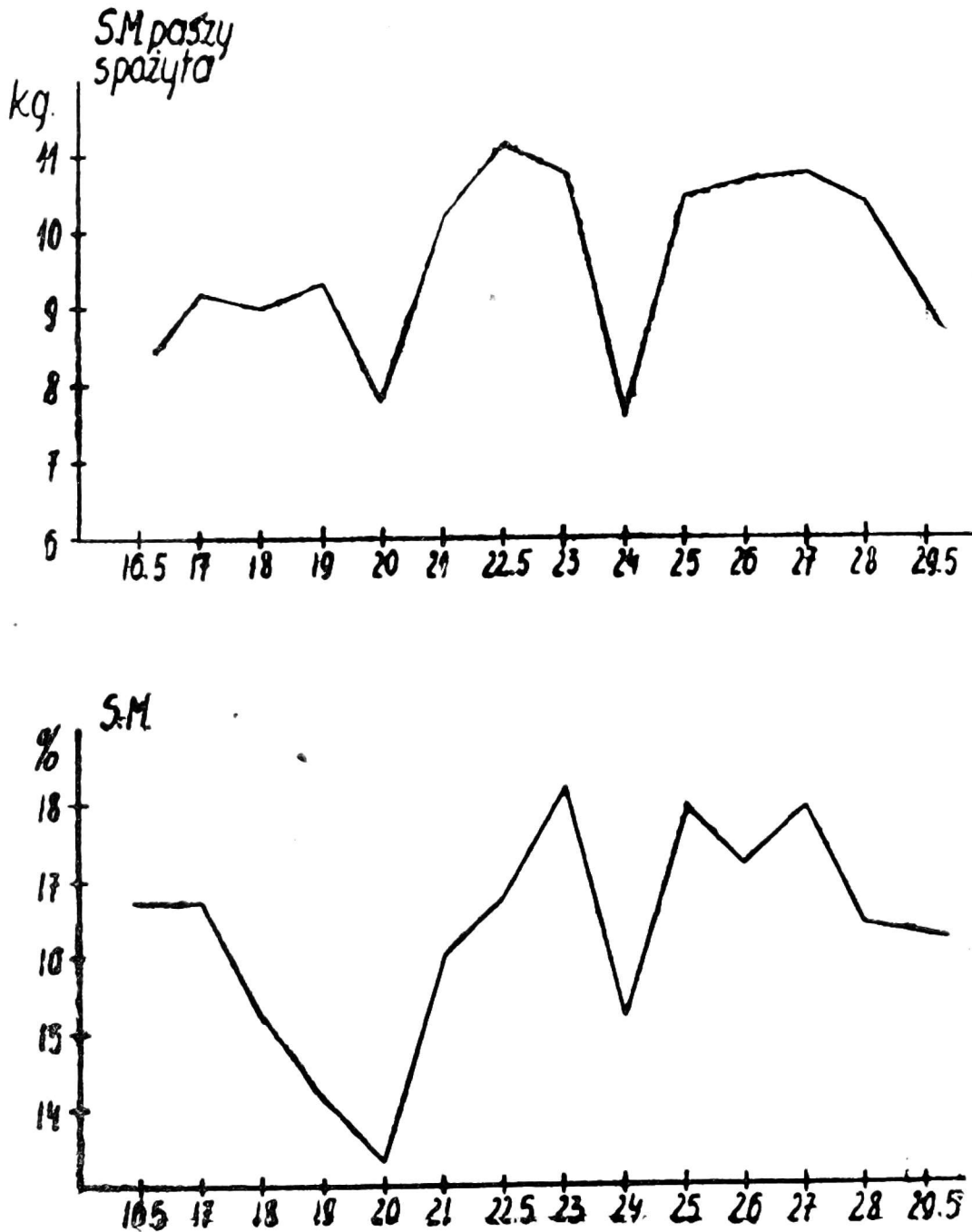
Zależności pomiędzy pobraniem suchej masy zielonek a ich strawnością są trudne do uchwycenia, ponieważ strawność ewoluuje odwrotnie do zawartości suchej masy. Zielonka o bardzo wysokiej strawności zawiera tak mało suchej masy, że przy ewentualnej dodatniej korelacji pomiędzy pobraniem a strawnością zwierzęta musiałyby pobrać tak dużo wodnistej paszy, że przekraczałoby to ich naturalne możliwości.

