

METODYKA

JOANNA BABIŃSKA-WERKA

Zakład Populacji

Instytut Ekologii PAN

Dziekanów Leśny k. Warszawy

Metoda szacowania strat wyrządzonych przez
nornika polnego (*Microtus arvalis* Pall.)
na uprawach lucerny*

Method of estimation of loss caused by voles
(*Microtus arvalis* Pall.) in alfalfa crops

1. Wstęp

W literaturze brak jest prac dotyczących wielkości szkód wyrządzanych przez norniki na uprawach polowych, mimo że jest to problem niezwykle ważny z punktu widzenia ekonomii gospodarki rolnej. Na przykład w Polsce uważa się, że norniki w latach masowego pojawu wyrządzają szkody wartości około 2 mld zł, tym niemniej nie jest to poparte żadnymi danymi.

Do tej pory zajmowano się głównie oceną konsumpcji gryzoni i na podstawie bilansów energetycznych określano procentowy ubytek materii roślinnej zniszczonej przez tę grupę roślinożerców, ale nie skonsumowanej, tzw. materia nie zużyta — NU (Petrušewicz 1967), pozostaje do tej pory problemem otwartym.

Konsumpcja zwierząt roślinożernych wynosi od kilku do kilkunastu procent ogólnej produkcji pierwotnej danego terenu (Grodziński i in. 1966, Gębczyńska 1970, Babińska 1972). Dane dotyczące materii zniszczonej przez norniki są bardzo fragmentaryczne, przypuszcza się jednak, że ubytek w produkcji pierwotnej spowodowany zniszczeniem masy roślinnej przez ten gatunek gryzoni wielokrotnie przewyższa ubytek materii roślinnej spowodowany jedynie jego konsumpcją.

Na przykład Chodašova (1970) badając stepowe łąki stwierdziła, że w wyniku działalności nornika polnego straty plonu związane ze zmniejszeniem szybkości wzrostu zniszczonych roślin wynoszą 50% produkcji pierwotnej łąk. Ružić (1967) stwierdziła, że spadek plonu

* Praca wykonana w ramach problemu węzłowego nr 09.1.7 (grupa tematyczna „Optymalizacja produkcji populacji”).

siana na pastwiskach wynosił od 12 do 28% w zależności od wieku pastwiska, przy czym straty plonu dotyczyły tylko okresu przed pierwszym pokosem siana.

Nornik polny jest gatunkiem kolonijnym (Bašeniņa 1962). Podziemne gniazda i odchodzące od nich korytarze mają ujścia na powierzchni ziemi. Wszystkie wyloty nor połączone są siecią przebiegających po powierzchni ziemi ścieżek. Wielkość terenu zajętego przez nory zależy od struktury gleby, obfitości pokarmu oraz liczebności nornika. Bašeniņa (1962) stwierdziła, że nornik żeruje w pobliżu swojego miejsca zamieszkania, czyli w najbliższym sąsiedztwie nor. W związku z tym większość strat spowodowanych przez norniki dotyczy roślinności znajdującej się w pobliżu miejsc zajmowanych przez kolonie tego gatunku.

Niniejsze opracowanie zawiera opis metody służącej do oszacowania wielkości szkód wyrządzanych przez norniki w uprawach lucerny, przy czym podstawą analizy są straty w plonie na obszarze uprawy zajmowanym przez kolonię nornika polnego.

2. Metoda zbierania materiałów w terenie

W celu określenia zasięgu pokarmowego penetrowania uprawy przez kolonię norników badano zmiany ubytku biomasy plonu lucerny w miarę oddalania się od centrum kolonii.

Szacunek ten opiera się na podstawie prób roślinności. Jedną próbę roślin stanowiła cała biomasa roślinności porastająca przestrzeń o średnicy 20 cm (314 cm²). Przestrzeń tę wyznaczano nakładając na roślinność kółko metalowe z dwoma szpikulcami umocowującymi je do podłoża. Rośliny znajdujące się w obrębie takiego kółka były ścinane na dwóch wysokościach, dając dwie warstwy:

1. Warstwa stanowiąca plon roślinności — rośliny ścinane powyżej wysokości 5 cm od powierzchni ziemi, tj. na takim poziomie na jakim roślinność jest ścinana przez maszyny koszące.

2. Warstwa resztek pokosnych — ścinane przy samej ziemi części pędów roślinnych jakie pozostały na ścięciu warstwy stanowiącej plon.

Każda próba roślin była rozdzielana na trzy frakcje: lucernę, inne rośliny dwuliścienne oraz jednoliścienne.

