

WPŁYW MONOKULTURY ZBOŻOWEJ NA BIOLOGICZNE I CHEMICZNE  
WŁAŚCIWOŚCI GLEBY LEKKIEJ

Barbara Romek, Wiera Michalcewicz

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin  
Katedra Mikrobiologii Rolnej, AR w Szczecinie

WSTĘP

Tendencje do specjalizacji produkcji roślinnej zwiększają zainteresowanie płodozmianami uproszczonymi, a nawet uprawą roślin w monokulturze. Według wielu autorów takie odstępstwa od zasad racjonalnego zmianowania mogą ujemnie oddziaływać na środowisko glebowe agrocenoz, co w konsekwencji stwarza niekorzystny układ dla ich produktywności biologicznej. Przejawia się to różnymi niekorzystnymi zjawiskami natury biologicznej [11] oraz może powodować spadek żyzności gleby i jej zasobności w składniki pokarmowe [2, 8, 10].

METODYKA BADAŃ

Badania wykonano w latach 1981-1985 w trzeciej i w pierwszym roku czwartej rotacji statycznego doświadczenia polowego zlokalizowanego w RZD Lipki koło Starogardu Szczecińskiego na glebie brunatnej właściwej wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego. Gleba ta zaliczana jest do kompleksu żytniego dobrego. Porównywano czteropolowe zmianowanie typu norfolkskiego: Z - ziemniaki - żyto - mieszanka strączkowych - żyto oraz dwugatunkową monokulturę zbożową M - owies - żyto - żyto - żyto. Pod pierwsze rośliny zmianowania i monokultury stosowano 30 t/ha obornika oraz wapnowanie na podstawie kwasowości hydrolitycznej gleby. Wszystkie rośliny uprawiano na dwóch poziomach nawożenia mineralnego: niższy około 200 kg/ha średniorocznie w zmianowaniu; wyższy około 300 kg/ha średniorocznie w zmianowaniu. Wyniki przedstawione w tej pracy dotyczą gleby pochodzącej spod żyta ozimego testującego zmianowanie i monokulturę (czwarta roślina rotacji).

Badania mikrobiologiczne wykonano w Katedrze Mikrobiologii Rolnej. Próbkę glebową pobrano w latach 1982-1985 z warstwy gleby do 20 cm spod żyta uprawianego na wyższym poziomie nawożenia mineralnego. Badania wykonano w dwóch terminach: około połowy maja, w okresie kłoszenia żyta i w lipcu, około 2 tygodni przed sprzętem. Oznaczano ogólną liczebność bakterii, grzybów i promieniowców, drobnoustrojów biorących udział w przemianach azotu (proteolityczne i *Azotobacter*) i węgla (lipolityczne i amylolityczne) oraz intensywność rozkładu błonnika. Badania te wykonano metodami współcześnie stosowanymi w mikrobiologii gleb [7].

Kwasowość hydrolityczną oznaczano metodą Kappena, zawartość azotu ogólnego metodą Kjeldahla, magnezu kolorymetrycznie, potasu i fosforu Egnera-Riehma, zawartość substancji organicznej przez spalanie próbek glebowych w temperaturze 400°C przez 6 godzin. Próbkę glebową pobierano z warstwy 0-25 cm po zbiorze żyta w latach 1981-1984.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki badań mikrobiologicznych nie wskazują na to, aby wieloletnia monokultura zbożowa powodowała wyraźny spadek ogólnej liczby drobnoustrojów glebowych oraz jednokierunkowe zmiany liczebności poszczególnych grup mikroorganizmów (tab. 1). Jedynie w maju 1983 roku stwierdzono znaczny (ok. 30%) spadek liczebności drobnoustrojów w glebie pobranej z pól monokultury. Dotyczył on głównie liczebności bakterii (30%) i promieniowców (29%). W pozostałych terminach badań relacje te układały się różnie, a nawet stwierdzono wyższą liczbę drobnoustrojów w monokulturze. Natomiast według Krogulca i wsp. [5] oraz Ambrożowej [1] wieloletnia monokultura zbożowa powoduje wyraźny spadek ogólnej liczby drobnoustrojów glebowych.