W doświadczeniach wyżej wymienionych autorów, ilości świeżej koszonej zielonki pobranej przez krowy wahały się w granicach 30—110 kg. Wysokość spożycia świeżej substancji jest przede wszystkim zależna od poziomu suchej masy w paszy i korelacja pomiędzy pobraniem a suchą masą jest wysoko ujemna. Z procentowej zawartości suchej masy paszy można nawet wnioskować o wysokości pobrania, które będzie się kształtować następująco (Demarquilly, 4):

Sucha masa paszy w procentach	15	20	25	30
Pobranie zielonki w kg/dzień/krowę	80—100	60—70	45—50	35—40

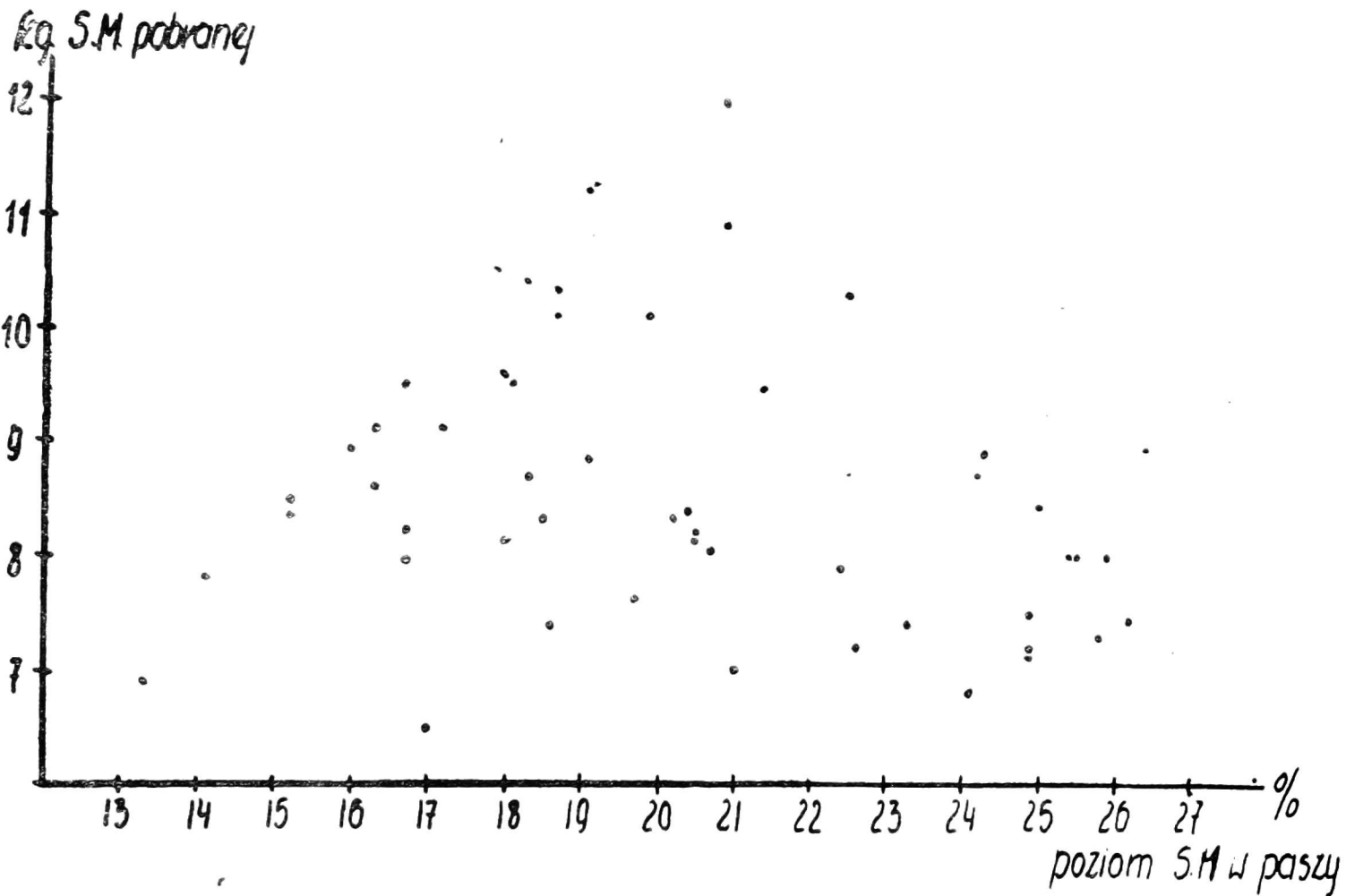
Znacznie obiektywniejszą miarą pobrania będzie wyrażenie go w kg suchej masy paszy. Można by przypuszczać, że wraz z wyższą lub niższą procentową zawartością suchej masy w zielonce krowy będą konsumować jej więcej lub mniej. W krótkim okresie czasu, na jakimś określonym użytku zielonym, zazwyczaj w początkach I cyklu wegetacji, kiedy strawność paszy jest dość stała, można stwierdzić bardzo wysoką współzależność pomiędzy poziomem suchej masy w paszy a ilością suchej masy pobranej (rys. 7) (13). Natomiast w całym cyklu wegetacji, a tym bardziej ogólnie dla zielonek, zależności takiej nie ma, ponieważ współdziała tu strawność, która spada w miarę wzrostu suchej masy (rys. 8) (13).