Próby pobierano w ten sposób, że były one rozłożone koncentrycznie wokół centrum kolonii w odległości 60, 120, 180 i 240 cm. W kolonii norników system nor ma taki układ, że występuje na ogół ich skupienie na pewnej przestrzeni. Środek skupienia wylotów nor wyznacza centralne miejsce w kolonii. Dla ułatwienia pobierania prób używano sznurkową sieć nakładaną na obszar uprawy zajmowany przez kolonię norników, w ten sposób, żeby centrum sieci pokrywało się z centralnym obszarem kolonii. Sieć miała szkielet prostokątny o wielkości 25 m² (fig. 1) i była przytwierdzana do podłoża w 4 narożnych jej punktach. Na promieniach sieci wyznaczono miejsca, w których pobierano próby. Założono, że 8 prób pobieranych w jednakowej odległości od centrum charakteryzuje jedną strefę kolonii, której szerokość wynosiła 60 cm. W obrębie jednej sieci wyznaczono 4 strefy, które wraz z centrum tworzyły koło o powierzchni 22,9 m². Z centrum sieci pobierano jedną próbę roślin, co łącznie z 8 próbami z każdej z 4 stref, dało 33 próby roślinności z jednej sieci.

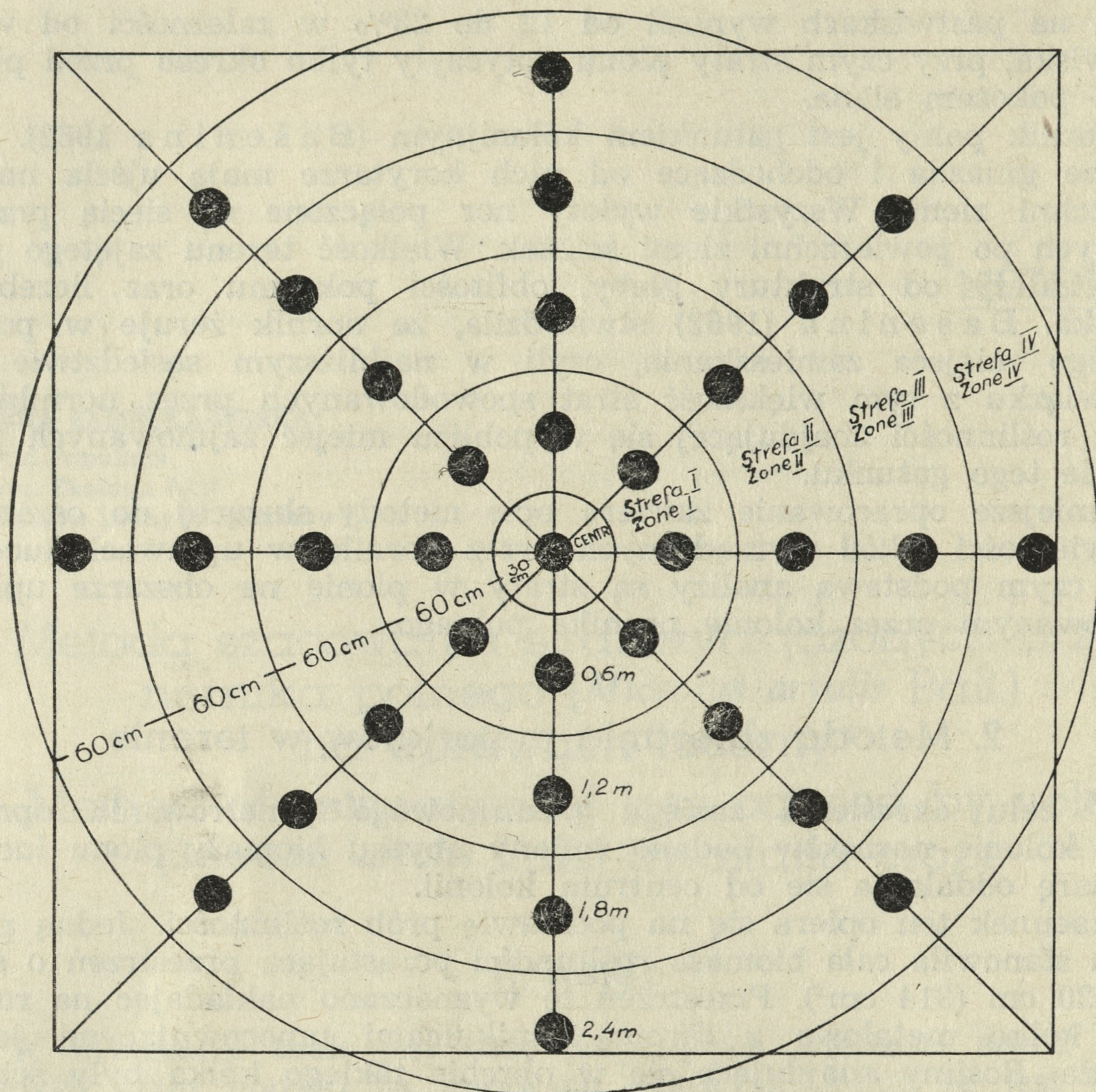


Fig. 1. Schemat sieci dla oceny szkód wyrządzanych przez norniki w obrębie obszaru kolonii (punkty oznaczają miejsca pobrania prób roślinności)

Diagram of grid for estimating damage done by voles within the area of their colony (dots indicate sites on which plant samples were taken)

Dla porównania wielkości biomasy na obszarze kolonii z biomasą z miejsc nie zajętych przez kolonie norników pobierano 33 kontrolne próby roślinności. Wybranie miejsc w uprawie w celu pobrania prób kontrolnych polegało na wyeliminowaniu obszarów zajętych przez kolonie norników, a wyznaczonych przez wyloty nor, system ścieżek łączących nory, miejsc zaznaczonych odchodami gryzoni lub pociętymi na małe kawałki łodygami roślin. System pobierania prób kontrolnych polegał na losowym wyborze miejsc w uprawie z uwzględnieniem wyżej opisanych wymagań.