W omawianym doświadczeniu monokulturowa uprawa zbóż wywarła znaczny i jednokierunkowy wpływ na liczebność *Azotobactera* (tab. 2). We wszystkich terminach badań jego liczebność w monokulturze była dużo niższa niż w glebie ze zmianowania. Średni spadek liczebności wynosił 60%, a w niektórych terminach obserwowano prawie całkowity zanik jego występowania. Podobną wrażliwość *Azotobactera* i znaczny spadek jego liczebności w glebie spod monokultury zbożowej wykazał Drozdowicz i wsp. [3] oraz Krogulec i wsp. [5]. Autorzy ci wskazują również na ujemne relacje pomiędzy liczebnością grzybów i *Azotobactera*, czego w omawianym doświadczeniu nie stwierdzono.

W większości badanych terminów wykazano również ujemny wpływ monokultury na liczebność drobnoustrojów proteolitycznych. Różnie układała się liczebność drobnoustrojów lipolitycznych, natomiast dość wyraźnie dodatnio wpłynęła monokultura na liczebność mikroorganizmów amylolitycznych. Gleba pochodząca z monokultury wykazywała również wyższą o około 10% intensywność rozkładu błonnika niż gleba ze zmianowania. Należy więc mniemać, że wieloletnie jednostronne dos-

T a b e l a 1

Liczba drobnoustrojów w tys. g<sup>-1</sup> s.m. gleby spod żyta

| Rok  | Termin<br>oznaczeń | Grupa mikroorganizmów           |        |        |          |       |       |              |     |   |        |   |  |
|------|--------------------|---------------------------------|--------|--------|----------|-------|-------|--------------|-----|---|--------|---|--|
|      |                    | ogólna liczba<br>drobnoustrojów |        |        | bakterie |       |       | promieniowce |     |   | grzyby |   |  |
|      |                    | Z*                              | M**    | Z      | Z        | M     | Z     | Z            | M   | Z | M      | Z |  |
| 1983 | maj                | 17 790                          | 12 600 | 13 800 | 9 700    | 3 800 | 2 700 | 190          | 200 |   |        |   |  |
|      | lipiec             | 5 516                           | 6 170  | 4 130  | 3 700    | 1 300 | 2 400 | 86           | 70  |   |        |   |  |
| 1984 | maj                | 5 600                           | 7 520  | 4 050  | 5 800    | 1 400 | 1 500 | 150          | 220 |   |        |   |  |
|      | lipiec             | 6 137                           | 7 918  | 4 500  | 6 120    | 1 340 | 1 500 | 297          | 298 |   |        |   |  |
| 1985 | maj                | 11 540                          | 10 370 | 9 140  | 8 400    | 2 200 | 1 800 | 200          | 170 |   |        |   |  |
|      | lipiec             | 4 956                           | 5 682  | 3 980  | 4 400    | 320   | 1 200 | 56           | 82  |   |        |   |  |

\*Z - zmianowanie,

\*\*M - monokultura.

T a b e l a 2

Liczebność drobnoustrojów biorących udział w przemianach azotu i węgla w glebie pod żytem