Wobec tego, że ani poziom suchej masy, ani strawność nie są jedy-
nymi przyczynami warunkującymi wysokość pobrania pasz zielonych, zaczęto doszukiwać się zależności pomiędzy pobraniem a balastem paszy, czyli zawartością składników niestrawnych, zgodnie z twierdzeniem Lehmana, że zwierzęta mogą pobrać tylko ograniczoną ilość balastu.



Rys. 7. Wpływ poziomu suchej masy trawy na wysokość spożycia

Jednakże w opisywanych doświadczeniach (6) ilość balastu pobranego przez krowy wahała się w tak szerokich granicach (od 0,295 do 0,765 kg na 100 kg żywej wagi, a od 1,77 do 4,60 kg na dzień i sztukę), że było to wystarczającym dowodem, że nie balast był główną przyczyną ograniczenia ilości pobrania paszy. Znaleziono natomiast ścisłą zależność pomiędzy ilością spożytego balastu lub włókna surowego niestrawnego a strawnością paszy. Przy zmniejszającej się strawności te spożycia wzrastały. Stwierdzono również zależności pomiędzy pobraniem tych niestrawnych substancji a poziomem suchej masy paszy. Jest to dowodem, że ani sam balast, ani sama strawność paszy nie są istotnym czynnikiem decydującym o jej pobraniu.



Rys. 8. Zależność pomiędzy poziomem suchej masy a ilością pobrania rajgrasu angielskiego w I cyklu wegetacji

W doświadczeniach na krowach i owcach wykazano względnie stałe pobranie strawnego włókna surowego, zmieniające się wraz ze strawnością paszy, co Demarquilly (5,6) próbuje tłumaczyć zmianami zachodzącymi w żwaczu, mianowicie szybkością przechodzenia paszy do dalszych odcinków przewodu pokarmowego. Zwierzę nie będzie mogło pobrać dużej ilości paszy, jeżeli będzie ona długo zalegać w żwaczu. Rozkład i trawienie tkanek podporowych odbywa się w 90—95% przy pomocy mikroorganizmów żwacza i od szybkości tego rozkładu zależeć będzie szybkość opróżnienia żwacza.

Zielonki przy równej strawności mogą zawierać tkanki podporowe, które ulegają degradacji w żwaczu z różną szybkością w zależności od rodziny botanicznej (lucerna — trawy), a nawet od gatunku. Ilość suchej masy zielonki, spożyta przez zwierzęta byłaby więc ograniczona zawartością strawnych tkanek podporowych mogących podlegać rozkładowi, a nie ilością pobranych niestrawnych składników, czyli balastem. Chęć pobierania jakiejś paszy jest więc przede wszystkim uwarunkowana ilością cząstek miążgi pokarmowej, które znajdują się w żwaczu zwierzęcia w momencie pobierania tej paszy. Dopóki tkanki podporowe strawne, składające się przede wszystkim z celulozy, nie zostaną rozło-

zone pod wpływem działalności bakterii, fragmenty tkanek niestrawnych, silnie z lignifikowanych nie będą mogły opuścić żwacza. Czas przebywania ich w żwaczu zależy będzie od ilości składników strawnych i od szybkości ich rozkładu. Szybkość rozkładu celulozy będzie uzależniona od aktywności drobnoustrojów żwacza i od oporu, jaki będą stawiać tkanki podporowe roślin, a więc od ich struktury i stopnia lignifikacji. Dużą aktywność drobnoustrojów można zapewnić przez dostarczenie im odpowiedniej dla ich rozwoju ilości azotu, energii i związków mineralnych.

Na ilość pobranej paszy wpływać więc będą 4 grupy czynników, zależnych od rośliny:

- poziom balastu lub składników niestrawnych;
- poziom tkanek podporowych strawnych;
- struktura tkanek oraz
- poziom składników cytoplazmatycznych.