W próbie kontrolnej uwzględniano plon i resztki pokosne w analogiczny sposób jak w próbach pochodzących z obszaru kolonii.

Poszczególne frakcje roślinne suszono do stałej biomasy powietrznej przez 48 godzin w temperaturze 85°C, a następnie ważono z dokładnością do 0,1 g.

Po zbiorze plonu lucerny określano liczebność populacji norników metodą zaproponowaną przez Andrzejewskiego i Gliwicz (1969). Oceniano średnią liczbę kolonii gryzoni przypadającą na 1 ha uprawy oraz liczebność norników na podstawie zalewania wodą prze-

ciętnie 30 kolonii z 1 ha uprawy. Ze średniej liczby wypłoszonych zwierząt z jednej kolonii i liczby kolonii na powierzchni 1 ha określano liczebność populacji gryzoni na 1 ha uprawy.

3. Wyniki

Opracowanie materiałów zebranych w terenie zostanie przedstawione na przykładzie prób pobranych na 3-letniej uprawie lucerny, przed jej pierwszym pokosem (maj 1974, Nysa woj. opolskie).

Na polu tym pobrano 132 próby roślin, które otrzymano z rozłożenia 4 sieci na obszarze uprawy zajmowanym przez kolonie norników, oraz 33 próby kontrolne. Ogółem, uwzględniając plon i resztki pokośne, przeanalizowano 627 frakcji roślin.

