

WPŁYW ZMIANOWANIA I MONOKULTURY NA KSZTAŁTOWANIE ŻYZNOŚCI GLEBY LEKKIEJ

Jan Bender

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin WSR w Poznaniu

Coraz bardziej widoczny postęp w produkcji rolniczej determinuje konieczność rewizji dotychczasowych poglądów dotyczących użytkowania i technologii gleb.

Wielostronna i różnokierunkowa produkcja rolna, nosząca jeszcze wyraźne znamiona manufaktury, nie pozwala na zastosowanie w rolnictwie najnowszej techniki i osiągnięć nauki w stopniu dostatecznie zadowalającym.

Ukierunkowanie i uproszczenie procesów produkcyjnych w gospodarce rolnej pozwoli, jak przypuszczamy, na bardziej wszechstronne i przede wszystkim racjonalne wykorzystanie najnowszych osiągnięć zarówno technicznych jak i naukowych.

Jednakże zmiana systemu użytkowania gruntów ornych nie może odbywać się kosztem obniżenia produktywności gleby. Konieczne jest zatem opracowanie takich systemów i procesów technologicznych, które zapewniając taniość produkcji, pozwalałyby na wyprodukowanie z jednostki powierzchni jak największej ilości biomasy z zachowaniem jej wysokiego standardu jakościowego.

Próby uproszczenia systemów płodozmiennych, dotychczas w praktyce rolniczej stosowanych, a ukształtowanych jeszcze w połowie XVIII w., nie są zagadnieniem nowym. Możemy odnotować ponad 100-letnie doświadczenia prowadzone w Rothamsted [21], prace badawcze nad uprawą „wiecznego żyta” w Halle [16], ponad 50-letnie w TSChA [9, 10, 11, 12, 15] z uprawą różnych gatunków roślin w monokulturze i zmianowaniu, prace doświadczalne założone w 1924 r. w Skierniewicach przez Górskiego oraz kilka innych [5, 6, 8]. W porównaniu z innymi kierunkami badań są to prace nieliczne nie obejmujące całości kształtu problematyki związanej z produkcją roślinną. Postęp techniczny i wzrastające możliwości ingerencji czynnika antropogenicznego w ekosystem, sugerują podjęcie badań nad uproszczeniem dotychczasowych systemów użytkowania gruntów ornych. Uproszczenie takie pozwoliłoby na racjonalniejsze wykorzystanie środków technicznych i potaniecie produkcji rolnej.

Badania Katedry Ogólnej Uprawy Roli i Roślin WSR w Poznaniu rozpoczęte w 1957 r. miały na celu zbadanie możliwości uprawy niektórych gatunków roślin w monokulturze przy zróżnicowanym nawożeniu mineralnym i organicznym. Monokulturę porównywano z płodozmianną siedmiopolową.

Prace badawcze i konstrukcja doświadczeń polowych nie zakładały opracowania praktycznego, a tym bardziej uniwersalnego modelu użytkowania roli. Chodziło nam przede wszystkim o prześledzenie niektórych zjawisk biologicznych, fizycznych i chemicznych jakie mogły się ukształtować pod wpływem wieloletniego i ukierunkowanego oddziaływania na glebę czynnika antropogenicznego.

Uznano, że konstrukcja doświadczeń polowych i uwzględnione w niej warianty pozwolą na prześledzenie interesujących praktykę rolniczą zjawisk, które z kolei mogą ułatwić opracowanie koncepcji o bardziej użytecznym znaczeniu.

CHARAKTERYSTYKA POLA DOŚWIADCZALNEGO

Gleby RZD Brody są usytuowane na zachodnim skraju Wysoczyzny Poznańskiej w pow. Nowy Tomyśl i oddalone od Poznania ok. 60 km. Skąły macierzyste, z których wytworzyły się gleby RZD Brody pochodzą z osadów lodowcowych zlodowacenia bałtyckiego. Zasadniczy wpływ na formowanie tych osadów miał stadiał południowo-poznański. O charakterze skały macierzystej tych gleb zdecydowało również bliskie położenie pagórków Międzyrzecko-Pniewskiej moreny czołowej oraz ostańców staropleistocenijskich wału Lwówecko-Rakoniewickiego.

Skład mechaniczny i niektóre właściwości chemiczne gleby charakteryzują tabele 1 i 2. Z charakterystyki składu mechanicznego utworów (tab. 1) wynika,

Tabela 1

Skład mechaniczny gleby

| Głębokość pobrania próbki cm | Części ziemiste w mm | | | | | | | Części szkie- letowe (mm) | Gatunek gleby wg klas. PTG |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|------------------------------|----------------------------------|
| | >0,002 | 0,002- -0,02 | 0,02- -0,05 | 0,05- -0,1 | 0,1- -0,25 | 0,25- -0,5 | 0,5- -1,0 | | |
| | zawartość frakcji w % | | | | | | | | |
| 0—20 | 3,0 | 9,0 | 8,0 | 7,0 | 43,0 | 20,5 | 9,5 | 8,0 | piasek gliniasty lekki |
| 20—35 | 4,0 | 8,0 | 7,0 | 8,0 | 43,8 | 20,2 | 9,0 | 11,7 | piasek gliniasty lekki |
| 35—50 | 2,0 | 8,5 | 5,0 | 7,0 | 45,0 | 22,0 | 10,5 | 13,3 | piasek gliniasty lekki |
| 50—70 | 2,0 | 3,5 | 4,0 | 7,0 | 56,8 | 19,8 | 7,7 | 11,1 | piasek słabo gliniasty |

Tabela 2

Chemiczne właściwości gleby

| Głębokość cm | Procentowa zawartość składników rozpuszczalnych 20% HCl | | | | | | |
|-----------------|---|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|-------|-------|
| | R ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | P ₂ O ₅ | K ₂ O | MgO | CaO |
| 0—20 | 1,823 | 0,870 | 0,880 | 0,073 | 0,095 | 0,152 | 0,308 |
| 20—35 | 1,865 | 0,854 | 0,941 | 0,070 | 0,095 | 0,102 | 0,381 |
| 35—50 | 1,574 | 0,870 | 0,660 | 0,044 | 0,055 | 0,158 | 0,402 |
| 50—70 | 1,070 | 0,543 | 0,507 | 0,020 | 0,035 | — | 0,172 |

że glebę, na której założono doświadczenia, zaliczyć można do piasków gliniastych lekkich — typ gleba brunatna — zalegających do głębokości 50 cm. Poniżej tej głębokości spiaszczenie wzrasta. Zawartość części szkieletowych w warstwie 0-20 cm wynosi 8%, a w warstwach niżej położonych jest o kilka procent wyższa.