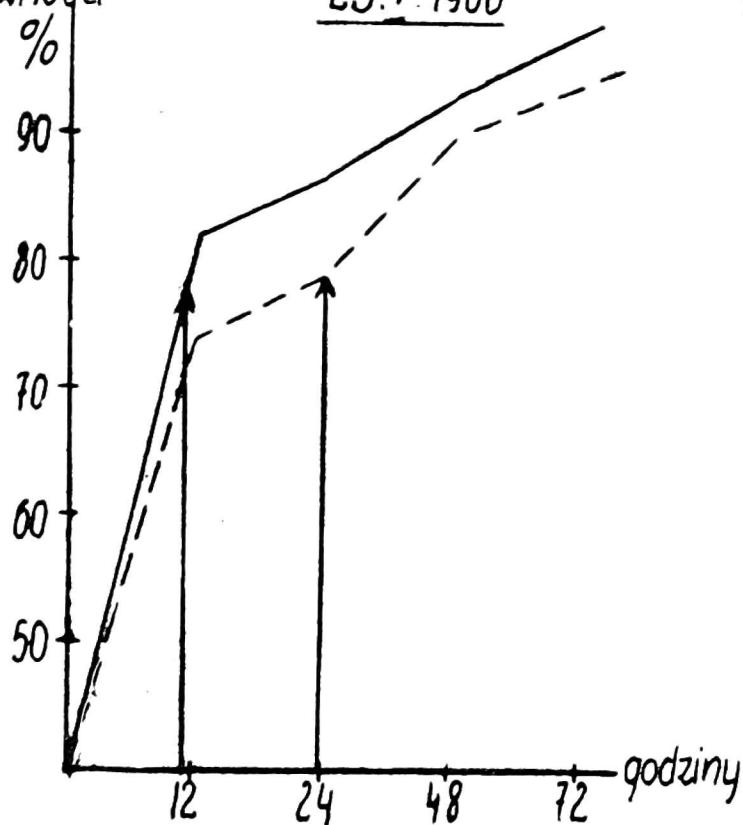
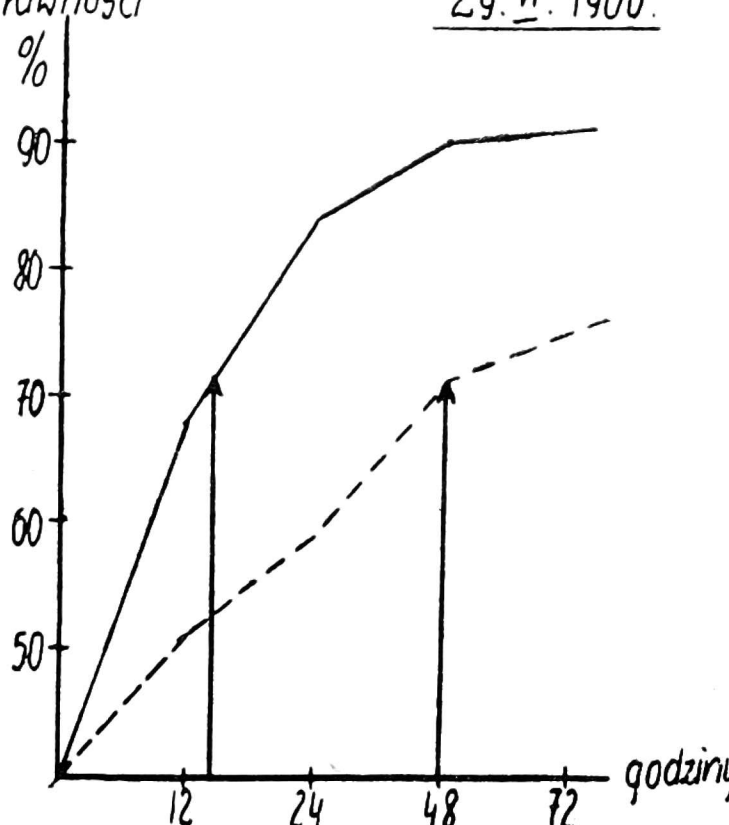
Od tych 3 ostatnich czynników zależy czas trwania trawienia. Z powyższego wynika więc, że pasze o równej strawności, ale różnych gatunków, stadiów wzrostu i cykliów wegetacji mogą być pobierane mniej lub więcej chętnie, bo trawione są z różną szybkością. I tak lucerna spożywana jest w większych ilościach od traw o takiej samej strawności, ponieważ zawiera mniej strawnych tkanek podporowych, które są rozkładane szybciej od tkanek podporowych traw. Czynnikiem ograniczającym ilość pobranej paszy będzie u lucerny balast, a u traw szybkość trawienia. Do innych czynników częściowo współdziałających we wpływie na ilość pobrania będzie należeć smak paszy, proporcja części martwych (zeschniętych) w roślinach i in. (5).

Zależność pomiędzy ilością pobranej paszy a zjawiskami zachodzącymi w żwaczu badacze francuscy próbują wyjaśnić przy pomocy badań na zwierzętach przetokowanych. Szybkość trawienia bada się w Theix przy pomocy woreczków nylonowych napełnionych badaną wysuszoną zielonką i umieszczonych w żwaczu na odpowiedniej głębokości. Woreczki te usuwa się ze żwacza po 12, 24, 48 i 72 godzinach i sprawdza się ilość strawionej suchej masy. Na ogół do 12 godzin następuje dość szybki wzrost strawności, później krzywa wznosi się słabiej i po 48 godz. proces trawienia jest prawie zakończony. Twierdzenie, że szybkość trawienia jest zależna od zawartości strawnych tkanek podporowych, sprawdziłam w doświadczeniu, w którym porównywałam strawność liści i źdźbeł rajgrasu angielskiego w żwaczu w 4 terminach pierwszego cyklu wzrostu. Różnice w szybkości trawienia zestawiono w tabeli 1 i rys. 9 (13).