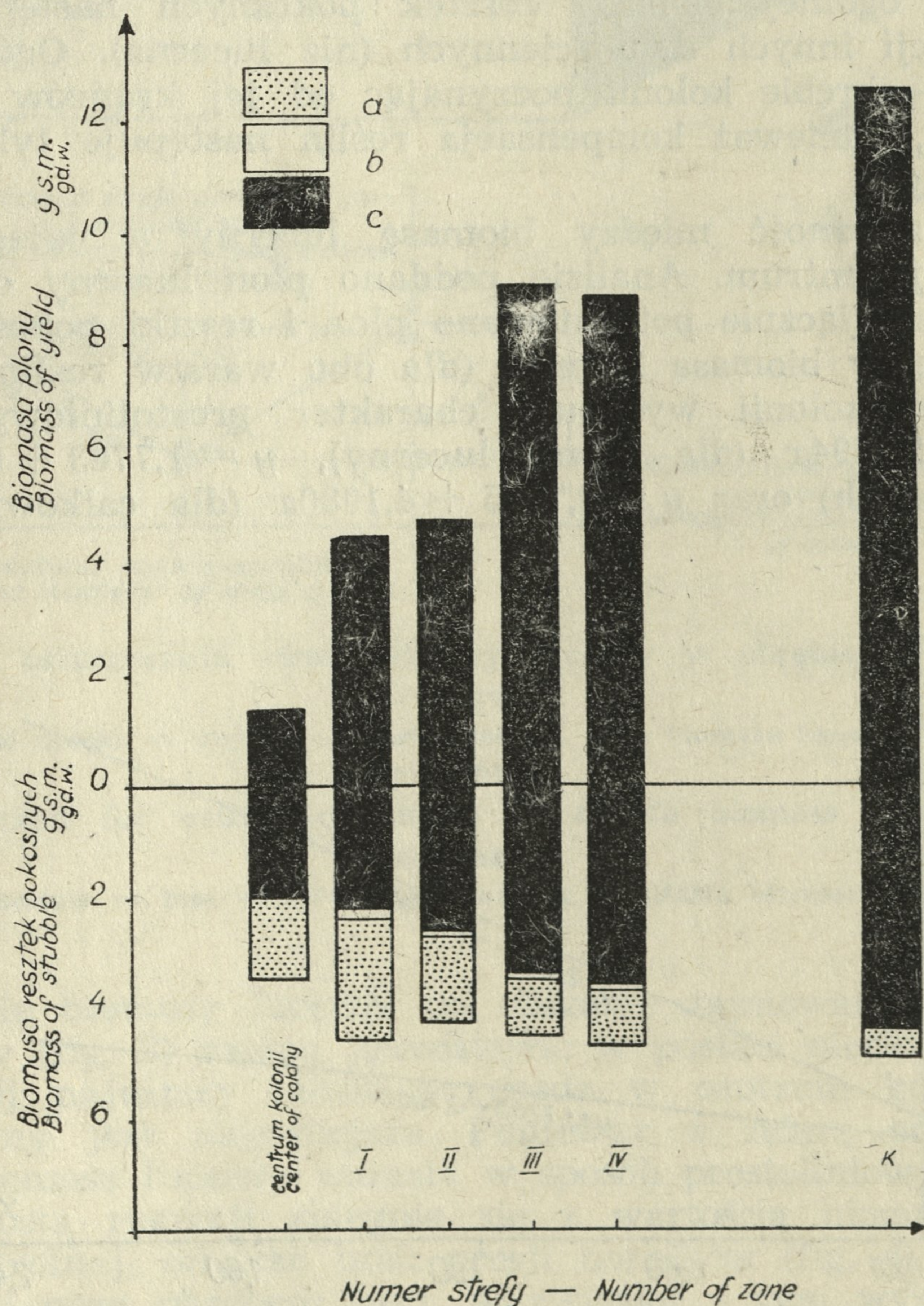


Fig. 2. Biomasa plonu i resztek pokośnych w poszczególnych strefach sieci i w próbie kontrolnej (średnia biomasa roślinności z 4 sieci)

K — próba kontrolna, a — dwuliścienne, b — jednoliścienne, c — lucerna

Biomass of yield and biomass of stubble in different parts of the grid and in the control sample (average plant biomass from 4 grids)

K — control sample, a — dicotyledonous, b — monocotyledonous, c — alfalfa

Stwierdzono, że w analizowanej uprawie lucerny, w plonie występuje tylko lucerna, natomiast w resztkach pokośnych znajdują się wszystkie frakcje roślinności, a więc lucerna, pozostałe rośliny dwuliścienne i jednoliścienne.

Stwierdzono zmniejszenie biomasy plonu i resztek pokośnych lucerny w obrębie uprawy zajmowanej przez kolonie norników (fig. 2), w stosunku do obszaru, który nie był penetrowany przez gryzonie w celach pokarmowych. Największy spadek biomasy lucerny występuje w centrum kolonii. W miarę oddalania się od centrum biomasa lucerny wzrasta.

Jednocześnie całkowita biomasa resztek pokośnych pobranych z poszczególnych stref kolonii nieznacznie różni się od biomasy prób kontrolnych. Jednoliścienne, które nie występują w próbie kontrolnej pojawiają się we wszystkich strefach z wyjątkiem centrum kolonii. Kompensacja ogólnej biomasy resztek pokośnych następuje głównie kosztem frakcji innych dwuliściennych (niż lucerna). Ogólna biomasa roślinności w obrębie kolonii poczynając od jej krańców do centrum zmniejsza się, ponieważ kompensacja roślin następuje tylko w resztkach pokośnych.

Zbadano zależność między biomasa lucerny a odległością stref kolonii od jej centrum. Analizie poddano plon lucerny oraz jej całkowitą biomasa (łącznie potraktowano plon i resztki pokośne lucerny). Zależność między biomasa lucerny (dla obu warstw roślinności) a odległością stref kolonii wykazuje charakter prostoliniowy o funkcji $y = 2,3244 + 2,9694x$ (dla plonu lucerny), $y = 1,7763 + 0,7850x$ (dla resztek pokośnych) oraz $y = 3,7545 + 4,1080x$ (dla całkowitej biomasy lucerny) (fig. 3).