| Rok     | Termin oznaczeń | Grupa mikroorganizmów              |       |      |                                |       |       |                                  |       |      |                                   | Intensywność rozkładu błon- nika w % |   |
|---------|-----------------|------------------------------------|-------|------|--------------------------------|-------|-------|----------------------------------|-------|------|-----------------------------------|--------------------------------------|---|
|         |                 | proteolityczne tys./1 g s.m. gleby |       |      | Azotobacter szt/1 g s.m. gleby |       |       | lipolityczne tys./1 g s.m. gleby |       |      | amylolityczne tys./1 g s.m. gleby |                                      |   |
|         |                 | Z*                                 | M**   | Z    | M                              | Z     | M     | Z                                | M     | Z    | M                                 | Z                                    | M |
| 1983    | maj             | 1000,0                             | 900,0 | 25,0 | 4,4                            | 560,0 | 430,0 | 230,0                            | 390,0 | 24,1 | 39,6                              |                                      |   |
|         | lipiec          | 100,0                              | 270,0 | 13,0 | 6,0                            | 73,0  | 160,0 | 150,0                            | 210,0 | 32,0 | 35,5                              |                                      |   |
| 1984    | maj             | 340,0                              | 360,0 | 9,4  | 2,2                            | 300,0 | 330,0 | 350,0                            | 460,0 | 54,5 | 54,5                              |                                      |   |
|         | lipiec          | 190,0                              | 170,0 | 8,6  | 5,4                            | 650,0 | 350,0 | 400,0                            | 570,0 | 47,0 | 55,0                              |                                      |   |
| 1985    | maj             | 690,0                              | 550,0 | 18,5 | 15,6                           | 660,0 | 770,0 | 575,0                            | 540,0 | 40,6 | 48,8                              |                                      |   |
|         | lipiec          | 440,0                              | 410,0 | 10,0 | 2,4                            | 517,0 | 320,0 | 180,0                            | 320,0 | 65,0 | 56,1                              |                                      |   |
| Średnie |                 | 460,0                              | 443,0 | 14,1 | 6,0                            | 460,0 | 393,0 | 314,0                            | 415,0 | 43,9 | 48,3                              |                                      |   |

\*Oznaczenia jak w tabeli 1.

## Zawartość składników pokarmowych w glebie po zbiorze żyta

| Rok                        | Poziom nawożenia | Substancja organiczna w % | N - ogólny mg na 100 g gleby |       | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg na 100 g gleby |       | K <sub>2</sub> O mg na 100 g gleby |       | MgO mg na 100 g gleby |       | Kwasowość hydrolityczna meg H |      |
|----------------------------|------------------|---------------------------|------------------------------|-------|---|-------|------------------------------------|-------|-----------------------|-------|-------------------------------|------|
|                            |                  |                           | Z                            | M     | Z   | M     | Z                                  | M     | Z                     | M     | Z                             | M    |
| 1981                       | niższy           | 1,84                      | 2,20                         | 58,80 | 62,06   | 19,86 | 22,21                              | 14,26 | 18,27                 | 9,44  | 12,26                         | 2,66 |
|                            | wyższy           | 1,93                      | 2,12                         | 63,64 | 65,16   | 20,75 | 23,08                              | 14,53 | 20,41                 | 8,75  | 9,45                          | 2,85 |
| 1982                       | niższy           | 1,62                      | 1,70                         | 59,50 | 61,70   | 22,48 | 26,70                              | 7,37  | 11,30                 | 10,44 | 16,28                         | 1,24 |
|                            | wyższy           | 1,86                      | 1,74                         | 66,50 | 67,70   | 19,20 | 25,80                              | 7,38  | 8,30                  | 10,02 | 18,37                         | 1,89 |
| 1983                       | niższy           | 1,60                      | 1,91                         | 67,90 | 96,60   | 16,00 | 20,66                              | 7,79  | 11,40                 | 12,72 | 10,32                         | 0,84 |
|                            | wyższy           | 1,75                      | 1,81                         | 73,15 | 78,75   | 16,67 | 18,00                              | 6,08  | 8,76                  | 13,51 | 11,92                         | 1,51 |
| 1984                       | niższy           | 1,87                      | 2,04                         | 80,85 | 82,95   | 18,75 | 22,40                              | 12,25 | 13,75                 | 10,02 | 27,97                         | 3,84 |
|                            | wyższy           | 1,73                      | 2,19                         | 73,15 | 83,30   | 18,40 | 21,90                              | 11,88 | 12,63                 | 12,94 | 22,13                         | 3,49 |
| Średnio w latach 1981-1984 | niższy           | 1,73                      | 1,96                         | 66,76 | 73,83   | 19,27 | 22,99                              | 10,42 | 13,68                 | 10,65 | 16,71                         | 2,15 |
|                            | wyższy           | 1,82                      | 1,98                         | 69,11 | 73,73   | 18,76 | 22,19                              | 9,97  | 12,53                 | 11,30 | 15,46                         | 2,44 |
| niezależnie od nawożenia   |                  | 1,78                      | 1,97                         | 67,94 | 74,78   | 19,02 | 22,59                              | 10,19 | 13,10                 | 10,98 | 16,08                         | 2,29 |
| nia                        |                  |                           |                              |       |   |       |                                    |       |                       |       |                               | 2,17 |