Stosunki wodne tego terenu reguluje drenowanie systematyczne wykonane przed kilkudziesięciu laty. Woda gruntowa zalega najczęściej na głębokości 2 m. W czasie okresowego nadmiaru wody (wiosna) poziom wody gruntowej może się znacznie podnosić. Gleby gospodarstwa znajdują się w stosunkowo dobrej kulturze. Charakteryzują się wysoką zasobnością w P_2O_5 , średnią w K_2O i pH powyżej 6 lub obojętne. Produktywność tych gleb jest względnie wysoka.

METODYKA DOŚWIADCZEŃ POLOWYCH I OZNACZEŃ LABORATORYJNYCH

W schemacie doświadczeń polowych uwzględniono 154 kombinacje płodozmienno-nawozowe. Przedstawia się on następująco:

A. Uprawa roślin w monokulturze

1. Ziemniaki
2. Jęczmień jary
3. Len oleisty
4. Żyto ozime
5. Lucerna siewna
6. Czarny ugór
7. Odłóg

B. Uprawa roślin w zmianowaniu — płodozmian siedmiopolowy z następującym następstwem roślin

1. Ziemniaki
2. Jęczmień jary
3. Lucerna siewna, I rok użytkowania
4. Lucerna siewna, II rok użytkowania
5. Len oleisty
6. Czarny ugór
7. Żyto ozime.

Wprowadzenie do płodozmianu pola czarnego ugoru jest z praktycznego punktu widzenia niezbyt uzasadnione. Zważywszy jednak, że w tych badaniach chodziło nam o stworzenie roślinom uprawnym kontrastowo różnych warunków bytowania (monokultura i zmianowanie) takie ustawienie zagadnienia może być usprawiedliwione.

To zróżnicowanie warunków zostało dodatkowo spotęgowane nawożeniem. Wprowadzono do badań w obu wariantach (zmianowanie i monokultura) następujące kombinacje nawozowe.

1. Kombinacja kontrolna bez nawożenia
2. Obornik w ilości 300q/ha
3. Obornik w ilości 300 q + N_{75} , P_{60} , K_{90} kg/ha

4. N_{75}, P_{60}, K_{90} kg + Ca w ilości 10 q/ha wapna palonego mielonego
5. N_{75}, P_{60}, K_{90} kg/ha
6. N_{75}, P_{60} kg/ha
7. N_{75}, K_{90} kg/ha
8. P_{60}, K_{90} kg/ha
9. N_{75} kg/ha
10. P_{60} kg/ha
11. K_{90} kg/ha.

Liczby podane przy poszczególnych kombinacjach nawozowych oznaczają ilości składnika (N, P_2O_5 i K_2O) na hektar wnoszonego na dane poletko. Przy pełnym nawożeniu dawki te wynosiły 225 kg NPK na hektar. W przypadku niestosowania któregoś z wymienionych składników ilość nawozów mineralnych odpowiednio się zmniejszała. W niniejszym opracowaniu podajemy wyniki siedmioletnich badań (rotacja) dotyczące: wysokości plonów roślin uprawianych w monokulturze i zmianowaniu (żyto ozime, jęczmień jary, len oleisty i ziemniaki), zawartości N ogólnego i substancji organicznej oraz przewodności właściwej roztworów glebowych.

Próbki gleby do tych oznaczeń pobierano z warstwy ornej i głębokości 0-25 cm w dziesięciu punktach każdego poletka po sprzęcie roślin. Azot ogólny oznaczano metodą Kjeldahla, a substancje organiczną — Springera -Klay'a. Przewodność właściwą roztworu — miernikiem przewodności typ MP-1, elektroda typ PA-2 do wyżej wymienionego miernika.

WYNIKI BADAŃ

Siedmioletni cykl badań (rotacja) nad wpływem dwóch diametralnie różnych systemów użytkowania gruntów ornych — monokultury i zmianowania — upoważnia do podjęcia próby syntezy uzyskanych wyników i wyciągnięcia wniosków praktycznych. Rezultaty tych badań dotyczące plonów roślin uprawnych za ten okres, przedstawiono w tabelach (3-7).

Wskazują one na dość pokaźne wahania urodzajności badanych gatunków roślin uprawnych w poszczególnych latach. Ten ujemny lub dodatni wpływ warunków zewnętrznych siedliska, zaznaczał się z różną siłą. Był on ponadto uzależniony nie tylko od warunków zewnętrznych, lecz również od systemu użytkowania i nawożenia.

W latach o korzystnym rozkładzie opadów, plony lnu oleistego (tab. 3, rok 1960) uprawianego w monokulturze były zbliżone do uzyskanych w zmianowaniu, mimo kontrastowo różnych warunków, jakie stwarza uprawa tej rośliny po lucernie z dwuletnim jej użytkowaniem, a więc w warunkach wyjątkowo korzystnych.

Ponadto badania te wykazały, że różnice w plonach pomiędzy zmianowaniem a monokulturą były tym mniejsze im bardziej racjonalne nawożenie stosowano w obydwu systemach użytkowania roli. Ta prawidłowość występuje nie tylko przy uprawie lnu, lecz również i to w znacznie większym stopniu, zaznacza się