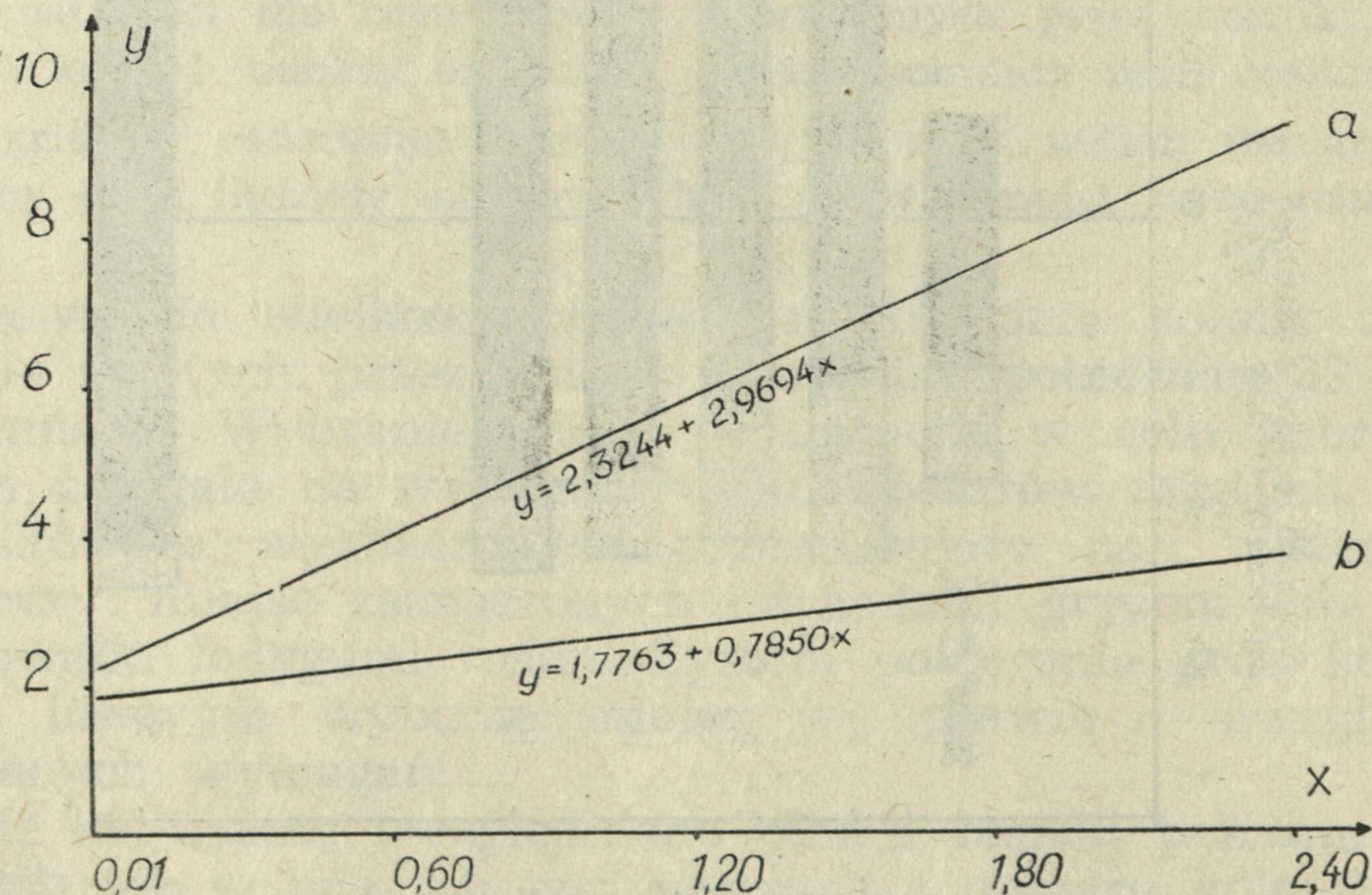


Fig. 3. Zależność między plonem i resztkami pokośnymi (g s.m.) lucerny (y) a odległością (m) stref kolonii nornika od jej centrum (x)

a — plon lucerny, b — resztki pokośne lucerny

Relation between yeield and stubble (g d.w.) of alfalfa (y) and distance (m) of parts of the vole colony from its centre (x)

a — alfalfa yield, b — alfalfa stubble

Aby stwierdzić, czy przebieg tego typu zależności jest jednakowy dla plonu i resztek pokosnych lucerny, porównano obie proste przy pomocy rozkładu F , który wykazał, że nie są one w stosunku do siebie równoległe ($\alpha = 0,05$ $F_{obl.} = 7,11$).

Schemat oszacowania wielkości strat biomasy lucerny przedstawiono na figurze 4.

