

WŁODZIMIERZ ŁOGINOW

Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

NOWOCZESNE PODSTAWY NAWOŻENIA ORGANICZNEGO *

Zainteresowanie problematyką nawożenia organicznego i nasilenie prac badawczych z tego zakresu wykazuje wyjątkowo duże fluktuacje. Jednocześnie ta forma nawożenia, skonkretyzowana w naszych warunkach do stosowania obornika, jest stale wysoko oceniana przez praktykę rolniczą. Analiza rozwoju podstaw naukowych nawożenia organicznego pozwala wyróżnić następujące okresy:

1. W wieku XIX pozycja i rola nawożenia organicznego była początkowo oczywista, wobec łatwości jego powiązania z próchnicową teorią żywienia roślin. Jednak nawet powszechne przyjęcie fundamentalnych teorii Liebiga nie doprowadziło do trwalszego spadku tej pozycji. Umocnił ją ponownie rozwój badań nad znaczeniem próchnicy dla kształtowania żyzności gleby.

2. W początkach XX wieku zwrócono szczególną uwagę na rolę obornika i nawozów zielonych jako źródła składników pokarmowych dla roślin, a zwłaszcza wciąż jeszcze deficytowego azotu. Wiele prac poświęcono tzw. „fermentacji” obornika i zachodzącym w jej toku stratom azotu, dając początek wieloletnim sporom na temat metod jego przechowywania.

3. Stopniowy wzrost produkcji nawozów mineralnych stwarzał wyraźną perspektywę spadku znaczenia obornika jako źródła składników pokarmowych. Domniemanie systematycznego zwiększania ilości resztek poźniwnych w miarę wzrostu nawożenia podważało również znaczenie obornika dla procesu humifikacji. Pojawiły się zresztą nawet wątpliwości co do roli próchnicy i jej niezbędności w glebie.

4. Niedobór nawozów mineralnych po drugiej wojnie światowej spowodował nawrót zainteresowania nawożeniem organicznym jako źródłem NPK. Jednocześnie wobec spadku pogłowia zwierząt i produkcji obornika poszukiwano innych metod podtrzymania żyzności gleby. Nastąpił przejściowy renesans nawożenia zielonego i stosowania kompostów, wprowadzono nawożenie słomą.

* Przygotowano w ramach prac Komitetu Gleboznawstwa i Chemii Rolnej PAN związanych z III Kongresem Nauki Polskiej.

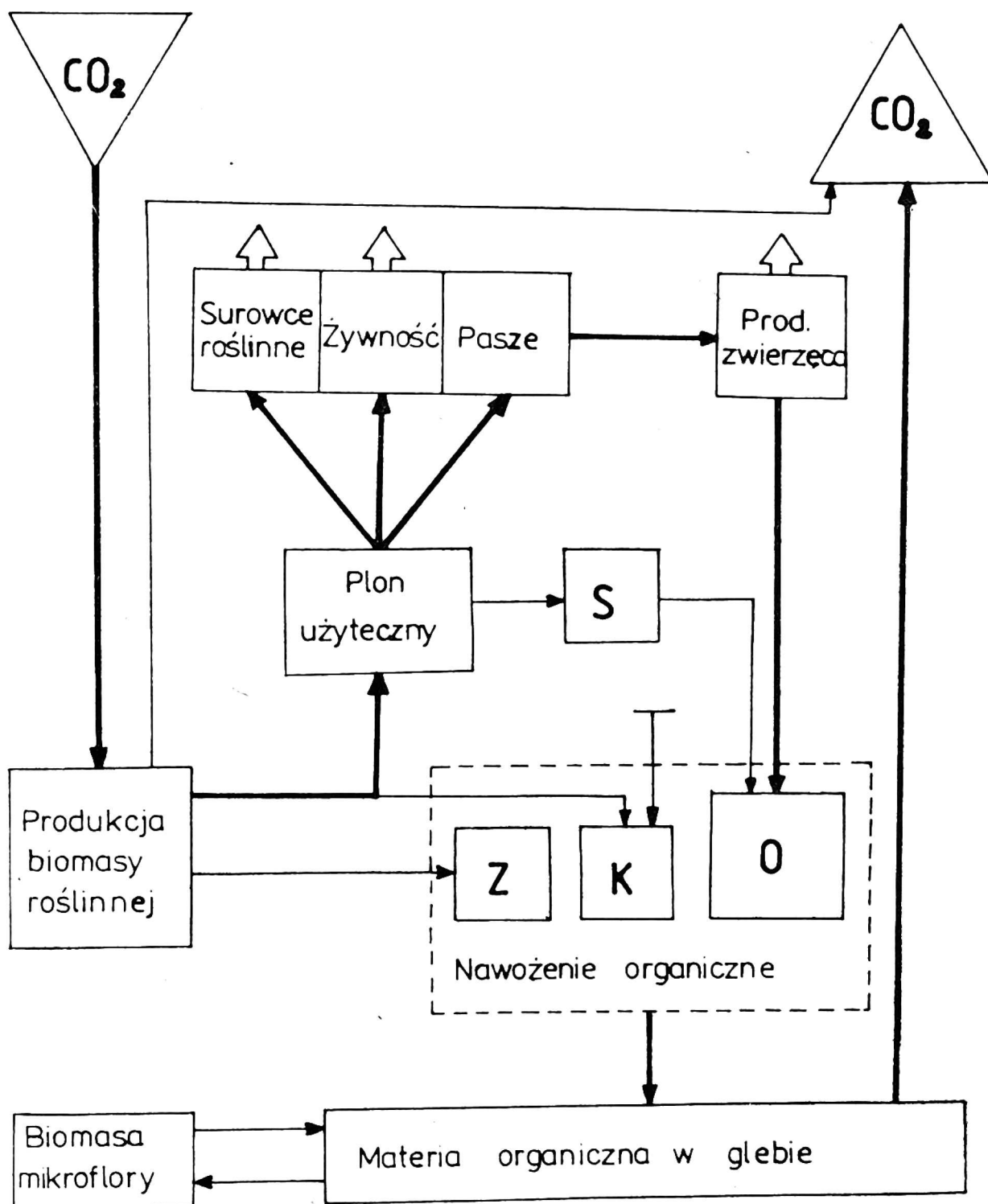
5. Dynamiczny rozwój przemysłu nawozowego odebrał ostatecznie obornikowi pozycję nawozu podstawowego. Niemal powszechnie już przewidywano możliwość zrównoważenia bilansu próchnicznego gleb bez udziału nawożenia organicznego. Obornik zdawał się schodzić na pozycję uciążliwego produktu odpadowego, wymagającego oczywiście racjonalnego zagospodarowania. Przewidywano zresztą jego stopniowe zastępowanie przez gnojowicę.