Tabela 3

Plony nasion lnu oleistego w q/ha

| Kombinacje nawozowe | 1958 | | 1959 | | 1960 | | 1962 | | 1963 | | 1964 | | Średnia za rotacje | | Różnica |
|---------------------|---------------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|--------------------|-----|---------|
| | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | |
| | Bez nawożenia | 5,0 | 6,0 | 1,0 | 2,3 | 5,5 | 7,5 | 3,7 | 6,3 | 1,8 | 4,0 | 1,6 | 5,1 | 3,1 | |
| Obornik | 6,8 | 7,8 | 1,7 | 3,4 | 7,6 | 8,5 | 5,8 | 9,0 | 2,5 | 5,6 | 3,6 | 7,5 | 4,7 | 7,0 | 2,3 |
| Obornik + NPK | 10,2 | 9,7 | 3,0 | 4,8 | 10,0 | 10,9 | 8,5 | 12,5 | 3,5 | 7,6 | 4,6 | 10,6 | 6,6 | 9,3 | 2,7 |
| NPK + Ca | 8,5 | 9,6 | 2,8 | 4,6 | 10,4 | 11,0 | 8,5 | 12,4 | 3,1 | 7,1 | 5,3 | 9,1 | 6,4 | 9,0 | 2,6 |
| NPK | 10,2 | 10,4 | 2,8 | 4,6 | 9,5 | 11,0 | 7,6 | 12,8 | 3,6 | 6,6 | 4,5 | 9,5 | 6,4 | 9,1 | 2,7 |
| NP | 7,8 | 8,6 | 2,0 | 3,5 | 8,4 | 9,0 | 6,0 | 10,5 | 2,3 | 5,3 | 4,3 | 7,9 | 5,1 | 7,5 | 2,4 |
| NK | 8,1 | 8,5 | 1,9 | 3,6 | 8,0 | 9,4 | 5,1 | 10,4 | 2,3 | 5,5 | 3,9 | 8,5 | 4,9 | 7,7 | 2,8 |
| PK | 6,5 | 6,7 | 1,6 | 3,0 | 6,3 | 8,5 | 3,6 | 8,5 | 1,8 | 4,2 | 3,0 | 7,1 | 3,8 | 6,3 | 2,5 |
| N | 7,1 | 7,5 | 1,8 | 3,6 | 7,1 | 9,0 | 6,9 | 11,6 | 2,4 | 4,8 | 4,5 | 7,0 | 5,0 | 7,2 | 2,2 |
| P | 6,3 | 7,0 | 1,9 | 2,8 | 6,0 | 7,9 | 4,1 | 8,4 | 2,2 | 4,6 | 2,5 | 6,1 | 3,8 | 6,1 | 2,3 |
| K | 6,3 | 7,2 | 2,0 | 2,8 | 6,0 | 7,9 | 4,0 | 8,1 | 2,6 | 4,3 | 2,0 | 6,0 | 3,8 | 6,0 | 2,2 |

M — monokultura, Z — zmianowanie.

u jęczmienia jarego, żyta ozimego a także ziemniaków. Pod wpływem właściwego nawożenia rola zmianowania w kształtowaniu plonów roślin uprawnych maleje, a ujemny wpływ uprawy roślin w monokulturze zostaje złagodzony. Jednakże nie może on być, jak wykazują nasze badania, całkowicie zlikwidowany. Dodatni wpływ zmianowania, niezależnie od systemu nawożenia i przebiegu warunków pogody jest we wszystkich badanych przypadkach widoczny.

Szczególnie dodatnią reakcję na pełne nawożenie mineralne wykazuje jęczmień jary. Spadek urodzajności na skutek uprawy tego gatunku w monokulturze jest przy pełnym nawożeniu mineralnym minimalny (tab. 7). Żyto ozime reagowało natomiast słabiej na pełne nawożenie mineralne, jeszcze słabiej ziemniaki, a reakcja lnu oleistego była najslabsza. Zwyczajki plonu ziarna żyta ozimego (tab. 5 i 7) przy pełnym nawożeniu mineralnym lub pełnym mineralnym i dodatkowym organicznym wynoszą w zmianowaniu 12-15% w stosunku do monokultury. Te wartości dla jęczmienia jarego (tab. 4, 7) kształtowały się na znacznie niższym poziomie i wynosiły zaledwie 5-11%. Reakcja ziemniaków na nawożenie w badanych systemach użytkowania była inna. Tylko pełne nawożenie mineralne i dodatkowe organiczne (tab. 6 i 7) najsilniej łagodziło ujemny wpływ monokultury. Zwyczajka plonów bulw na korzyść zmianowania po siedmiu latach uprawy ziemniaków w monokulturze wynosiła ok. 15%. Na pozostałych kombinacjach nawozowych oscyluje ona w granicach 25%, a przy jednostronnym nawożeniu i braku nawożenia azotowego dochodzi do ok. 45% na korzyść zmianowania.

Dodatni wpływ zmianowania na produktywność gleby ujawnia się szczególnie wyraźnie w przypadku gospodarki beznawozowej, lub też przy jednostronnym nawożeniu mineralnym. Na tych kombinacjach spadek plonów badanych gatunków, uprawianych w monokulturze, był największy. Najwyraźniej zaznaczył się jednak u jęczmienia jarego. Przy braku nawożenia, dodatni wpływ racjonalnego zmianowania wyraża się ponad 42% zwyczajką plonów ziarna jęczmienia jarego, a przy pełnym nawożeniu mineralnym wynosi zaledwie 5% (tab. 7). Tak kontrastowo zaznaczających się różnic nie stwierdzono u pozostałych gatunków roślin.

Ta wyjątkowo odbiegająca i dodatnia reakcja jęczmienia jarego na racjonalne nawożenie oraz niewielkie różnice w plonach ziarna przy uprawie tego gatunku w monokulturze i zmianowaniu sugerują, że w uproszczonym systemie zmianowania może on zająć poczesne miejsce. W płodozmianach zbożowych może stanowić pokaźny udział w strukturze zasiewów zbóż.

Jednakże uproszczenie systemu płodozmianowego uważane jest za niewskazane [21, 23]. Prowadzi bowiem do pojawienia się chorób gleb, spadku produktywności ekosystemu i spadku urodzajności roślin. Aczkolwiek dodatni wpływ zmianowania na produktywność gleby i w naszych badaniach został potwierdzony, to jednakże badania wielu autorów [1, 2, 3, 16, 17, 21, 24], jak i wyniki przez nas referowane wskazują, że uproszczenie dotychczas stosowanych systemów płodozmianowych jest i konieczne i możliwe. Andreae [1], podaje że większy udział zbóż w systemie użytkowania gruntów ornych nie zaznaczył się spadkiem plonów. Reorganizacja i unowocześnienie rolnictwa NRD zmierza