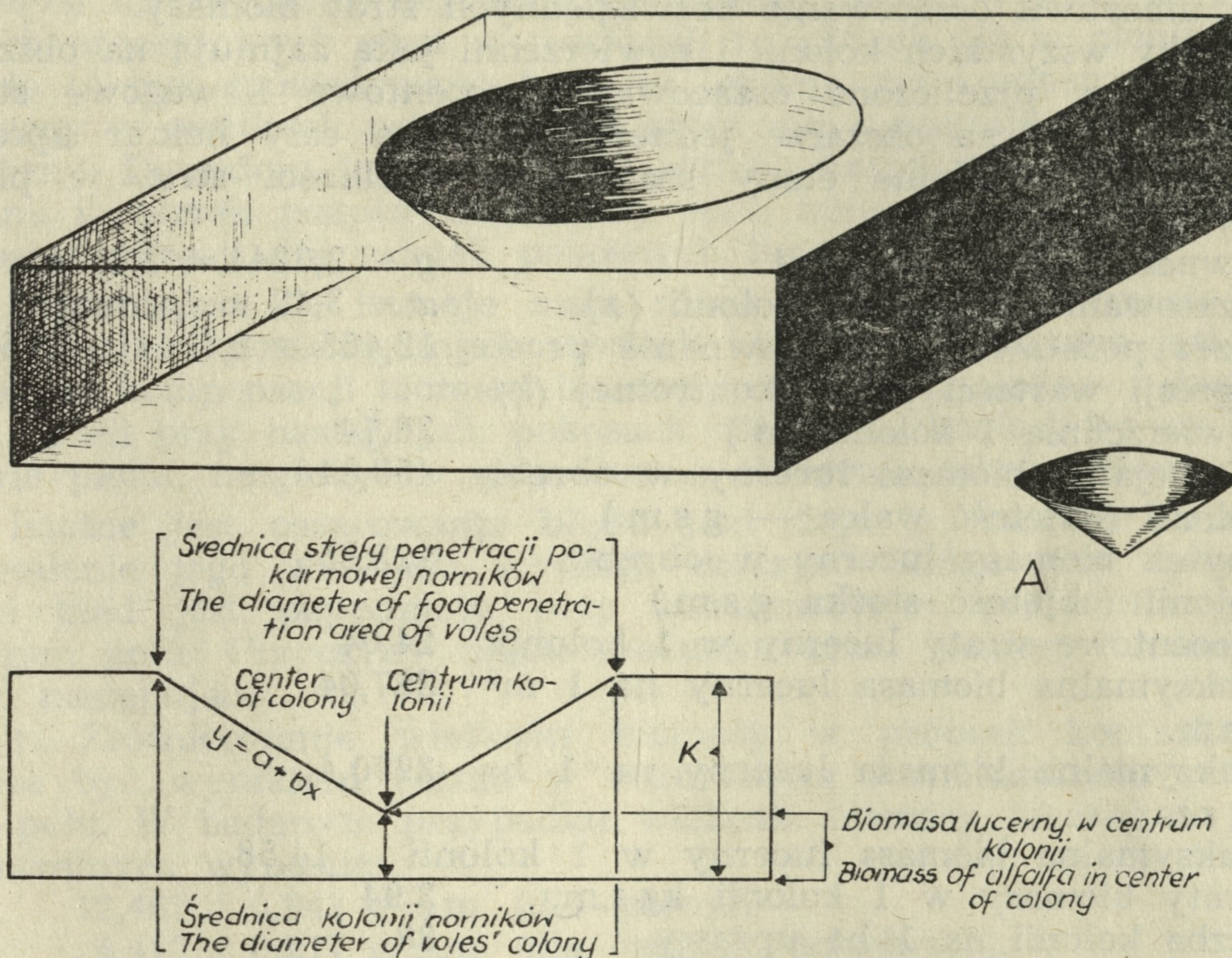


Fig. 4. Schemat oszacowania strat biomasy lucerny w obrębie obszaru kolonii norników

A — objętość niecki \Rightarrow ubytek biomasy lucerny, K — biomasa lucerny w próbie kontrolnej

Diagram of method for estimating losses in alfalfa biomass within the vole colony area

A — capacity of hollow = loss of alfalfa biomass, K — alfalfa biomass in control sample

Zmniejszenie biomasy lucerny na obszarze zajmowanym przez kolonie norników (fig. 2) można przedstawić w postaci niecki w uprawie lucerny, której najniższy punkt przypada w centrum kolonii, gdzie biomasa lucerny jest najmniejsza. Ponieważ w miarę oddalania się od centrum biomasa lucerny wzrasta w sposób prostoliniowy, to punkt, w którym prosta regresji zbiegnie się z wartością biomasy lucerny w próbie kontrolnej, oznacza brak presji norników (fig. 4). Punkt ten leży zazwyczaj poza obrębem sieci, w związku z tym wyznaczono go przez ekstrapolację prostej. Stanowi on promień wyznaczający wielkość pola zerowania kolonii norników.

Biomasa lucerny jaką można otrzymać z obszaru uprawy odpowiadającego wielkości kolonii, przy założeniu, że nie ma tam presji norników na uprawę, stanowi objętość walca zakreślonego przez powierzchnię kolonii i wielkość próby kontrolnej. Ubytek biomasy lu-

cerny w obrębie jednej kolonii stanowi objętość niecki (objętość stożka) w biomacie lucerny, leżącego na obszarze kolonii norników.

Z porównania wielkości stożka i walca otrzymano procentowe straty biomasy lucerny w obrębie jednej kolonii. Maksymalną biomase lucerny, jaką można otrzymać z obszaru uprawy odpowiadającego wielkości kolonii, obliczono uwzględniając maksymalną biomase lucerny na 1 m². Procent strat biomasy lucerny w obrębie jednej kolonii umożliwił oszacowanie bezwzględnych strat biomasy.

Z liczby wszystkich kolonii i powierzchni jaką zajmują na obszarze 1 ha uprawy przeliczono oszacowane procentowe i wagowe straty biomasy lucerny na obszarze jednej kolonii na cały hektar uprawy.

Przykładowo kolejne etapy szacowania wielkości strat w plonie lucerny są następujące:

1. równanie prostej regresji	$y = 2,3244 + 2,9694x$
2. oszacowanie promienia kolonii (x)	$x = 3,42$ m, ponieważ
przez podstawienie do równania prostej regresji wartości próby kontrolnej (k)	$12,465 = 2,3244 + 2,9694x$
3. powierzchnia 1 kolonii (m ²)	36,74
4. potencjalna biomasa lucerny w obrębie kolonii (objętość walca — g s.m.)	458,04
5. ubytek biomasy lucerny w obrębie kolonii (objętość stożka g s.m.)	123,85
6. procentowe straty lucerny w 1 kolonii	24,04
7. maksymalna biomasa lucerny na 1 m ² g s.m.	397,04
8. maksymalna biomasa lucerny na 1 ha kg s.m.	3970,4
9. maksymalna biomasa lucerny w 1 kolonii	14,58
10. straty biomasy w 1 kolonii kg s.m.	3,94
11. liczba kolonii na 1 ha uprawy	88
12. powierzchnie (m ²) wszystkich kolonii na 1 ha uprawy	3233
13. straty biomasy na 1 ha uprawy kg s.m.	347,6
14. straty biomasy na 1 ha — %	8,75

W przedstawionym przykładzie wielkość strat wynosiła 8,75% (348 kg s.m.) w plonie i 8% (429 kg s.m.) w całkowitej biomacie lucerny w przeliczeniu na 1 ha uprawy.