6. Dopiero w latach siedemdziesiątych powstawały stopniowo wątpliwości co do słuszności tak skrajnych ocen. Zwrócono uwagę na pozytywne efekty współdziałania nawozów organicznych i mineralnych [2, 7, 8]. Pojawiły się nowe elementy ekologicznego podejścia do produkcji rolnej [12] i konieczności ochrony środowiska przed źle pomyślaną, nadmierną chemizacją. Badania nad istotą żyzności gleby i dynamicznym charakterem próchnicy uwypukliły znaczenie nawozów organicznych dla kształtowania bilansu materii organicznej gleb.

Wymienionym okresom trudno zakreślić precyzyjne ramy czasowe. Układają się one różnie w poszczególnych krajach, co wiąże się nie tylko z odmiennością czynników przyrodniczych, ale i z presją określonych warunków produkcyjnych rolnictwa. Wydaje się, że obecnie mamy już wszelkie szanse na syntetyczne i dobrze wyważone ujęcie całości problematyki nawozowej, a w tych ramach na stworzenie trwałych, teoretycznych podstaw nawożenia organicznego. Należy oczywiście zawsze zdawać sobie sprawę z uzależnienia jego roli od warunków glebowo-klimatycznych i charakteru produkcji rolnej. Dlatego próby jednoznacznych, uniwersalnych sformułowań byłyby tu z góry skazane na niepowodzenie. Całość problemu należy rozpatrywać w kategoriach bilansu materii organicznej w glebie i jego uwarunkowań.

Bilans materii organicznej w glebach uprawnych

Rolę nawożenia organicznego rozpatrywano właściwie zawsze w dwóch podstawowych aspektach: jako metodę dostarczania składników pokarmowych dla roślin i jako metodę odtwarzania glebowych zasobów próchnicy. Drugi z tych aspektów wysuwał się stopniowo na pierwszy plan, czemu sprzyjało rosnące znaczenie nawożenia mineralnego, a jednocześnie modyfikowanie poglądów o dużej stabilności próchnicy. Obecnie możemy już mówić o braku zasadniczej różnicy w podejściu do węgla i innych pierwiastków niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania gleby i wzrostu roślin. Nawożenie nimi w ostatecznej instancji powinniśmy opierać na bilansie obejmującym glebę i rośliny. Dotyczy to również nawożenia organicznego, które może być traktowane jako



Rys. 1. Ogólny schemat przemian materii organicznej w glebie.

S — ściółka

Z — nawozy zielone, resztki poźniwne, przyorywana słoma

K — komposty (produkty odpadowe)

O — obornik

nawożenie węglem, ograniczone oczywiście do potrzeb wynikających z procesów glebowych, wobec innego zupełnie trybu zaopatrywania w ten pierwiastek samych roślin. Co prawda wobec udziału nawożenia organicznego w odtwarzaniu atmosferycznych zasobów CO_2 , można mówić też o jego pośrednim zaangażowaniu w dostarczenie węgla roślinom.

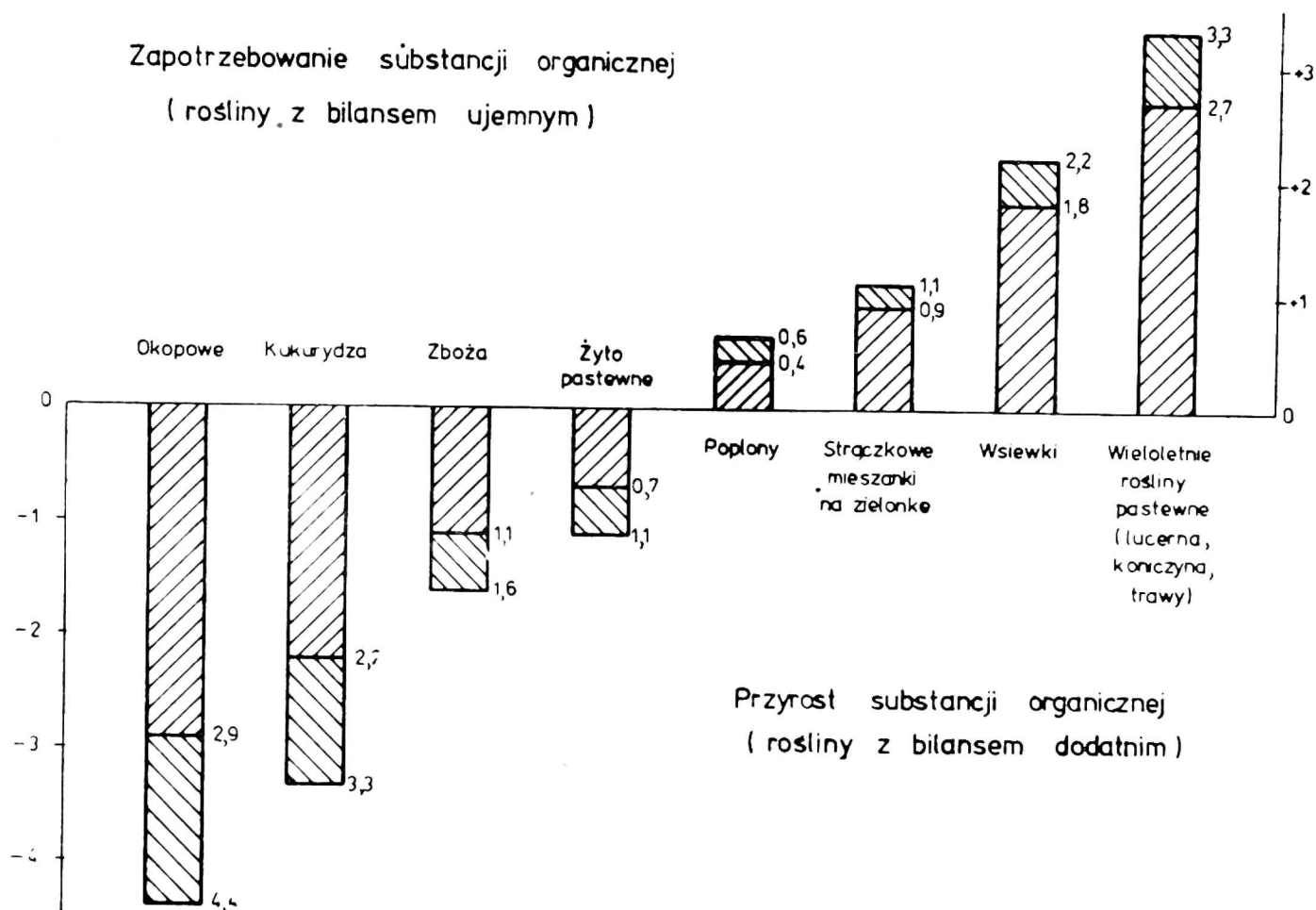
Rysunek 1 podaje w uproszczonej formie ogólny schemat przemian węgla organicznego w glebie, przy szczególnym uwypukleniu pozycji nawożenia organicznego. Pozwala on na zorientowanie się w możliwych konstrukcjach bilansu węgla, a jednocześnie w dużej złożoności tego zagadnienia. Rozwiązanie najprostsze, względnie precyzyjne określenie ilościowe asymilacji CO_2 i jego ulatniania w procesach oddychania roślin i mineralizacji, jest w rzeczywistości niezwykle trudne. Dla uzyskania ustaleń w zakresie nawożenia organicznego konieczne byłyby zresztą dodatkowe badania nad jego wpływem na zrównoważenie bilansu w różnych warunkach glebowo-klimatycznych.