Tabela 4

Plony ziarna jęczmienia jarego w q/ha

| Kombinacje nawozowe | 1958 | | 1959 | | 1960 | | 1961 | | 1962 | | 1963 | | 1964 | | Średnia za rotację | | Różnica |
|---------------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------|------|---------|
| | M Z | | M Z | | M Z | | M Z | | M Z | | M Z | | M Z | | M Z | | |
| | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | |
| Bez nawożenia | 6,8 | 7,3 | 3,4 | 4,7 | 14,6 | 17,8 | 13,8 | 16,6 | 11,5 | 15,3 | 7,5 | 12,7 | 10,3 | 15,3 | 9,7 | 12,8 | 3,1 |
| Obornik | 14,1 | 9,6 | 6,0 | 6,0 | 24,8 | 24,2 | 25,0 | 30,0 | 22,4 | 27,6 | 10,9 | 17,8 | 19,8 | 20,7 | 17,6 | 19,4 | 1,8 |
| Obornik+NPK | 18,6 | 17,1 | 8,1 | 9,0 | 31,1 | 33,3 | 37,9 | 41,1 | 28,9 | 30,0 | 22,0 | 26,9 | 23,6 | 27,7 | 24,3 | 27,0 | 2,7 |
| NPK+Ca | 19,2 | 17,1 | 7,5 | 8,4 | 31,9 | 33,1 | 34,8 | 39,3 | 28,5 | 34,4 | 20,6 | 22,7 | 23,3 | 26,2 | 23,7 | 25,9 | 2,2 |
| NPK | 20,0 | 17,1 | 8,6 | 8,4 | 33,0 | 32,4 | 38,1 | 40,9 | 29,8 | 30,0 | 19,8 | 22,9 | 23,3 | 24,4 | 24,6 | 25,2 | 1,2 |
| NP | 18,0 | 16,0 | 6,3 | 6,7 | 29,1 | 26,9 | 31,2 | 35,3 | 24,3 | 31,3 | 16,3 | 18,0 | 20,3 | 21,3 | 20,8 | 22,2 | 1,0 |
| NK | 18,6 | 16,2 | 6,3 | 6,4 | 28,1 | 24,9 | 29,5 | 35,6 | 23,0 | 29,1 | 16,9 | 18,4 | 20,5 | 21,1 | 20,4 | 21,7 | 1,3 |
| PK | 12,2 | 9,6 | 4,3 | 5,8 | 16,1 | 18,2 | 14,9 | 16,2 | 14,8 | 21,1 | 10,0 | 14,0 | 14,8 | 22,2 | 12,5 | 15,3 | 2,8 |
| N | 19,8 | 14,2 | 5,6 | 6,9 | 23,1 | 26,9 | 24,8 | 31,3 | 17,0 | 29,8 | 12,9 | 18,2 | 17,5 | 21,3 | 17,2 | 21,2 | 4,0 |
| P | 9,4 | 8,9 | 4,6 | 5,8 | 16,3 | 19,8 | 13,7 | 17,1 | 14,8 | 20,2 | 7,6 | 11,8 | 12,5 | 17,8 | 11,3 | 14,5 | 3,2 |
| K | 9,5 | 8,7 | 4,6 | 5,3 | 16,8 | 18,9 | 13,9 | 17,3 | 14,3 | 19,8 | 7,6 | 12,4 | 13,1 | 17,6 | 11,4 | 14,3 | 2,9 |

Tabela 5

Plony ziarna żyta ozimego w q/ha

| Kombinacje nawozowe | 1958 | | 1959 | | 1960 | | 1961 | | 1962 | | 1963 | | 1964 | | Średnia za rotację | | Różnica |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------|------|---------|
| | M Z | | M Z | | M Z | | M Z | | M Z | | M Z | | M Z | | M Z | | |
| | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | |
| Bez nawożenia | 23,3 | 25,3 | 15,6 | 18,7 | 15,1 | 16,7 | 16,2 | 18,7 | 19,8 | 26,4 | 19,6 | 20,7 | 12,9 | 22,2 | 17,5 | 21,2 | 3,7 |
| Obornik | 26,4 | 26,2 | 21,6 | 32,4 | 19,3 | 23,1 | 22,2 | 27,6 | 27,3 | 34,9 | 24,2 | 27,8 | 19,1 | 34,7 | 22,9 | 29,5 | 6,6 |
| Obornik+NPK | 33,3 | 32,9 | 27,8 | 36,7 | 28,4 | 28,9 | 28,7 | 38,7 | 37,6 | 46,2 | 35,6 | 37,3 | 29,3 | 42,2 | 31,5 | 37,6 | 6,1 |
| NPK+Ca | 33,1 | 32,2 | 27,6 | 35,1 | 26,2 | 27,1 | 30,0 | 31,1 | 35,6 | 45,6 | 34,2 | 35,1 | 29,1 | 41,3 | 30,8 | 35,4 | 4,6 |
| NPK | 31,6 | 30,7 | 29,1 | 35,0 | 27,6 | 28,9 | 30,7 | 32,9 | 36,2 | 45,1 | 37,6 | 33,3 | 28,4 | 41,6 | 31,6 | 35,4 | 3,9 |
| NP | 28,0 | 28,9 | 25,3 | 32,7 | 23,6 | 25,3 | 21,8 | 26,9 | 30,7 | 38,7 | 27,1 | 29,8 | 26,2 | 34,2 | 26,1 | 30,9 | 4,8 |
| NK | 26,9 | 28,7 | 24,9 | 31,3 | 24,7 | 24,2 | 22,2 | 25,6 | 29,6 | 40,7 | 28,2 | 31,6 | 26,2 | 34,0 | 26,1 | 30,9 | 4,8 |
| PK | 26,0 | 25,6 | 16,0 | 26,4 | 20,4 | 21,8 | 16,9 | 20,7 | 22,0 | 35,6 | 21,6 | 23,3 | 16,4 | 26,9 | 19,9 | 25,7 | 5,8 |
| N | 31,8 | 30,9 | 22,7 | 30,2 | 23,8 | 29,6 | 24,9 | 26,2 | 31,8 | 38,7 | 30,9 | 28,4 | 21,1 | 34,7 | 26,7 | 31,2 | 4,5 |
| P | 22,4 | 22,9 | 18,7 | 27,6 | 17,3 | 20,4 | 16,9 | 21,8 | 20,2 | 28,2 | 23,1 | 23,3 | 16,9 | 29,1 | 19,4 | 24,8 | 5,5 |
| K | 22,0 | 23,8 | 16,4 | 25,8 | 18,7 | 21,1 | 20,2 | 21,3 | 27,3 | 21,3 | 22,4 | 24,4 | 16,7 | 27,3 | 19,7 | 24,4 | 4,7 |