Liczebność norników na badanym polu lucerny oszacowano (K. Andrzejewska, informacja ustna) na początku wegetacji roślin (10 kwietnia 1974) na 145 osobników/ha oraz po pierwszym pokosie lucerny (30 maja 1974) na 220 osobników/ha.

Liczbę osobniko-dni (Mcfadyen i Petruszewicz 1970) norników przebywających na powierzchni 1 ha uprawy lucerny w okresie od początku wegetacji roślin do pierwszego pokosu lucerny oceniono na około 9300. Oznacza to, że jeden osobnik w ciągu doby powodował ubytek w całkowitej biomacie lucerny wynoszący około 37 g s.m. (co równe jest 187 g świeżej lucerny). Jednocześnie, jak obliczyli Sawicka-Kapusta i in. (1975), jeden nornik w ciągu doby zjada około 30 g świeżej lucerny. W związku z tym w przedstawionym przykładzie w okresie wiosny (do pierwszego pokosu) jeden nornik niszczył około 6 razy więcej lucerny niż mógł zjeść. Łącznie cała populacja wywierała presję na biomase lucerny powodując przeciętnie straty wielkości 8% jej całkowitej biomasy.

4. Dyskusja

Oszacowane straty w plonie lucerny spowodowane przez norniki stanowią realne straty na badanym polu przy pierwszym pokosie lucerny. Szkodliwy wpływ norników odbił się również na biomacie resztek pokośnych. Większy jest przeciętny procent strat w plonie lucerny (8,75%) niż w całkowitej biomacie lucerny (8%). Wynika to z mniejszych procentowych strat w resztkach pokośnych niż w plonie lucerny. Może to być spowodowane tym, że istnieje już kompensacja biomasy lucerny w resztkach pokośnych, a która nie występuje jeszcze w plonie lucerny. Dowodem tego może być różnica nachylenia prostych regresji plonu i resztek pokośnych lucerny (tzn. mniejszy jest kąt nachylenia prostej regresji dla resztek pokośnych lucerny) (fig. 3).

Stwierdzono, że istnieje mała różnica w ogólnej biomacie resztek pokośnych w poszczególnych strefach kolonii, co związane jest ze zjawiskiem kompensacji biomasy lucerny przez rośliny jedno- i dwuliścienne. Jeżeli przy następnych pokosach rośliny te znalazłyby się w warstwie plonu, mogłyby to spowodować obniżenie jakości plonu lucerny.

Istotne jest oszacowanie błędu jaki daje ta metoda. Szczegółowe określenie jego wielkości wymaga dalszych badań oraz sprawdzenia jaki błąd jest popełniany przy każdorazowym pobieraniu prób na danym polu. Przyczyny błędu szacunku strat biomasy lucerny mogą być następujące:

1. Zróznicowanie wielkości biomasy w próbach kontrolnych, co może być wynikiem różnic w naturalnym rozmieszczeniu roślinności na polu. W badanym przypadku wielkość biomasy lucerny w próbach kontrolnych wynosiła:

$12,467 \pm 0,843$ g s.m. (dla plonu),

$4,410 \pm 0,277$ g s.m. (dla resztek pokośnych).

2. Zróznicowanie wielkości biomasy w próbach w ramach stref kolonii norników. Przy 132 pobranych próbach odchylenie standardowe prostej regresji wynosiło:

$\pm 12,5175$ g s.m. (dla plonu),

$\pm 0,8061$ g s.m. (dla resztek pokośnych).

Wielkość odchylenia standardowego prostej regresji może być wynikiem dużej mozaikowości zerowania norników w obrębie obszaru kolonii. Zmniejszenie odchylenia standardowego próby kontrolnej i prostej regresji można uzyskać dwiema drogami:

a) zwiększenie liczby prób, b) zwiększenia wielkości jednej próby. Która z tych metod okaże się bardziej efektywna dla zmniejszenia błędu, należy rozstrzygnąć w dodatkowych badaniach.

3. Wielkość obszaru kolonii norników. Straty szacowane są średnio z kilku kolonii na danym hektarze uprawy, uwzględniając przeciętną ich powierzchnię. Błąd oceny strat może wynikać ze zmienności wielkości obszaru kolonii i zróznicowanej presji norników na lucernę w obrębie kolonii.

4. Oszacowanie liczby kolonii. Popełniany tutaj błąd może być dwójakiego rodzaju: błąd statystyczny wynikający z szacunku liczby kolonii na 1 ha lub błąd rzeczowy, będący wynikiem nieprawidłowej oceny liczby kolonii.