Strawność źdźbeł, zawierających znacznie więcej tkanek podporowych od liści, w dniu 20 maja była już po 24 godz. trawienia zbliżona

Tabela 1

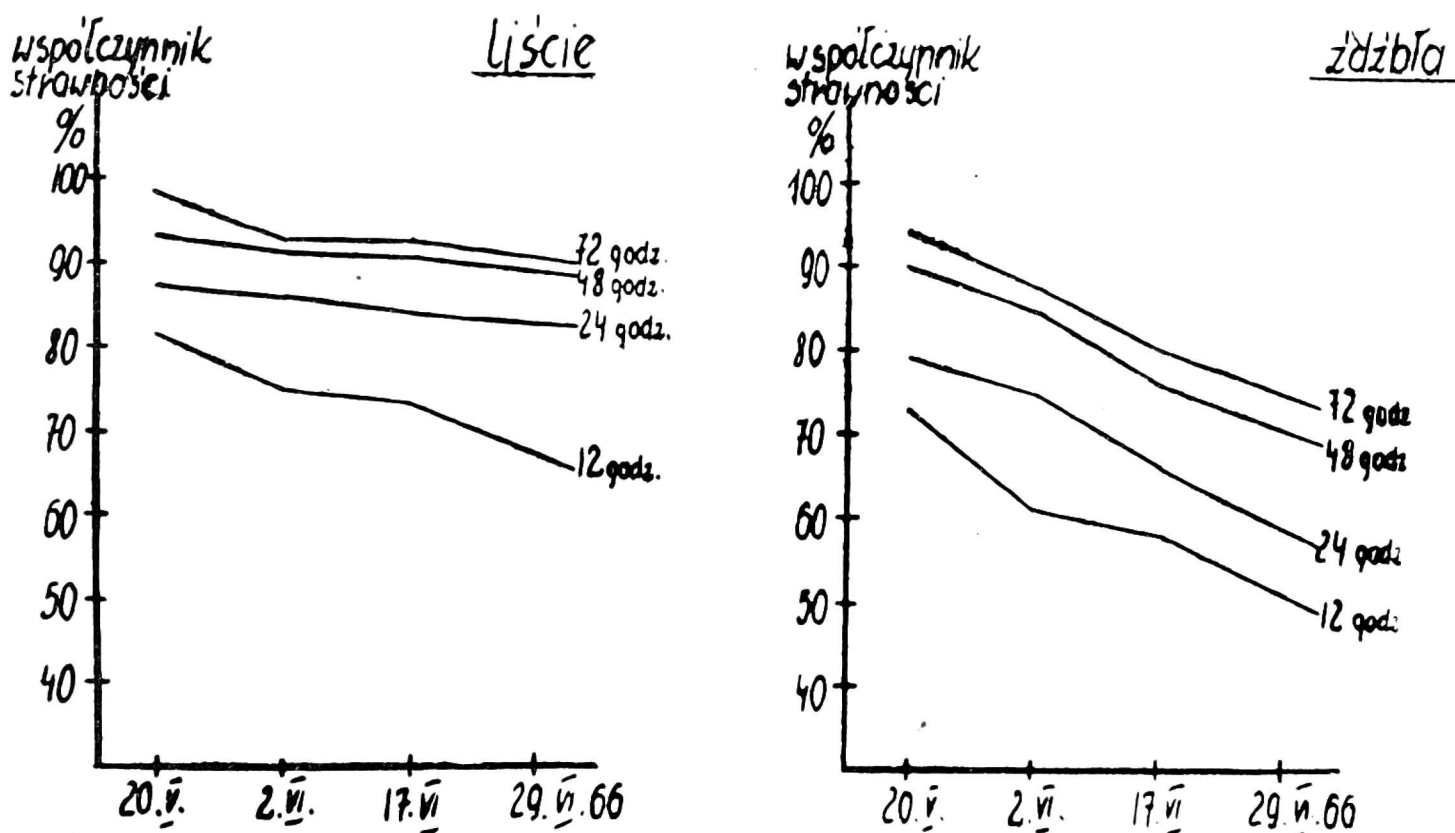
	Liście	Żdźbła
20 maja 1966 r.		
Po 12 godzinach trawienia	82 ⁰ / ₀	74 ⁰ / ₀
Po 24 „ „	87 ⁰ / ₀	79 ⁰ / ₀
Po 48 „ „	93 ⁰ / ₀	90 ⁰ / ₀
29 czerwca 1966 r.		
Po 12 godzinach trawienia	68 ⁰ / ₀	51 ⁰ / ₀
Po 24 „ „	83 ⁰ / ₀	59 ⁰ / ₀
Po 48 „ „	90 ⁰ / ₀	71 ⁰ / ₀

współczynnik
strawnościwspółczynnik
strawności

Rys. 9. Szybkość trawienia w żwaczu suchej masy rajgrasu angielskiego
 — liście, - - - - - żdźbła

do strawności liści po 12 godz. Po 6 tygodniach, dnia 29 czerwca dopiero po 48 godz. żdźbła osiągnęły tą strawność co liście już po 12 godz. W miarę postępującej wegetacji strawność liści prawie nie uległa zmianie, natomiast trawienie żdźbeł trwało coraz dłużej, a strawność ich była znacznie niższa od liści (rys. 10).