Punktem wyjściowym bilansu może być też określenie produkcji pierwotnej biomasy roślinnej z jednoczesnym uchwyceniem wielkości plonu użytecznego i części biomasy pozostającej w glebie. Nie można jej jednak sprowadzać do ilości tzw. resztek poźniwnych, gdyż znaczące ilości biomasy wchodzą w obieg materii organicznej już w toku wegetacji roślin. Zresztą nawet dokładniejsze określenie samych resztek poźniwnych jest zadaniem bardzo trudnym.

Innym rozwiązaniem jest przyjęcie za punkt wyjściowy bilansu bezpośrednich oznaczeń zawartości węgla organicznego w glebie i śledzenie jej zmian w zależności od rodzaju uprawianych roślin i stosowanego nawożenia. Podstawową przeszkodą w uzyskaniu dokładniejszych rezultatów jest tu zawodność oznaczeń węgla związana z trudnością uzyskiwania wystarczającej reprezentatywności prób glebowych [9].

Interesująca propozycja uproszczonego bilansu materii organicznej, z konkretnym celem ustalenia właściwego poziomu nawożenia organicznego, została wysunięta przez uczonych niemieckich [1, 5]. Ustalili oni dla poszczególnych roślin współczynniki odpowiadające różnicom bilansowym pomiędzy akumulacją a rozkładem materii organicznej pod ich uprawą. Dało to możliwość obliczenia dawek nawozów organicznych wystarczających przy określonym zmianowaniu roślin dla zrównoważenia bilansu. Współczynniki przeliczeniowe, przedstawione na rys. 2, różnią się dodatkowo w zależności od rodzaju gleby, co jest zresztą zupełnie zrozumiałe. W rzeczywistości sumują one jakgdyby całkowicie różne efekty, w tym przede wszystkim ilość resztek poźniwnych i tempo mineralizacji uzależnione od dostępu powietrza do gleby uwarunkowanego jej właściwościami i czynnikami uprawowymi. Stąd szczególnie duże wartości ujemne występują dla roślin okopowych (nikła masa korzeniowa pozostająca w glebie i intensywna uprawa mechaniczna), a wartości dodatnie dla wieloletnich roślin pastewnych (duża masa korzeniowa, brak głębokich upraw).

Strukturę zasiewów, nie tylko w Polsce ale i w całej środkowej Europie, cechuje wybitna przewaga roślin z ujemnym bilansem, roślin



Rys. 2. Bilans substancji organicznej pod uprawą różnych roślin (dane odniesione do suchej masy obornika w t/ha, skrajne wartości dla różnych gleb).

„zużywających próchnicę”. Obok czynników glebowo-klimatycznych jest to niewątpliwie główną przyczyną wyraźnej konieczności stosowania nawozów organicznych. Warto podkreślić, że wyliczone zgodnie z podanymi współczynnikami dawki obornika, niezbędne dla zamknięcia na zero bilansu materii organicznej w glebie, odpowiadają zwykle stosowaniu co 4 lata 25—35 t/ha. Jest to zgodne z dawkami stosowanymi w praktyce w naszym rolnictwie. Nic więc dziwnego, że przeprowadzone próby bilansu w skali krajowej dały korzystny obraz co najmniej zrównoważenia dopływu do gleby i rozkładu materii organicznej [11].