\*Oznaczenia jak w tabeli 1.

T a b e l a 4

Wpływ monokultury zbożowej na plonowanie oraz liczbę źdźbeł kłosośnych na 1 m<sup>2</sup> żyta (zmianowania = 100%)

| Rok                           | Plon             |        | Liczba źdźbeł na 1 m <sup>2</sup> |        |
|-------------------------------|------------------|--------|-----------------------------------|--------|
|                               | poziom nawożenia |        |                                   |        |
|                               | niższy           | wyższy | niższy                            | wyższy |
| 1981                          | 74,7             | 78,4   | 85,4                              | 95,0   |
| 1982                          | 85,9             | 85,2   | 93,0                              | 94,1   |
| 1983                          | 86,1             | 91,1   | 74,8                              | 74,2   |
| 1984                          | 73,8             | 85,9   | 84,2                              | 88,6   |
| 1985                          | 62,4             | 60,9   | 88,0                              | 86,1   |
| Średnio w latach<br>1981-1985 | 76,6             | 80,3   | 85,1                              | 87,6   |

tarczanie glebie resztek poźniwych zbóż, bogatych w błonnik, przyczyniło się do silniejszego rozwoju drobnoustrojów celulolitycznych.

Wieloletnia monokulturowa uprawa zbóż nie wpłynęła ujemnie na zawartość substancji organicznej i makroskładników w glebie (tab. 3). We wszystkich latach badań stwierdzono w glebie spod monokultury wyższą zawartość substancji organicznej w stosunku do zmianowania średnio o 0,19%. Jeszcze większe różnice, na korzyść monokultury, stwierdzono w zawartości N-ogólnego, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i MgO, zawartość tych składników wzrosła odpowiednio o 10, 19, 29 i 46%. Tendencje takiego wpływu monokultury na zawartość N-ogólnego, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O powtórzyły się we wszystkich latach, natomiast zawartość MgO tylko w roku 1983 była nieco wyższa w zmianowaniu niż w monokulturze. Nie stwierdzono również wpływu monokultury na zakwaszenie gleby. Kwasowość hydrolityczna gleby spod monokultury była nieznacznie niższa niż ze zmianowania (ok. 5%).

Poziom nawożenia mineralnego nie wywierał wyraźnego wpływu na zawartość badanych składników pokarmowych. Przedstawione wyniki badań są w pewnym stopniu zbieżne z uzyskanymi przez Gawrońską i wsp. [4]. Wykazali oni, że wieloletnia monokulturowa uprawa żyta nie pogorszyła wskaźników żyzności gleby, a nawet przyczyniła się do wzrostu zawartości węgla organicznego i potasu. Na wzrost zawartości potasu w zmianowaniach z dużym udziałem zbóż i w monokulturze wskazuje również Kuś [6], a według Roszaka i wsp. [9] zwiększanie udziału zbóż w strukturze zasiewów nie powoduje pogorszenia żyzności gleby.

Uzyskane rezultaty pozwalają sądzić, że żyto uprawiane w monokulturze zbożowej nie miało gorszego zaopatrzenia w podstawowe makroskładniki niż w zmianowaniu. Większa zawartość N, P, K, Mg w glebie po zbiorze żyta była prawdopodobnie związana

z mniejszym ich pobieraniem przez słabiej rozwijające się rośliny. W monokulturze średnia obsada źdźbeł kłosośnych na m<sup>2</sup> była o około 14% niższa, a przeciętny spadek plonowania wynosił około 23% przy niższym i 20% przy wyższym poziomie nawożenia mineralnego (tab. 4). Prezentowane wyniki badań nie pozwalają na jednoznaczne określenie przyczyn spadku plonowania żyta, uprawianego w monokulturze zbożowej. Pozwalają one jedynie przypuszczać, że zależy on w większym stopniu od przemian biologicznych gleby niż zmian jej chemicznych właściwości.