Na ilość pobranej paszy oraz stopień jej wykorzystania wpływa też szybkość powstawania końcowych produktów fermentacji w żwaczu.



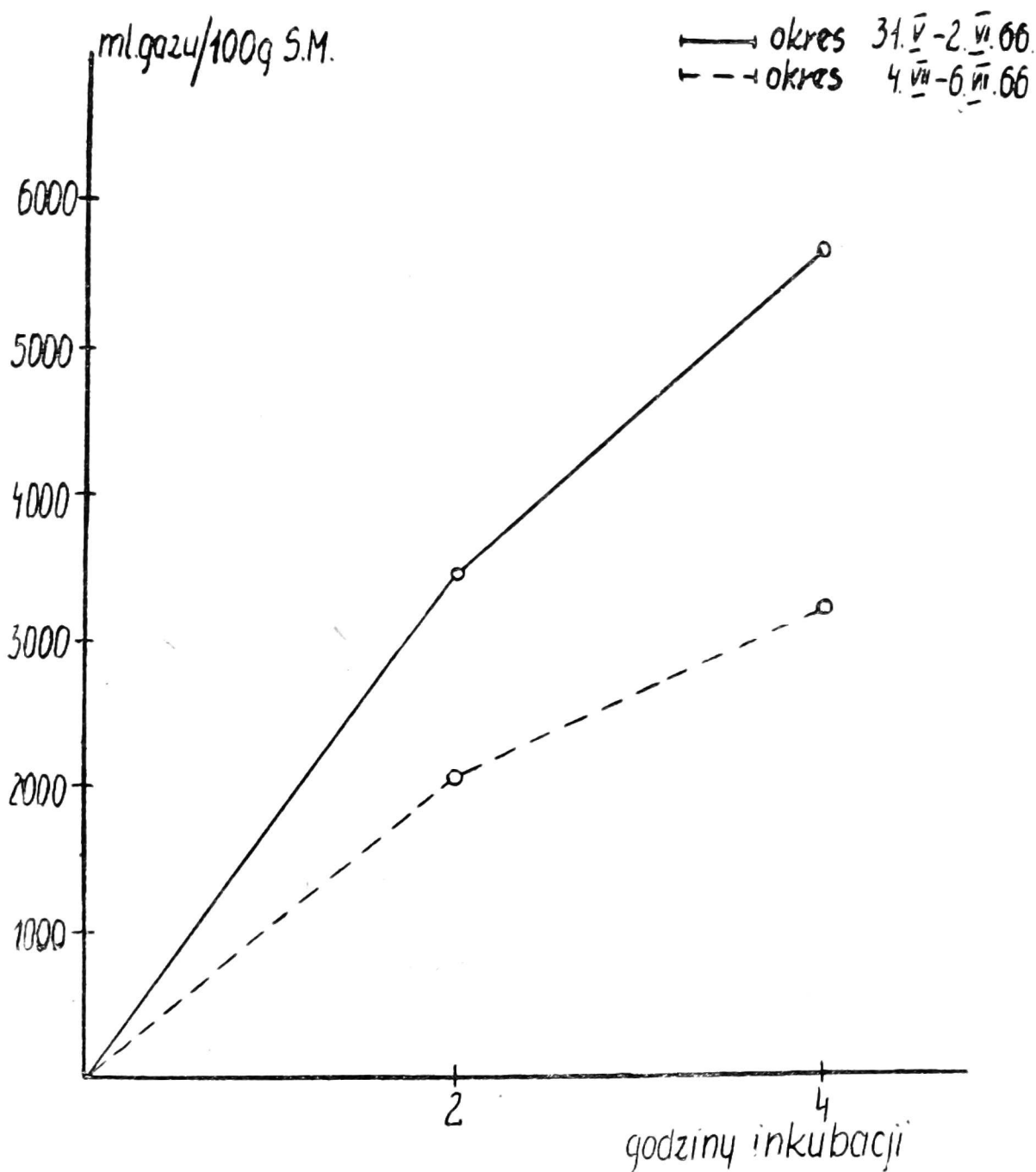
Rys. 10. Strawność w żwaczu suchej masy rajgrasu angielskiego

Szybkość fermentacji oznacza się przy pomocy inkubacji treści żwacza *in vitro* i pomiaru uwalniających się gazów w określonym czasie. Zielonka starsza w późniejszym stadium wzrostu wydziela mniej gazów niż zielonka młoda, która posiada więcej związków rozpuszczalnych, silnie fermentujących w żwaczu. W moim doświadczeniu w trakcie fermentacji na 1000 g suchej masy treści żwacza po 4 godz. inkubacji uwolniło się z zielonki starszej tyle gazów, co z zielonki młodej po niepełnych 2 godz. (13) tabela 2 i rys. 11.