Nie kwestionując oczywiście wyników tych obliczeń warto jednak przestrzec przed ich nadmiernie optymistyczną interpretacją. Rzecz w tym, że gleba wykazuje wobec nawożenia organicznego swoiste działanie buforowe. W wypadku nadmiaru dopływu do gleby materii organicznej wzrasta zwykle intensywność jej mineralizacji. Jest to zresztą podstawową przyczyną względnej stabilności zawartości próchnicy i niecelowości stosowania zbyt wysokich dawek obornika. W tej sytuacji wyniki bilansowe dla dużego obszaru mogą dawać obraz całkowicie

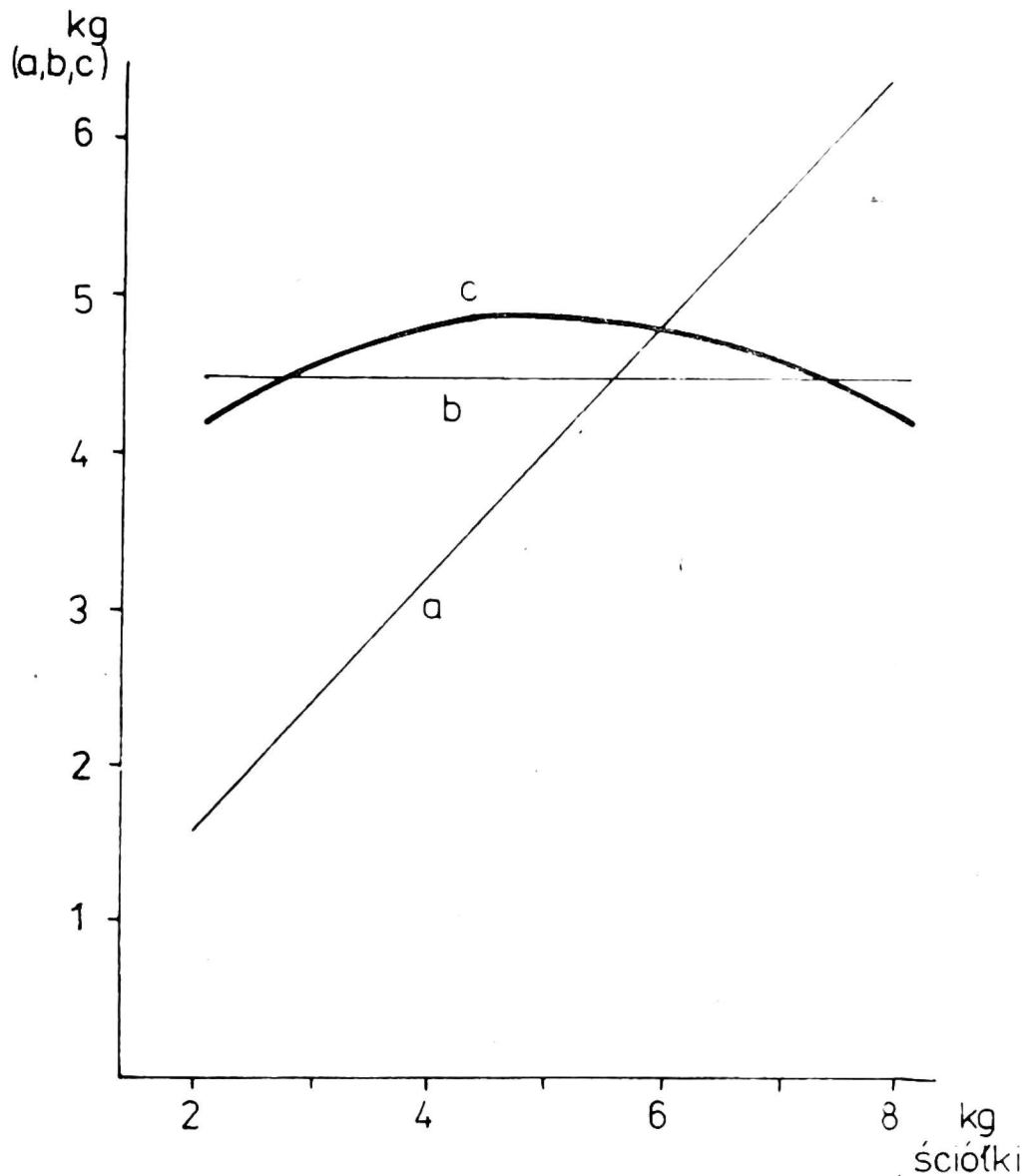
błędny, ukrywając niejako deficyt materii organicznej na znacznych jego częściach. Ponadto należy liczyć się z istniejącymi tendencjami do wzrostu arealu uprawy zbóż, co może wydatnie pogorszyć sytuację. Wydaje się, że mając na uwadze żyzność gleb najwłaściwiej jest dążyć w każdym gospodarstwie rolnym do dodatniego bilansu materii organicznej. Stanowi to swoiste zabezpieczenie przed negatywnymi wpływami wahań wysokości plonów i częstych odchylen od przeciętnych warunków meteorologicznych. Jeżeli nawet zwiększone nawożenie nie zawojuje wzrostem zawartości próchnicy, to napewno doprowadzi do korzystnego zwiększenia ilości wywiązującego się CO₂ oraz poprawi właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleby.

Oczywiście ilość stojących do dyspozycji rolnictwa nawozów organicznych jest limitowana określonymi czynnikami i nie da się kształtować dowolnie. W odniesieniu do obornika ustalają ją z pozoru jednoznacznie rozmiary produkcji zwierzęcej. W rzeczywistości jednak istnieją jeszcze znaczące rezerwy pozwalające na stosunkowo łatwe zwiększenie dopływu materii organicznej do gleby.

Produkcja świeżego obornika jest rzeczywiście prostą funkcją wielkości pogłowia zwierząt. Nie można jednak tego powiedzieć o ilości obornika, którą dysponujemy przy jego stosowaniu. Zależy już ona od składu świeżego obornika, warunków i czasu jego przechowywania — w sumie od powstających przy tym strat materii organicznej. Straty te w rezultacie licznych zaniedbań są bardzo wysokie — w praktyce najprawdopodobniej wyraźnie przekraczają 40%. Poprawa w tym zakresie, możliwa do osiągnięcia prostymi i znanymi środkami mogłaby dać bardzo duże efekty we wzroście produkcji obornika o 8—36% przy ograniczeniu strat odpowiednio o 5—20%.

Możliwości znacznego obniżenia poziomu strat obornika zaczynają się już od momentu ustalenia ilości stosowanej ściółki, o czym świadczą dane Goerlitz i wsp. [3]. Okazuje się, że stosowanie dawek dobowych przekraczających 4—5 kg/szt. mija się całkowicie z celem, gdyż ilość wyprodukowanego obornika nawet maleje, a jego straty przekraczają 50%. Warto zwrócić uwagę, że ilość materii organicznej gotowego obornika jest właściwie zawsze stosunkowo bliska jej ilości zawartej w odchodach zwierzęcych, a w niewielkim tylko stopniu uzależniona od materii wprowadzanej ze ściółką (rys. 3).