#### WNIOSKI

1. Wieloletnia uprawa żyta w monokulturze zbożowej przyczyniła się do obniżenia w glebie liczebności drobnoustrojów proteolitycznych oraz Azotobacteria, a wzrostu liczebności mikroorganizmów amylolitycznych i intensywności rozkładu błonnika.

2. Monokulturowa uprawa zbóż (owies - żyto - żyto - żyto) spowodowała poprawę badanych wskaźników żyzności gleby. Zawartość substancji organicznej zwiększyła się średnio o 0,19%, natomiast ilość N-ogólnego, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O i MgO wzrosła odpowiednio o 10, 19, 29 i 46%.

#### LITERATURA

1. Ambrożowa J.: Rostl. Vyroba, 1974, nr 20, 3, 263-270.
2. Bender J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 1972, z. 132, 155-160.
3. Drozdowicz A., Oudek J., Masajda F.: Acta Microbiol. Pol. 1968, 17, 4. 323-326.
4. Gawrońska A., Herse J., Kowalski St., Roszak W.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 1979, z. 218, 109-115.
5. Krogulec T., Kuczyńska L., Niklewska T., Buśko J.: Zesz. Nauk. ART Olsztyn, 1980, nr 29, 57-65.
6. Kuś J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 1979, z. 218, 226-233.
7. Maliszewska W.: Proponowana szczegółowa metodyka analiz mikrobiologicznych gleby. IUNG Puławy 1954.
8. Miklaszewski St., Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 1972, z. 137, 161-168.
9. Roszak W., Gawrońska-Kulesza A., Kowalski S.: Roczn. Nauk. Rol. ser. A. 1982, t. 105, z. 2, 83-96.
10. Smukalski St.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 1972, z. 137, 47-55.
11. Smyk B.: Zesz. Nauk. ART Olsztyn, 1980, nr 29, 41-55.

Б. Ромек, В. Михальцевич

ВЛИЯНИЕ ЗЕРНОВОЙ МОНОКУЛЬТУРЫ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ  
И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЕГКОЙ ПОЧВЫ

#### Резюме

Соответствующие исследования проводились на основании многолетнего полевого опыта. Сравнивали зерновую монокультуру - овёс - рожь - рожь - рожь и севооборот - картофель - рожь - смесь зернобобовых растений - рожь.

Микробиологические исследования показали, что монокультура способствовала уменьшению численности протеолитической микрофлоры и азотобактера в почве и повышению числа амилитических микроорганизмов, а также увеличению интенсивности разложения клетчатки. Зерновая монокультура приводила к увеличению содержания органического вещества в почве на 0,19%, а также к повышению количества общего азота,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  и  $MgO$ , соответственно на 10, 19, 29 и 46%.

B. Romek, W. Michalcewicz

EFFECT OF CEREAL MONOCULTURE ON BIOLOGICAL AND CHEMICAL  
PROPERTIES OF SANDY SOIL

S u m m a r y

The respective investigations were carried out in 1981-1985 on the basis of long-term field experiments. The cereal monoculture: oats - rye - rye - rye, and the crop rotation: potatoes - rye - mixture of leguminous crops - rye, were compared. Microbiological investigations proved that monoculture caused a reduction of the number of proteolytic microorganisms and Azotobacter in the soil and an increase of the number of amylolytic microorganisms and the intensity of decomposition of cellulose. On the other hand, cereal monoculture caused an increase of organic matter content by about 0.19%, while the amount of N total,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  and  $MgO$  increased by 10, 19, 29 and 46%, respectively.