Przy skarmianiu zielonek różniących się gatunkiem, stadium wzrostu i cyklem wegetacji powstają w żwaczu lotne kwasy tłuszczowe w różnych ilościach oraz w różnym procentowym stosunku. Pod wpływem młodych, silnie fermentujących pasz zielonych powstaje w żwaczu wię-

Tabela 2

Okres badania	Ilość uwolnionych gazów po	
	2 godz.	4 godz.
31.V—2.VI	3478 ml	5705 ml
4.VII—6.VII	2062 ml	3243 ml



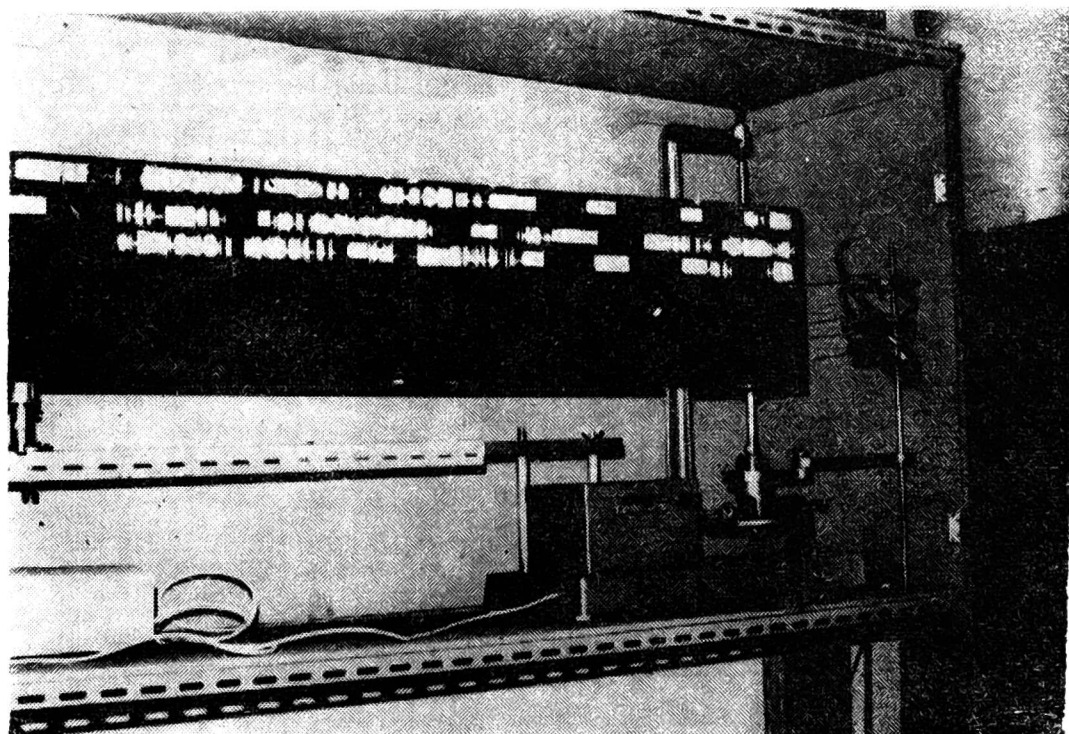
Rys. 11. Ilość gazu uwolnionego z treści żwacza za pomocą metody inkubacji.

cej kwasu propionowego, a w miarę starzenia się zielonek wzrasta ilość kwasu octowego a maleje propionowego.

Ilość miazgi pokarmowej oraz czas przebywania jej w żwaczu mierzyć można przez opróżnienie żwacza i czepca z treści, zważenie jej i po przeliczeniu na suchą masę porównanie z ilością paszy pobranej. Treść żwacza i czepca usuwa się przez przetokę, 3 godziny po posiłku. Po zważeniu i pobraniu prób do analiz, umieszcza się je z powrotem tą samą drogą w żwaczu. U krów w moim doświadczeniu stwierdzono od 48 do 64 kg świeżej treści w żwaczu i czepcu. Po przeliczeniu na substancję suchą w początkach czerwca znajdowało się w żwaczu 4,8—5,2 kg, a w początkach lipca 6,3—7,4 kg suchej masy treści, chociaż krowy

w lipcu zjadały znacznie mniej suchej masy paszy. Powodem tego było znacznie dłuższe zaleganie paszy w żwaczu w lipcu w porównaniu do czerwca. W początkach czerwca średni czas przebywania suchej masy w żwaczu wynosił 0,404 i 0,539 dnia, a w początkach lipca 0,823 i 1,060 dnia (dane dla 2 krów). W tym drugim okresie szybkość przechodzenia paszy była znacznie wolniejsza, stąd i pobranie było niższe (13).