Znaczny wpływ na wysokość strat ma również czas przechowywania obornika [6]. Po pięciu miesiącach mogą one być już trzykrotnie wyższe niż po miesiącu. Trzeba dodać, że przy aktualnym poziomie nawożenia azotowego nie musimy już obawiać się przyorywania obornika niedostatecznie przefermentowanego. Stąd warto myśleć o zwiększeniu ilości terminów wywózki obornika. Pozwalałoby na to stosowanie go



Rys. 3. Ilość substancji organicznej przefermentowanego obornika; c — w zależności od dawki dobowej ściółki (dane w przeliczeniu na 1 sztukę obornikową); b — substancja organiczna odchodów, a — substancja organiczna ściółki.

w części wczesną, a w części późną jesienią, ustalenie dwóch terminów wywózki wiosennej, a tam gdzie jest to możliwe stosowanie zimą na zamarzniętą glebę.

Szczególnie istotne jest jednak dokładne przestrzeganie zasad prawidłowego przechowywania obornika, wielokrotnie zweryfikowanych w badaniach i kiedyś szeroko spopularyzowanych. Warto też przypomnieć, że do dalszych strat prowadzą również błędy popełnione już przy wywożeniu i przyorywaniu nawozu. Jeżeli uwzględnić wszystkie możliwości trzeba uznać za całkowicie realne zwiększenie dawek obornika nawet o 20—30% bez wzrostu pogłowia zwierząt.

Dalsze rezerwy stanowić może skrzętne wykorzystywanie wszystkich roślinnych odpadów i innych materiałów do produkcji kompostów, a często do bezpośredniego przyorania. Całkowicie opanowana jest już przecież technologia wykorzystania jako nawozu organicznego zbędnej słomy [4, 8]. Bardzo korzystne może być rozpowszechniające się ostatnio wysokie cięcie zbóż przy sprzęcie kombajnem. Wreszcie warto poświęcić więcej uwagi powszechnej uprawie poplonów. Zwiększa ona nie tylko ilość paszy, sprzyjając pośrednio wzrostowi produkcji obornika, ale i pozostawia w glebie znaczące ilości masy korzeniowej.

W sumie działania w kierunku poprawy bilansu materii organicznej są całkowicie możliwe. Oczywiście powinny one być szczególne intensywne w gospodarstwach w których równowaga bilansowa jest wyraźnie naruszona przez niedostateczny poziom produkcji obornika, czy nietypową strukturę zasiewów, a także na glebach lżejszych, gdzie zrównoważenie bilansu utrudniają czynniki przyrodnicze.

Przemiany i jakość nawozów organicznych

Dla niektórych nawozów organicznych, jak nawozy zielone czy przyorywana słoma, całość przemian zachodzi bezpośrednio w glebie. Inne ulegają daleko idącym wstępnym przekształceniom jeszcze przed przyoraniem. W wypadku obornika przekształcenia te uznawano do niedawna za niezbędny warunek uzyskania prawidłowo działającego nawozu. W ich toku dochodzi do częściowej mineralizacji organicznych form azotu, do całkowitego rozkładu mniej odpornych składników, głównie węglowodanów, oraz do daleko idącej zmiany wyglądu, konsystencji i właściwości fizycznych. Zakładano również, że równoległe do częściowego rozkładu zachodzi w określonym stopniu proces humifikacji, co uzewnętrznia się zbrunatnieniem nawozu. Podstawowym efektem ogółu procesów zachodzących w czasie przechowywania, lub jak to się często określa „fermentacji” obornika jest jednak wydatne obniżenie stosunku C/N. To właśnie decyduje o lepszym działaniu nawozowym, gdyż dalszy rozkład obornika w glebie nie angażuje już biologicznej sorpcji azotu mineralnego, a odwrotnie uwalnia azot udostępniany dla roślin [2, 7, 8].

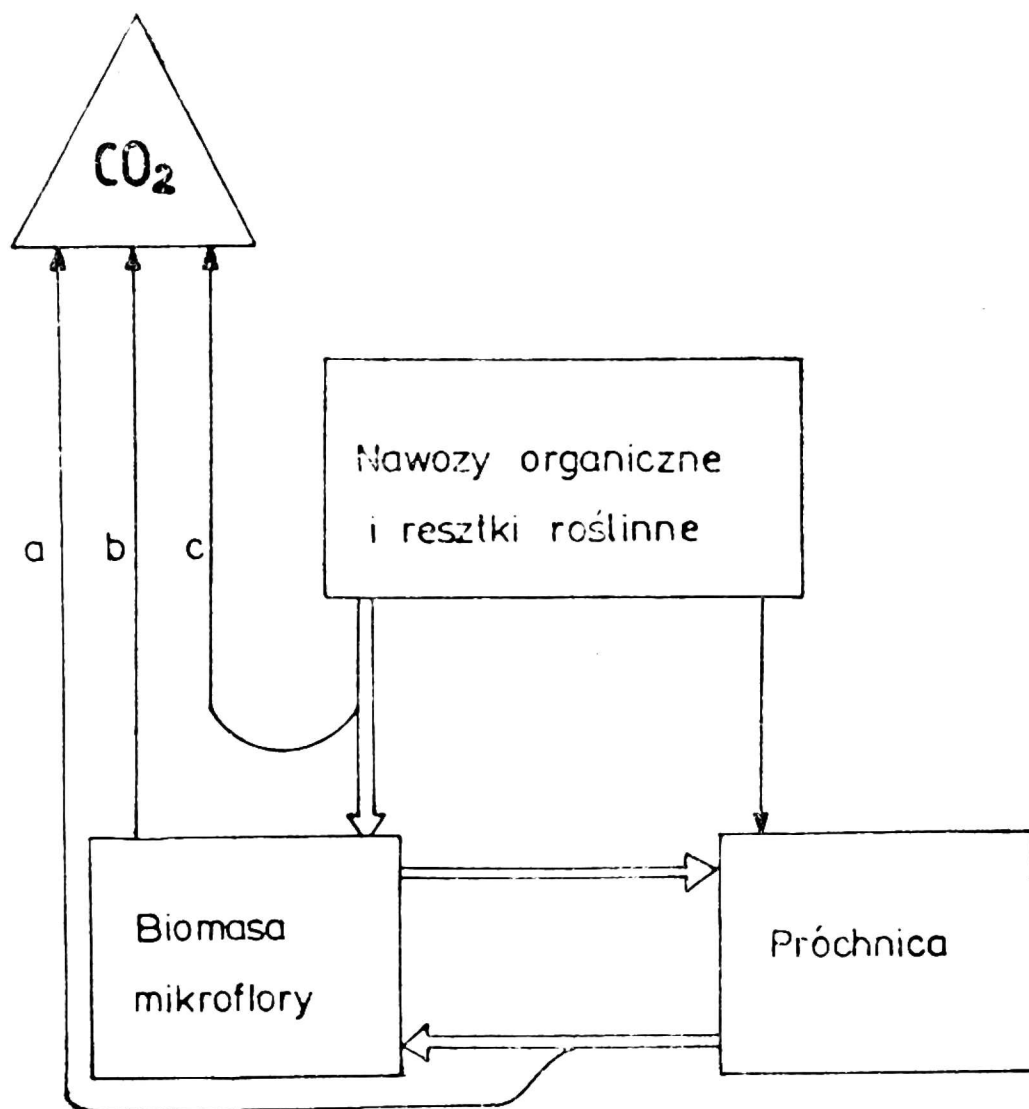
Niestety, w zasadzie korzystne obniżenie stosunku C/N, wiąże się z wysokimi stratami substancji organicznej, a dłuższy okres przechowywania obornika również ze znacznymi stratami azotu. Dotyczy to zwłaszcza „fermentacji gorącej”, czyli zachodzącej w warunkach tlenowych. Natomiast stworzenie w stosie obornikowym warunków beztlenowych jest trudne i często problematyczne, a jednocześnie ogranicza obniżenie stosunku C/N. Nowsze badania wykazały jednak, że w wa-