Tabela 6

Plony ziemniaków w q/ha

| Kombinacje nawozowe | 1958 | | 1959 | | 1960 | | 1961 | | 1962 | | 1963 | | 1964 | | Średnia za rotacje | | Różnica |
|---------------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----------------------|-----|---------|
| | M Z | | M Z | | M Z | | M Z | | M Z | | M Z | | M Z | | M Z | | |
| | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | |
| Bez nawożenia | 143 | 149 | 141 | 171 | 85 | 121 | 43 | 73 | 82 | 111 | 84 | 151 | 103 | 204 | 97 | 140 | 43 |
| Obornik | 195 | 203 | 179 | 226 | 178 | 238 | 114 | 135 | 155 | 172 | 160 | 183 | 220 | 298 | 171 | 208 | 36 |
| Obornik + NPK | 264 | 262 | 227 | 248 | 286 | 339 | 180 | 196 | 207 | 237 | 190 | 253 | 286 | 345 | 234 | 269 | 35 |
| NPK + Ca | 252 | 255 | 203 | 225 | 242 | 288 | 125 | 180 | 170 | 217 | 158 | 201 | 216 | 335 | 195 | 243 | 48 |
| NPK | 236 | 251 | 191 | 228 | 225 | 273 | 118 | 174 | 166 | 196 | 150 | 224 | 229 | 376 | 188 | 246 | 58 |
| NP | 231 | 240 | 186 | 211 | 200 | 258 | 103 | 155 | 144 | 178 | 128 | 195 | 180 | 276 | 167 | 216 | 49 |
| NK | 225 | 245 | 177 | 206 | 209 | 240 | 110 | 153 | 146 | 181 | 129 | 181 | 175 | 276 | 167 | 212 | 45 |
| PK | 173 | 176 | 150 | 203 | 136 | 181 | 63 | 96 | 107 | 138 | 96 | 135 | 141 | 258 | 124 | 168 | 44 |
| N | 236 | 232 | 198 | 219 | 188 | 243 | 116 | 160 | 145 | 178 | 128 | 166 | 172 | 279 | 169 | 208 | 39 |
| P | 146 | 164 | 144 | 182 | 101 | 169 | 52 | 91 | 95 | 124 | 92 | 141 | 120 | 234 | 107 | 158 | 51 |
| K | 150 | 166 | 147 | 180 | 113 | 175 | 45 | 90 | 102 | 125 | 91 | 143 | 118 | 335 | 109 | 159 | 50 |

T a b e l a 7

Porównanie średnich plonów z monokultury i zmianowania w liczbach względnych

| Nawożenie | Żyto ozime | | Jęczmień jary | | Len oleisty | | Ziemniaki | |
|---------------|------------|-------|---------------|-------|-------------|-------|-----------|-------|
| | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z |
| Bez nawożenia | 100 | 121,1 | 100 | 142,3 | 100 | 167,7 | 100 | 144,3 |
| Obornik | 100 | 128,1 | 100 | 110,2 | 100 | 149,0 | 100 | 121,6 |
| Obornik+NPK | 100 | 113,0 | 100 | 111,1 | 100 | 140,6 | 100 | 114,9 |
| NPK+Ca | 100 | 114,9 | 100 | 109,1 | 100 | 140,9 | 100 | 124,6 |
| NPK | 100 | 112,0 | 100 | 104,9 | 100 | 142,5 | 100 | 130,8 |
| NP | 100 | 118,3 | 100 | 107,8 | 100 | 147,1 | 100 | 129,3 |
| NK | 100 | 118,3 | 100 | 106,3 | 100 | 157,1 | 100 | 126,9 |
| PK | 100 | 129,1 | 100 | 122,4 | 100 | 165,7 | 100 | 135,4 |
| N | 100 | 116,9 | 100 | 123,2 | 100 | 144,0 | 100 | 123,0 |
| P | 100 | 128,4 | 100 | 128,3 | 100 | 160,5 | 100 | 147,6 |
| K | 100 | 123,8 | 100 | 125,4 | 100 | 157,9 | 100 | 145,8 |

również do takich uproszczeń, które pozwoliłyby na zastosowanie w rolnictwie najnowszych zdobyczy naukowych i technicznych przy jednoczesnym osiągnięciu plonów rzędu 50-60 q ziarna z hektara [17].

Badania Coocka wskazują na możliwości uproszczeń z jednoczesnym zagwarantowaniem wysokiej urodzajności roślin uprawnych jeśli nawożenie azotowe będzie wysokie [2].

Niepoślednie znaczenie w kształtowaniu produktywności ekosystemu przypisuje się substancji organicznej. Jej obecność w glebie warunkuje prawidłowy i korzystny dla urodzajności roślin uprawnych przebieg procesów fizycznych, chemicznych, fizyko-chemicznych i biologicznych. Działalność mikroorganizmów w glebie w ogóle byłaby niemożliwa bez stałego zasilania ekosystemu w węgiel organiczny, podstawowego źródła energii, warunkującego procesy rozkładu i syntezy nowych, jakościowo różnych, związków organo-mineralnych.

Substancji organicznej, a szczególnie próchnicy, przypisywano nawet szczególne znaczenie w kształtowaniu produktywności gleby [18]. Nie przeceniając znaczenia próchnicy, należy stwierdzić, że jej obecność w glebie jest pożądana [3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 22, 23, 24]. Reguluje bowiem szereg procesów zachodzących w warstwie uprawnej w kierunku korzystnym dla produktywności ekosystemu. Dlatego też w opracowaniach dotyczących systemów użytkowania gruntów ornych nie jest ona pomijana. System płodozmienny ma zapewnić stały dopływ do gleby tej substancji nie tylko w formie resztek poźniwnych, lecz również w postaci obornika, a więc substancji częściowo zmineralizowanej o zawężonym stosunku C : N i ponadto wzbogaconej w podstawowe składniki pokarmowe jak : azot, fosfor i potas.

Przeprowadzone przez nas badania [tab. 8 i 9] wykazały wyraźny wpływ nawożenia organicznego na zawartość węgla w warstwie uprawnej. Zarówno w zmianowaniu jak i monokulturze wzrost C organicznego w porównaniu z pozostałymi kombinacjami nawozowymi jest wyraźny. Zaznaczają się również

T a b e l a 8

Zawartość azotu w warstwie uprawnej

| Kombinacje nawozowe | Żyto oz. | | | Jęczmień j. | | | Len oleisty | | | Ziemniaki | | | Czarny ugór | | | Odlóg | | | Lucerna | | | |
|---------------------|----------|------|------|-------------|------|------|-------------|------|------|-----------|------|------|-------------|------|------|-------|------|------|---------|------|------|------|
| | M | | Z | M | | Z | M | | Z | M | | Z | M | | Z | M | | Z | M | | Z | |
| | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z |
| Bez nawożenia | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Obornik | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,09 | 0,07 | 0,07 | 0,08 |
| Obornik + NPK | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,11 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,08 |
| NPK + Ca | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,07 |
| NPK | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,06 |
| NP | 0,07 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,07 |
| NK | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,09 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,07 |
| PK | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,07 | 0,05 | 0,06 |
| N | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,09 | 0,07 | 0,06 | 0,08 |
| P | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,07 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| K | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,05 | 0,07 | 0,05 | 0,06 | 0,06 |

Z₁ — I rok użytkowania, Z₂ — II rok użytkowania.