Możliwość spożywania paszy ograniczona jest również ilością czasu, jaki zwierzęta zużywają na pobieranie i przeżuwanie pokarmu, np. twarłą słomę krowa będzie jadła długo i w efekcie zje jej niewielkie ilości. Badania długości czasu zużytego na pobranie i przeżuwanie pokarmu prowadzone są stale w Theix na owcach, a bardzo często na krowach. Zwierzętom przymocowuje się pod szczęką balonik, lekko wypełniony powietrzem i impulsy od tego balonika przenoszone są przy pomocy gumowej rurki i pisaka na papier obracający się na 2 walcach. Następuje więc automatyczna rejestracja wszystkich ruchów szczęki zwierzęcia. Wyniki podaje się w minutach zużytych w ciągu doby na konsumowanie paszy, przeżuwanie i odpoczynek oraz w minutach zużytych na wykonanie tych trzech czynności w stosunku do 1 kg suchej masy paszy pobranej.



Rys. 12. Aparat do rejestracji ruchów szczęki

Dla przykładu podaję, że w omawianym doświadczeniu (13) krowy jadły w ciągu doby około 10 razy, 15 razy przeżuwały i 15 razy odpoczywały. W każdym z tych okresów średni czas trwania pobierania paszy wynosił około 50 minut, przeżuwania 30 minut a odpoczynku 20—50 minut. Na konsumpcję i przeżuwanie w stosunku do 1 kg suchej

masy paszy krowy zużyły w końcu maja 110 minut a w końcu czerwca 140 minut. Ilość spożytej suchej masy paszy była więc przy końcu I cyklu wegetacji trawy znacznie bardziej ograniczona czasem przeznaczonym na jej pobranie i przeżucie niż w początkach cyklu.

Wyniki badań prowadzone przez naukowców z Theix nad procesami trawienia w zwaczu nie są jeszcze w pełni zakończone i zinterpretowane, dają one jednak pewien obraz zjawisk fizjologicznych związanych z wykorzystaniem paszy i mogą być podstawą do lepszego wyjaśnienia problemu jakości i wartości pokarmowej pasz zielonych. Już teraz wysuwa się postulaty pod adresem hodowców roślin o zajęcie się hodowlą gatunków roślin pastewnych, odznaczających się wysoką wartością odżywczą i walorami konsumpcyjnymi, a mianowicie: rajgrasem, tymotką czy kostrzewą łąkową. Wobec tego, że trawy w I cyklu wegetacji są na ogół wyżej strawne niż w następnych cyklach, wskazane byłoby, obok odmian wczesnych, uprawiać odmiany późne, które odznaczają się długim okresem wegetacyjnym i mogą być użytkowane do początków lipca.

Natomiast w wyborze odmian do eksploatacji w następnych cyklach wegetacji można raczej zwrócić uwagę na wydajność zielonej masy z hektara niż na strawność, która ze względu na to, że rośliny nie dochodzą do stadium kłoszenia, jest stosunkowo stała.

Również i w Polsce uprawia się wieloletnie rośliny pastewne na zieloną masę w czystym siewie lub w prostych mieszankach w płodozmianie polowym, a więc zagadnienie właściwego wykorzystania tych pasz przez zwierzęta może wzbudzić zainteresowanie zarówno agrotechników jak i zootechników.

LITERATURA

1. Balch C. C., Campling R. C. 1962, Nutr. Abstr. Rev. 32, 669.
2. Cooper J.P. i wsp. 1962, Nature Lond. 195, 1276.
3. Demarquilly C., Jarrige R., 1964, Ann. Zootechn. 13, 301.
4. Demarquilly C. 1964, Valeur alimentaire de l'herbe. Bulletin de l'Association française pour l'étude du sol. 7,8,326.
5. Demarquilly C. 1965, Fourrages, 22,84.
6. Demarquilly C. 1966, Ann. Zootechn. 15,147.
7. Ivins J.D. 1955, Herbage Abstr. 25,75.
8. Jarrige R. 1961, Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys. 1,163.
9. Jarrige R. 1961, Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys. 8,143.
10. Jarrige R., Minson D. J., 1964, Ann. Zootechn. 13,117.
11. Journet M. i wsp., 1965, Ann. Zootechn. 14,5.
12. Minson D. J. i wsp., 1960, J. Brit. Grassl. Soc. 15,174.
13. Ponikiewska T., 1967, Roczn. Inst. Przem. Mlecz. 516.