runkach względnie intensywnego nawożenia azotowego nie jest to wcale konieczne. Nie ma właściwie realnych przeciwwskazań nawet dla przyorywania zupełnie świeżego obornika, szczególnie gdy stosowanie na ściółkę ciętej słomy ułatwi ten zabieg technicznie. Za iluzoryczne trzeba też uznać korzyści wynikające jakoby z częściowej humifikacji obornika. Humifikacja wymaga w zasadzie udziału specyficznej mikroflory glebowej, poza glebą dochodzi co najwyżej do tworzenia prekursorów substancji humusowych [8], a proces ten można z powodzeniem przenieść w całości do gleby.

Trzeba sobie oczywiście zdać sprawę, że obornik musimy dłużej lub krócej przechowywać ze względów czysto technologicznych, niezależnie od teoretycznych rozważań na temat płynących stąd korzyści lub strat. Można jednak stwierdzić, że czas przechowywania powinno się maksymalnie skracać [6] i starać się przesuwać przemiany obornika na okres po jego przyoraniu. Długotrwałe spory na temat „gorącej” i „zimnej” fermentacji obornika należy uznać za rozstrzygnięte ostatecznie na korzyść tej ostatniej. Obornik powinno się przechowywać wilgotny i ubity, przy możliwie największym ograniczeniu dostępu tlenu, a ponadto możliwie krótko [6, 8]. Niestety i wtedy straty substancji organicznej po kilkumiesięcznym przechowywaniu łatwo dochodzą do 20—30%. Warto wspomnieć, że od strat tych nie jest przecież wolna nawet gnojowica, przechowywana zwykle krócej i w warunkach znacznie bardziej anaerobowych [10]. Do strat prowadzi bowiem nawet całkowicie beztlenowa fermentacja metanowa.

Zdecydowanie inaczej przedstawia się sprawa produkcji kompostów. Tutaj okres wstępnego przygotowania może być konieczny, ze względu na częsty udział składników, których rozkład w glebie byłby wybitnie utrudniony oraz dla shomogenizowania różnych materiałów używanych do produkcji nawozu [2]. Warto jednak zwrócić uwagę, że niektóre materiały wykorzystywane w produkcji kompostów mogłyby być z powodzeniem bezpośrednio przyorywane, pod warunkiem uregulowania sprawy zawartości azotu, podobnie jak to miejsce przy przyorywaniu słomy [4, 8].

Zasadniczy tok przemian nawozów organicznych zachodzących już po ich wprowadzeniu do gleby, przedstawiono schematycznie na rys. 4. Zgodnie z nim, nie wykluczając możliwości przejścia pewnej części wprowadzonych z nimi związków organicznych bezpośrednio w substancje humusowe, zasadnicza droga powstawania próchnicy prowadzi poprzez biomase mikroflory [8, 11]. Jednocześnie mikroflora może w określonych warunkach wykorzystywać próchnicę, a ściślej jej frakcje mniej odporne na rozkład, jako źródło węgla. Wykorzystywanie przez mikroflorę węgla, czy to z nawozów organicznych czy z próchnicy, wiąże się



Rys. 4. Schemat przemian węgla nawozów organicznych w glebie.

- a — CO_2 z mineralizacji próchnicy
- b — CO_2 z mineralizacji biomasy mikroflory
- c — CO_2 z mineralizacji nawozu

zawsze z częściową mineralizacją i wydzielaniem CO_2 (rys. 4—a, c). Wynika to z samej istoty funkcjonowania mikroflory, która, substancję organiczną zużywa w określonej proporcji zarówno do celów budulcowych, jak i energetycznych. Dalsze ilości CO_2 wydzielają się również w procesie rozkładu samej biomasy mikroflory (rys. 4—b).

Tak więc proces humifikacji jest zawsze ściśle powiązany z procesem mineralizacji materii organicznej i jest w swej istocie procesem tlenowym. Oczywiście losy różnych substratów obu procesów, dostających się do gleby z nawozami organicznymi, a także z resztkami roślinnymi, a przede wszystkim wytwarzanych przez mikroflorę, mogą być odmienne. Niektóre z nich są szczególnie podatne na rozkład, stanowiąc tym samym pokarm energetyczny mikroflory, inne są bardziej przydatne dla inkorporacji w biomasę mikroorganizmów, a nawet dla bezpośredniego wbudowania w skład substancji humusowych.