T a b e l a 9

Zawartość substancji organicznej w warstwie uprawnej

| Kombinacje nawozowe | Żyto oz. | | | Jęczmień j. | | | Len oleisty | | | Ziemniaki | | | Czarny ugór | | | Odlóg | | | Lucerna siewna | | |
|---------------------|----------|------|------|-------------|------|------|-------------|------|------|-----------|------|------|-------------|------|------|-------|------|------|----------------|------|------|
| | M | | Z | M | | Z | M | | Z | M | | Z | M | | Z | M | | Z | M | | Z |
| | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M |
| Bez nawożenia | 0,91 | 0,90 | 1,05 | 0,90 | 0,88 | 1,07 | 1,07 | 0,77 | 1,03 | 0,84 | 0,88 | 0,90 | 1,02 | 0,88 | 0,90 | 1,02 | 0,88 | 0,90 | 1,02 | 0,88 | 0,90 |
| Obornik | 0,95 | 1,14 | 1,21 | 1,33 | 1,15 | 1,57 | 1,14 | 1,36 | 1,14 | 1,14 | 1,03 | 1,36 | 1,14 | 1,03 | 1,36 | 1,14 | 1,03 | 1,36 | 1,27 | 1,09 | 1,15 |
| Obornik + NPK | 1,03 | 1,21 | 1,21 | 1,40 | 1,26 | 1,59 | 1,33 | 1,34 | 1,34 | 1,15 | 1,03 | 1,41 | 1,33 | 1,03 | 1,41 | 1,33 | 1,03 | 1,41 | 1,33 | 1,27 | 1,22 |
| NPK + Ca | 0,93 | 1,09 | 1,22 | 1,21 | 1,15 | 1,41 | 0,93 | 0,93 | 1,00 | 0,90 | 1,15 | 1,00 | 0,90 | 1,03 | 1,00 | 1,03 | 0,95 | 1,00 | 1,03 | 0,95 | 0,88 |
| NPK | 0,95 | 1,09 | 1,12 | 1,14 | 1,09 | 1,41 | 0,95 | 0,95 | 1,09 | 1,03 | 1,09 | 1,09 | 1,03 | 1,09 | 0,90 | 0,95 | 0,96 | 0,93 | 0,95 | 0,96 | 0,93 |
| NP | 0,91 | 1,09 | 1,02 | 1,12 | 1,02 | 1,33 | 0,93 | 0,93 | 1,00 | 1,02 | 0,93 | 1,07 | 1,02 | 0,93 | 1,07 | 1,02 | 0,91 | 1,07 | 1,02 | 0,91 | 0,96 |
| NK | 0,93 | 1,03 | 1,05 | 1,10 | 1,02 | 1,33 | 0,98 | 0,98 | 1,05 | 1,00 | 0,98 | 0,95 | 0,95 | 0,98 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,98 |
| PK | 0,84 | 1,15 | 0,93 | 0,95 | 0,96 | 1,27 | 0,95 | 0,95 | 1,09 | 0,88 | 0,91 | 1,03 | 0,88 | 0,91 | 1,03 | 0,88 | 0,91 | 1,03 | 1,02 | 1,00 | 0,98 |
| N | 0,93 | 1,09 | 1,03 | 1,03 | 1,02 | 1,38 | 0,88 | 1,15 | 1,15 | 0,93 | 0,96 | 1,10 | 0,88 | 0,96 | 1,10 | 0,95 | 1,00 | 0,95 | 1,02 | 1,00 | 0,98 |
| P | 0,90 | 1,10 | 0,83 | 0,90 | 0,98 | 1,27 | 0,95 | 1,12 | 1,12 | 0,90 | 0,98 | 1,15 | 0,95 | 0,98 | 1,15 | 0,96 | 0,93 | 1,15 | 0,96 | 0,93 | 0,95 |
| K | 0,88 | 0,90 | 0,83 | 0,91 | 0,95 | 1,29 | 0,91 | 1,14 | 1,14 | 0,90 | 0,98 | 1,15 | 0,91 | 0,98 | 1,15 | 0,90 | 0,98 | 1,15 | 1,00 | 0,98 | 0,93 |

Tabela 10

Przewodność właściwa roztworu glebowego dla $t = 20^{\circ}\text{C}$ ($\mu\text{s cm}^{-1}$)

| Nawożenie | Żyto oz. | | Jęczmień j. | | Ziemniaki | | Len oleisty | | Lucerna Z | | Lucerna M | | Odlóg | | Czarny ugór | | | |
|---|----------|------|-------------|------|-----------|------|-------------|------|-----------|------|-----------|------|-------|------|-------------|---|---|--|
| | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | | |
| | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | Z | M | |
| Odczyty na skali miernika przewodności* | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bez nawożenia | 0,91 | 0,85 | 1,03 | 0,58 | 0,77 | 0,86 | 0,68 | 0,83 | 0,84 | 0,80 | 0,68 | 1,13 | 0,53 | 0,89 | | | | |
| Obornik | 1,08 | 1,03 | 0,56 | 0,65 | 0,71 | 1,23 | 1,84 | 0,64 | 1,02 | 1,15 | 1,08 | 1,26 | 0,66 | 1,19 | | | | |
| Obornik + NPK | 1,09 | 0,92 | 0,52 | 0,65 | 0,82 | 0,94 | 4,36 | 0,87 | 1,08 | 1,12 | 1,16 | 1,64 | 1,38 | 1,28 | | | | |
| NPK + Ca | 1,24 | 1,67 | 0,91 | 0,62 | 0,70 | 1,48 | 0,73 | 0,71 | 0,85 | 0,86 | 0,86 | 1,26 | 0,53 | 1,11 | | | | |
| NPK | 0,94 | 0,95 | 0,41 | 0,66 | 0,70 | 0,84 | 1,98 | 0,61 | 0,82 | 1,05 | 0,75 | 1,25 | 0,50 | 1,04 | | | | |
| NP | 1,14 | 1,36 | 0,51 | 0,62 | 0,62 | 0,87 | 0,61 | 0,64 | 0,88 | 1,04 | 0,85 | 1,14 | 0,51 | 1,33 | | | | |
| NK | 0,99 | 1,01 | 0,55 | 0,59 | 1,01 | 1,32 | 0,90 | 0,80 | 0,87 | 0,91 | 1,23 | 1,33 | 0,54 | 1,55 | | | | |
| PK | 1,03 | 1,35 | 0,62 | 0,60 | 1,00 | 0,75 | 0,63 | 0,70 | 0,86 | 1,05 | 0,78 | 1,30 | 0,54 | 1,30 | | | | |
| N | 1,13 | 1,21 | 0,47 | 0,56 | 0,50 | 0,78 | 1,55 | 0,71 | 0,80 | 0,89 | 1,36 | 1,60 | 0,75 | 1,16 | | | | |
| P | 0,69 | 1,46 | 0,84 | 0,62 | 0,81 | 0,75 | 1,53 | 0,76 | 0,93 | 0,99 | 0,74 | 1,27 | 0,53 | 1,10 | | | | |
| K | 0,98 | 0,81 | 0,90 | 0,57 | 0,98 | 0,99 | 0,46 | 0,62 | 0,91 | 0,92 | 0,79 | 1,31 | 0,58 | 1,85 | | | | |
| Średnia | 1,02 | 1,15 | 0,67 | 0,61 | 0,78 | 0,98 | 1,39 | 0,72 | 0,90 | 0,98 | 0,93 | 1,32 | 0,64 | 1,30 | | | | |

* Należy pomnożyć przez 1000.

tendencje do wzrostu C organicznego na kombinacjach płodozmiennych. Są to jednak wielkości mogące się mieścić w granicach błędu pomiaru.