5. Biomasa prób kontrolnych. Pobieranie prób w miejscach, gdzie biomasa lucerny była wyrównana pod względem wielkości, co może

prowadzić do sztucznego zwiększenia maksymalnej biomasy lucerny na 1 m² uprawy. Ma to wpływ na obliczenie wielkości strat na obszarze 1 ha.

W niniejszym artykule zostały przykładowo oszacowane straty wyrażone przez populację norników w biomacie lucerny przed pierwszym pokosem. Analogiczne przeanalizowanie strat przed drugim i trzecim pokosem pozwoli ocenić łączne straty w plonie lucerny.

Powyższą metodę szacowania strat można zapewne także zastosować na innych uprawach, na których gryzonie te powodują duże ubytki biomasy plonów. Metoda może służyć jednocześnie do oszacowania strat w biomacie lucerny oraz do określenia jakości plonu ze względu na sukcesję roślin niepożądanych, które rozwijają się na miejscu zniszczonej przez norniki lucerny (kompensacja biomasy).

Piśmiennictwo

- Andrzejewski R., Gliwicz J. 1969 — Standard method of density estimation of *Microtus arvalis* (Pallas, 1779) for the investigation on its productivity — Small Mammal Newslett. 3: 45—53.
- Babińska J. 1972 — Estimation of rodent consumption in a meadow ecosystem belonging to the community of *Molinietalia* order — Ekol. Pol. 20: 747—761.
- Bašenina N. V. 1962 — Ekologija obyknovnoy polevki i nekotorye čerty ee geografičeskoj izmenčivosti — Izdat. Moskov. Univ. Moskva, 308 pp.
- Chodašova K. S. 1970 — Formy vozdejstva massovyh zelenojadnych gryzunov na pervičnuju produkciju travostoja lugovyh stenej. Sredoobrazujuščaja dejatel'nost' životnych — Izdat. Moskov. Univ. Moskva, 37—59 pp.
- Gębczyńska Z. 1970 — Bioenergetics of a roat vole population — Acta theriol. 15: 33—66.
- Grodziński W., Górecki A., Janas K., Migula P. 1966 — Effect of rodents on the primary productivity of alpine meadows in Bieszczady mountains — Acta theriol. 11: 419—431.
- Macfadyen A., Petruszewicz K. 1970 — Productivity of terrestrial animals. Principles and methods — Blackwell Sci. Publ. Oxford and Edinburgh, 42—49.
- Petruszewicz K. 1967 — Concepts in studies on the secondary productivity of terrestrial ecosystems (Secondary productivity of terrestrial ecosystems, Ed. K. Petruszewicz) — Warszawa — Kraków, 17—49 pp.
- Ružič A. 1967 — Study of the effect of rodents (*Rodentia*) upon perennial artificial meadows — Archiv. Biološkin Nauka, 19: 147—167.
- Sawicka-Kapusta K., Dobrołęcka M., Drożdż A., Tertil R. 1975 — Bioenergetics parameters of experimental groups of common voles — Ekol. Pol. 23.

Summary

The article contains a description of a method used for estimating the extent of damage done by voles in alfalfa crops. The basis for the analysis was formed by changes in biomass of yield and biomass of stubble in an area of cultivated land occupied by a vole colony.

The estimate is based on plant samples, one of which consisted of the whole plant biomass growing within a circle with a diameter of 20 cm (area

314 cm²). Samples were taken in such a way that they were distributed concentrically around the centre of the colony at distances of 60 cm, 120 cm, 180 cm and 240 cm (Fig. 1).

Biomass of yield and biomass of alfalfa of stubble were found to be reduced within the crop occupied by the vole colony (Fig. 2) in relation to the area over which the rodents did not penetrate in search of food. The relation between alfalfa biomass (for yield and stubble) and the distance from the centre of the colony has the character of a straight line with function $y = 2.3244 + 2.9694x$ (for the yield of alfalfa) and $y = 1.7763 + 0.7850x$ (for stubble) (Fig. 3).

A diagram of the way in which extent of losses of alfalfa biomass was estimated is given in Figure 4. Loss of alfalfa biomass constitutes the capacity of the hollow in the crop, the lowest point of which coincides with the centre of the colony. By comparing the capacity of the hollow and of potential alfalfa biomass within the area of the colony the losses in percentage of alfalfa biomass was obtained for the vole colony area. The estimate of absolute losses in biomass was obtained by taking into account maximum alfalfa biomass per 1 m² and the percentage of alfalfa losses in one colony.

Calculation was made from the number of all colonies, and the areas they occupy within one hectare of crop, of estimated percentages and loss by weight of alfalfa biomass in the area of one colony per whole hectare of crop.

In the example examined (3-year old alfalfa crop before first mowing, May 1974) extent of losses was 8.75% (348 kg d.w.) of crop yield and 8% (429 kg d.w.) in total alfalfa biomass when calculated for one hectare of crop. One vole destroyed within 24 hours about 6 times more alfalfa (187 g of fresh alfalfa) than it was capable of consuming.