Szczegółowe rozpoznanie złożonego kompleksu przemian biochemicznych związanych z humifikacją i mineralizacją materii organicznej jest jeszcze dalekie od zakończenia. Wiadomo jednak, że udział tych wzajemnie skojarzonych procesów w przemianach materii organicznej jest determinowany warunkami glebowo-klimatycznymi. Wynika stąd niemożliwość dowolnego kształtowania zawartości próchnicy w glebie przez nawożenie organiczne. Zawartość ta utrzymuje się na względnie stałym poziomie charakterystycznym dla danej gleby, a wprowadzenie do niej nadmiernej ilości materii organicznej powoduje przesunięcie równowagi na korzyść mineralizacji. Natomiast niedobór materii organicznej, związany choćby z niewystarczającym nawożeniem, może zawsze spowodować spadek zawartości próchnicy w glebie.

Nie do końca rozstrzygnięte jest też zagadnienie wpływu jakości różnych nawozów organicznych na tok ich przemian. Nawozy te różnią się oczywiście do pewnego stopnia podatnością na rozkład, co wynika z udziału w ich składzie w odmiennych proporcjach poszczególnych typów związków organicznych [8]. Istotna jest tu prawdopodobnie również sprawa zawartości i form azotu. Trzeba jednak stwierdzić, że dotychczasowe badania nie dostarczyły jeszcze przekonujących argumentów świadczących o zasadniczej odmienności w działaniu poszczególnych nawozów. W szczególności wszystkie nawozy organiczne, podobnie zresztą jak i resztki roślinne mogą być źródłem substratów humifikacji i przyczyniać się do utrzymywania zawartości próchnicy w glebie. Być może znajduje to wyjaśnienie w fakcie, że podstawowa droga do próchnicy prowadzi przez biomasę mikroflory, czego efektem jest właśnie swoista unifikacja działania różnych nawozów [8, 11].

Co ciekawe większą rolę niż składowi chemicznemu przypisuje się często właściwościom fizycznym nawozów. Tak np. gnojowica uchodzi za nawóz gorszy niż obornik z punktu widzenia odtwarzania zasobów próchnicy glebowej [3, 4, 10]. Koloidalne niemal rozproszenie materii organicznej gnojowicy wydaje się sprzyjać raczej procesowi jej szybkiej mineralizacji. W tym samym kierunku działa z pewnością również bardzo wysoki udział mineralnych form azotu.

Nieco odrębnie przedstawia się sprawa niektórych kompostów. Wprowadzamy z nimi do gleby znaczące ilości nie tylko substancji organicznych, ale i koloidów mineralnych. W ten sposób zmienia się w pewnym stopniu same warunki glebowe, co może pozwolić na zwiększoną akumulację próchnicy.

Oczywiście szerzej rozumiane zagadnienie jakości nawozów organicznych obejmuje również sprawę zawartości składników pokarmowych i ich dostępności dla roślin. W warunkach intensywnego nawożenia mineralnego ten aspekt jakości wydaje się jednak nie mieć istotniej-

szego znaczenia. Tym bardziej, że dostarczanie roślinom składników pokarmowych z nawozami organicznymi ma w zasadzie tylko charakter zwrotu składników uprzednio pobranych z gleby [2, 8]. Być może istotniejsza okaże się w miarę dalszych badań forma tych składników, zwłaszcza azotu, a równolegle rola sorpcji biologicznej po wprowadzeniu do gleby świeżej materii organicznej. Dotyczy to przede wszystkim zagadnienia ograniczenia stężeń soli mineralnych w glebie, ważnego z punktu widzenia ochrony środowiska i jakości plonów.

Funkcje nawożenia organicznego

Poprzednio omówiono szerzej rolę nawożenia organicznego w kształtowaniu bilansu materii organicznej gleby. Wiąże się z tym bezpośrednio sprawa wpływu na jej właściwości fizyczne, przy czym trzeba tu brać pod uwagę nie tylko działanie odtwarzanej próchnicy, ale i samych nawozów w toku ich przekształceń.

Oczywisty jest też wpływ nawozów organicznych na właściwości biologiczne gleby, gdyż obok resztek roślinnych stanowią one w naszych warunkach podstawową część pokarmu mikroflory, sterującą w znacznym stopniu jej ilością i rozwojem. Wpływ na właściwości chemiczne i fizyko-chemiczne wiąże się znów nie tylko z obecnością nawozów i sukcesywnie odtwarzanej próchnicy, ale i z udziałem w procesach glebowych powstającego przy mineralizacji dwutlenku węgla i kwasu węglowego.

We wszystkich wypadkach chodzi tu o efekty stosunkowo dawno znane [2, 7, 8, 11]. Natomiast do nowych aspektów wpływu nawozów organicznych można zaliczyć ich działanie fitosanitarne oraz ewentualną rolę wprowadzanych z nimi lub powstających z nich substancji biologicznie czynnych [11]. Być może doprowadzi nas to z czasem nawet do pojęcia mikroskładników organicznych.

Nawozy organiczne pełnią rzecz jasna nadal rolę źródła składników pokarmowych, w tym również mikroelementów. Można oszacować, że pokrywają one obecnie w Polsce niewiele ponad 30% zapotrzebowania roślin na NPK, a znacznie wyżej należy oszacować ich udział w żywieniu roślin mikroskładnikami. Można przyjąć, że pokrycie zapotrzebowania roślin na NPK nie spadnie poniżej 20—25%, a więc pomimo zdecydowanej przewagi nawozów mineralnych będzie wciąż znaczące. Wynika to z jednej strony z istnienia nie tylko ekonomicznie ale i przyrodniczo uzasadnionego górnego pułapu nawożenia mineralnego, a z drugiej strony z wolniejszego lecz systematycznego wzrostu produkcji obornika, w wyniku zwiększania produkcji zwierzęcej.