Na uwagę zasługuje pewna stabilność w zawartości C organicznego i azotu ogólnego w kombinacjach bez nawożenia organicznego. Zarówno w kombinacji kontrolnej (bez nawożenia), jak i pozostałych, wartości odnoszące się do C organicznego i N ogólnego są zbliżone. Dane te potwierdzałyby tezę Terlikowskiego [22] o constans próchnicznym gleby. Wprawdzie intensywne nawożenie organiczne, jak to potwierdzają i nasze badania, zwiększa zawartość próchnicy w glebie, jednak jest to zjawisko krótkotrwałe. Po wyeliminowaniu dodatkowego źródła substancji organicznej następują procesy mineralizacji doprowadzające zawartość C organicznego w glebie do stanu wyjściowego.

Kompleks właściwości ekosystemu kształtuje nie tylko nawożenie mineralne i organiczne, system użytkowania gruntów ornych, lecz również roślinność uprawna. O jej przemożnym wpływie na niektóre właściwości warstwy uprawnej piasku gliniastego lekkiego świadczą przeprowadzone przez nas badania nad przewodnością właściwą roztworów glebowych (tab. 10). Najniższą przewodność stwierdzono w glebie spod „wiecznego czarnego ugoru”. Wyjątek stanowi w tym przypadku kombinacja z nawożeniem mineralno-organicznym (obornik + + NPK). Dla pozostałych kombinacji nawozowych uzyskane wartości były o ponad połowę niższe od stwierdzonych pod jednorocznym czarnym ugiem i „wiecznym odłogiem”. Zbliżone do „wiecznego czarnego ugoru” wartości stwierdzono w glebie spod jęczmienia jarego. Na pozostałych polach płodozmianu i monokultury przewodność właściwa roztworów była wyższa.

Wyniki tych badań w sposób jednoznaczny wskazują na przemożne oddziaływanie roślin uprawnych i roślin dziko rosnących na ekosystem. Pod wpływem szaty roślinnej nie następuje degradacja utworu glebowego, lecz zostaje zachowana równowaga pomiędzy procesami hydrolizy i syntezy, uwarunkowana obecnością w ekosystemie mikro- i makroświata roślin i zwierząt.

WNIOSKI

1. Zmianowanie z udziałem roślin motylkowych zwiększa produktywność gleby. Monokultura natomiast tę produktywność obniża.

2. Racjonalne nawożenie mineralne, a szczególnie mineralno-organiczne podnosi urodzajność roślin uprawnych i łagodzi ujemny wpływ monokultury. Jednakże nie likwiduje tego ujemnego wpływu całkowicie.

3. Badane gatunki roślin uprawnych niejednakowo reagowały na ich uprawę w monokulturze i zmianowaniu jak również niejednakowo wpływało na zmianę produktywności gleby i urodzajności roślin nawożenie stosowane w tych diametralnie różnych systemach użytkowania gruntów ornych.

4. Nawożenie organiczne i mineralno-organiczne spowodowało wzrost zawartości C organicznego w warstwie uprawnej piasku gliniastego lekkiego i minimalne N ogólnego. W pozostałych kombinacjach nawozowych, niezależnie od systemu użytkowania gruntów, stwierdzono stabilność w ilości węgla i azotu.

5. Szata roślinna, zarówno uprawna, jak i dziko rosnąca (odłóg), wywiera silny wpływ na przewodność właściwą roztworów glebowych. Gleby spod „wiecznego czarnego ugoru” wykazywały najniższą przewodność właściwą roztworu, a najwyższą stwierdzono w glebie spod jednorocznego czarnego ugoru „wiecznego odłogu” i lnu uprawianego w monokulturze.

6. Dodatni wpływ racjonalnego nawożenia i wyraźnie dodatnia reakcja niektórych gatunków roślin uprawnych na to nawożenie niezależnie od systemu użytkowania, pozwala stwierdzić, że uproszczenia dotychczas stosowanych systemów płodozmiennych są możliwe. Ujemny wpływ takich uproszczeń może być najprawdopodobniej niwelowany poprzez racjonalne nawożenie i ochronę roślin przed chwastami, chorobami i szkodnikami.