Wykorzystanie odchodów zwierzęcych dla celów nawozowych pozostaje nadal najlepszą i najprostszą drogą ich utylizacji. Nie zmienia tu naturalnie nic zastępowanie oborniką gnojowicą [10], a zresztą proces ten został w ostatnich latach wyraźnie zahamowany. Można obecnie przyjąć, że obornik, przynajmniej na dający się przewidzieć okres czasu, pozostanie w Polsce podstawą nawożenia organicznego. Tym bardziej, że doszukujemy się w coraz szerszym zakresie korzyści z jego wielostronnego współdziałania z intensywnym nawożeniem mineralnym. Chodzi tu zarówno o współdziałanie bezpośrednie, jak i o współdziałanie długofalowe, w sensie utrzymywania zespołu właściwości gleby warunkujących wysoką efektywność nawożenia.

LITERATURA

1. Asmus F., Görlitz H., Koriath H.: Arch. Acker-u. Pflanzenbau u. Bodenkde, t. 23, s. 13—20, Berlin 1979.
2. Boratyński K., Czuba R., Goralski J.: Chemia rolnicza. PWRiL, Warszawa 1981.
3. Goerlitz H. i in.: Düngungsempfehlungen für den effektiven Einsatz der organischen Dünger. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR. 84. 1974.
4. Kolbe G., Stumpe H.: Die Strohdüngung. Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft. 6, 7, 1868.
5. Kundler P. i in.: Empfehlungen zum effektiven Einsatz organischer Dünger zur Reproduktion der organischen Substanz des Bodens. Broschüre agra 1977, s. 22.
6. Kuszelewski L., Popławski Z.: Zesz. Nauk. SGGW. Roln. 5. 1962.
7. Lityński T., Jurkowska H.: Żyzność gleby i odżywianie się roślin. PWN, Warszawa 1982.
8. Łoginow W.: Obornik. Słoma jako nawóz. Rozdziały pracy zbiorowej pod red. K. Boratyńskiego: Nawozy organiczne. PWRiL, Warszawa 1977.
9. Łoginow W., Janowiak J., Andrzejewski J.: Pam. Puław. z. 74, s. 85—99, 1980.
10. Maćkowiak C.: Gnojowica — jej właściwości i zastosowanie. Opracowanie problemowe CBR, Warszawa 1973.
11. Myśków W.: Rolnicze znaczenie próchnicy oraz sposoby regulowania jej ilości w glebie. Wydawnictwo IUNG. Puławy 1984.
12. Ryszkowski L.: Organiczne a ekologiczne rolnictwo. Rolnictwo ekologiczne. Wydawnictwo Zakł. Biologii Rolnej i Leśnej PAN. s. 14—39, Poznań 1983.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO ROLNICZE I LEŚNE POLECA TRAWNIKI

BARBARA RUTKOWSKA, ANTONI HEMPEL

WARSZAWA, 1986, NAKŁ. 40 000 EGZ., STRON 248, CENA ZŁ 130,—

Trawniki spełniają wyjątkowo ważną rolę. Są regulatorem mikroklimatu miejskiego, przyczyniają się do oczyszczania powietrza ze szkodliwych dla zdrowia spalin, gazów przemysłowych, cząstek pyłu. Trawniki spełniają poważną rolę w tłumieniu hałasu, łagodzą skrajne temperatury i wilgotności powietrza. Trawniki w miastach stanowią dużą część zieleni bo nawet do 90% całej zieleni. W efekcie trawniki działają korzystnie na układ nerwowy człowieka i jego samopoczucie. Trawniki mają ogromne znaczenie biologiczne polegające na zwiększaniu się wilgotności powietrza wskutek intensywnego parowania, a co za tym idzie obniżenie temperatury w upalne dni. Nie bagatelna jest ilość tlenu wydzielona przez trawnik.

Trawniki nie tylko spełniają rolę rekreacyjną i zdrowotną, lecz także są wykorzystywane w technice inżynieryjnej przy umacnianiu gruntów, skarp, rowów melioracyjnych, a również są niezastąpione przy zadarnianiu i zazielenianiu gleb ubogich, pozbawionych próchnicy.

W polecanej Czytelnikom publikacji, która ukaże się w 1986 r. Autor we wstępnej części omawia rodzaje trawników, dzieląc je na ozdobne, rekreacyjne, sportowe, trawniki na skarpach i parkingach oraz trawniki specjalne.

W dalszej części podano gatunki i odmiany roślin stosowane do zakładania trawników. Omówiono wymagania i właściwości traw, biologię a następnie charakterystykę poszczególnych gatunków i odmian. Trawy podzielono na trzy grupy. Do pierwszej zaliczono gatunki podstawowe, które mają największe zastosowanie do zakładania trawników. Grupa druga o mniejszym zasięgu stosowana na zieleńce miejskie i trzecia grupa to gatunki mało przydatne do zakładania trawników ale ze względu na inne walory zdobnicze Autorzy zalecają stosować je jako element dekoracyjny w połączeniu z kwiatami.

W dalszej części Autorzy podali szczegółową charakterystykę traw ujmując odmiany alfabetycznie. Liczne rysunki ułatwiają rozpoznanie i przydatność omawianych traw. Pod koniec tej części omówiono rośliny motylkowe, które najczęściej stosuje się przy zakładaniu trawników.

W dalszej części publikacji Autorzy omówili dobór gatunków i odmian do obsiania trawników a następnie technikę układania mieszanek do siewu.

Dalszy rozdział traktuje o projektowaniu trawników. Czytelnik znajdzie tu wiele cennych wskazówek. Omówiono zakładanie trawników przydomowych i ozdobnych, trawników sportowych i rekreacyjnych, na skarpach, parkingach i polach namiotowych. Podano również pielęgnację i renowację trawników. Końcowy rozdział zamieszcza kalendarz prac pielęgnacyjnych na trawnikach sportowych i rekreacyjnych.

Publikację wzbogacają barwne fotografie trawników ozdobnych przydomowych, parkowych, sportowych a także fotografie odmian traw.

Publikację kończy zbiór krajowych i zagranicznych pozycji literatury.

Publikacja jest niezwykle przydatna i pomocna dla pracowników terenów zieleni miejskiej, osób odpowiedzialnych za stan trawników sportowych, skarp drogowych, kolejowych a także dla amatorów — właścicieli ogródków przydomowych.