LITERATURA

1. Andrea B.: Der Mähdruschfrucht-Betrieb. DLG-Verlag, Frankfurt am Mein 1968
2. Bender J.: Wpływ monokultury i nawożenia na produktywność gleby. Referat na sympozjum SITR pt. Uproszczenie gospodarki rolnej, Warszawa 1970
3. Gawrońska-Kulesza A.: Wpływ nawożenia organicznego i mineralnego, stosowanego w zmianowaniu 3- i 4-polowym na niektóre właściwości chemiczne gleby, wysokość i jakość plonu. Rocz. Nauk rol. ser. A, t. 92, z. 3, 1966
- 3a. Gawrońska-Kulesza A.: Wpływ nawożenia organicznego i mineralnego stosowanego w zmianowaniu 3- i 4-polowym na niektóre właściwości chemiczne gleby oraz wysokość i jakość plonu. Rocz. Nauk rol. ser. A, t. 92, z. 4, 1967
4. Gisiger L.: Einfluss der Vollmechanisierung und des viehlosen Betriebes die Bodenfruchtbarkeit und Bodenstruktur Die Hrüne, nr 19, 1966
5. Górski M., Kuszelewski L.: Wpływ nawożenia organicznego i mineralnego na zawartość substancji organicznej i skład próchnicy glebowej w świetle 38-letnich doświadczeń w Skierniewicach. Rocz. gleb. t. XIII, z. 2, 1963
6. Grzymała J.: Działanie różnych nawozów azotowych w zależności od odczynu gleby według doświadczeń polowych prowadzonych w Skierniewicach. Uprawa roślin i nawożenie, 1934
7. Harvy R. N.: The disposal of cereal straw. J. Roy. Agric. Soc. Engl. 115, 27, 1954
8. Hryniuk J.: Wpływ wieloletniego nawożenia na drobną faunę glebową. Rocz. gleb. t. XI, 1962
9. Jegorow W. E.: Iz rezultatow issledowanij polwiekowej obrabotki nieczernozioma i dinamika gumusowego fonda. Problemy obrabotki poczwy. Sbornik referatow na miezdunarodnom naucznom simpoziumie 22-24 ijunia 1966 g w Brno. CSRR
10. Łykov A. M.: Niekotoryje dannyje o swojstwach poczwiennogo rastwora pri, dlitielnom primienii udobrenij, siewooborota i monokultur. Dokł. TSChA, wyp. 124, 1967
11. Łykov A. M.: O biologiczeskoj aktywności poczwy w dlitielnom opytie TSChA. Dokł. TSChA, wyp. 133, 1968
12. Łykov A. M.: Wlijanije dlitielnogo primienienija mineralnych udobrenij na organiczeskoje wieszczestwo dierno-podzolistoj poczwy. Iz. TSChA, wyp. 3, 1968
13. Kämpf R.: Sind Getreidearten noch abtragende Früchte. Deutsche Landwirtschaftliche Presse, nr 3, 1968
14. Kiek H.: Stand der Humusfrage und die Praxis. Deutsche Landwirtschaftliche Presse, nr 45, 1967
15. Kolanda N. K.: Wlijanije dlitielnogo primienienija obrabotki, udobrenij siewooborota na agrochimiczeskije swojstwa diernogo-podzolistoj poczwy. Iz. TSChA, wyp. 5, 1968
16. Kolbe H., Strumpe: Neunzig Jahre „Ewiger Roggenbau”. Albrecht-Thaer Archv. B. 13, 10, 1969
17. Kowalkowski A.: Założenia metodyczne perspektywicznego projektu przebudowy rolnictwa Niemieckiej Republiki Demokratycznej (w druku)

18. Niklewski B.: Nawożenie roślin na ziemiach polskich. Poznań 1949
19. Peterson A.: Bodenleistung beim getreidereichen Fruchtfolgen. Deutsche Landwirtschaftliche Presse, nr 32, 1968
20. Rayns F., Culpin S.: Rotation eksperimenty on strow disposal at the Norfolk agricultural atation. J. Roy Agroc. So. Engl., 109, 128, 1948
21. Rassell E.: Wzrost roślin a warunki glebowe, Warszawa 1957
22. Terlikowski F.: Prace wybrane z dziedziny gleboznawstwa, chemii rolnej i nawożenia. PWRiL, Warszawa 1958
23. Świątochowski B.: Ogólna uprawa roślin. PWRiL, Warszawa 1969
24. Szestakow A. G., Pleszkow B. P.: O wlijanii azota, fosfora i kalija na obmien wieszczestw i urożaj kartofielu w usłowijach dlitielnogo primienienija udobrenij. Pitanije rastienij i udobrenije. TSCh, Moskwa 1954

ЯН БЕНДЕР

ВЛИЯНИЕ СЕВООБОРОТА И МОНОКУЛЬТУРЫ НА ПЛОДОРОДИЕ ЛЕГКОЙ ПОЧВЫ

Р е з ю м е

Концентрация средств и специализация сельскохозяйственного производства принуждают к поискам новых способов использования сельскохозяйственных угодий. Исходя из этих предположений в 1957 г. начались исследования по изучению влияния монокультуры и севооборота на урожай некоторых культур. Монокультуру сравнивалось с семипольным севооборотом, со следующим чередованием культур: 1 — картофель, 2 — ячмень яровой, 3 — люцерна посевная, 4—люцерна посевная, 5 — лен масличный, 6 — чёрный пар, 7 — озимая рожь. Как в монокультуре, так и в севообороте испытывали II вариантов удобрения. Опыты проводились на песчано-суглинистой почве. Кроме урожая определяли: содержание гумуса, общего азота, кислотность почвы, электропроводимость почвенного раствора, а также некоторые физические свойства пахотного горизонта. В настоящем труде представлены только некоторые из них.

Многолетние опыты показывают, что в севообороте растения находят более благоприятные условия для роста и развития, а тем самым получается более высокий урожай, чем в монокультуре. Однако, по мере применения правильной системы удобрений, значение севооборота уменьшается, хотя не исчезает полностью. Даже при высоких дозах ежегодно вносимых удобрений, влияние севооборота на величину урожая отдельных культур достаточно четкое. Под влиянием рациональной системы удобрений и севооборота увеличивается содержание гумуса, коррелирующее с величиной урожая. Наивысший урожай на протяжении 12 лет опыта был получен в севообороте и на делянках удобряемых навозом и минеральными удобрениями. Необходимо, однако, подчеркнуть, что прибавка урожая под влиянием навоза была небольшая.

J. BENDER

EINFLUSS DER FRUCHTFOLGE UND DER MONOKULTUR AUF DIE FRUCHTBARKEIT DES LEICHTEN BODENS

Z u s a m m e n f a s s u n g

Konzentration der Mittel und Spezialisierung der landwirtschaftlichen Produktion zwingen die Praxis zum Einführen neuer Systeme der Ackernutzung. Im Jahre 1957 wurden Versuche über den Einfluss eines Monokultur- und Fruchtfolgesystems auf Erträge einiger Kulturpflanzen

eingeleitet. Die Monokultur wurde im Rahmen einer siebenjährigen Fruchtfolge, und zwar: Kartoffeln, Gerste, Luzerne, Öllein, Brache und Roggen verglichen. Die Düngung der Versuchsfelder wurde in 11 Varianten geprüft. Im Boden (lehmgiger Sand) wurden Humusgehalt, elektrische Leitfähigkeit der Bodenlösung und physikalische Eigenschaften der Ackerkrume ermittelt.

Vieljährige Versuche zeigten, dass das Fruchtfolgesystem zur Verbesserung der Wuchsbedingungen der angebauten Pflanzen beiträgt und auch auf die Ertragssteigerung einen günstigen Einfluss ausübt. Der Einfluss ist markant sogar bei ständigen alljährigen hohen Gaben von mineralischen und organischen Düngermitteln. In der Ackerkrume wurde eine ständige Anreicherung an organischem C festgestellt, welcher mit dem Mehrertrag korreliert.

Die höchsten Erträge innerhalb 12 Versuchsjahren wurden im Fruchtfolgesystem sowie in der Variante der mineralisch-organischen Düngung erzielt.