

STANISŁAW DZIENIA  
*Akademia Rolnicza w Szczecinie*

## GOSPODARKA RESZTKAMI POŹNIWNYMI W ZMIANOWANIU w USA

Dotychczasową historię nauki o płodozmianach w USA można podzielić na trzy okresy. Pierwszy okres obejmuje początki badań nad zmianowaniami aż do połowy 1940 r. kiedy to rozpoczęto produkcję nawozów azotowych na szeroką skalę. Okres drugi obejmuje lata 1945 do 1965. W tym okresie wprowadzono do szerokiej praktyki rolniczej herbicydy organiczne. W okresie trzecim, który obejmuje lata od 1966 do chwili obecnej wprowadzono szereg herbicydów zastępujących uprawę roli narzędziami tradycyjnymi.

### *Okres pierwszy przed 1945 r.*

Przed 1940 r. nawozy azotowe nie były jeszcze szeroko i powszechnie stosowane. Zapotrzebowanie na azot przez rośliny uprawne pokrywano przez uprawę roślin motylkowatych oraz przez stosowanie odchodów zwierzęcych [2].

W tym okresie resztki poźniwne pozostawione przez przedplon palono a uprawa płuzna była konieczna ze względu na walkę z chwastami. Przeprowadzono również pierwsze próby okrywania (malczowania) gleby przez pozostawienie resztek roślinnych na powierzchni gleby [5]. Przez wprowadzenie odpowiedniego następstwa roślin oraz właściwe nawożenie fosforem, potasem i wapnem produktywność gleby mogła być utrzymana przez długi okres czasu na zadowalającym poziomie. Uprawa roślin okopowych na glebach sfalowanych prowadziła do nasilenia erozji i spadku wydajności uprawianych roślin.

Haynes i Thatcher [6] stwierdzają, że reakcja roślin na uprawę roślin w płodozmianie zależała głównie od poziomu stosowanego nawożenia azotem. W doświadczeniach swych nie stosowali nawożenia organicznego a słomę i części nadziemne (np. po kukurydzy) usuwano z pola. Uprawa kukurydzy w monokulturze prowadziła do nasilenia erozji, obniżania się poziomu azotu w glebie oraz spadku plonów.

Badania nad poplonami w tym okresie podkreślają znaczenie azotu glebowego dla produkcji roślinnej. W badaniach Bauera [2] stwierdzono, że resztki poźniwne z roślin niemotylkowych oraz przyorane poplony nie dawały żadnego efektu a nawet nieznacznie obniżały plony kukurydzy. Nostrzyk, uprawiany jako poplon przyczyniał się do nieznacznego wzrostu plonów zbóż, kiedy słoma i resztki poźniwne zostały usunięte z pola. Natomiast gdy pozostawiono je na polu razem z nostrzykiem białym stwierdzono znaczny wzrost plonów. Coleman [4] stwierdził, że plony kukurydzy uprawianej po poplonie z żyta były niższe nawet wówczas kiedy zastosowano nawożenie azotem.

Wydaje się, że rośliny niemotylkowe mają małą wartość nawozową a ich uprawa jest uzasadniona w przypadku walki z erozją. Mało przeprowadzono w tym okresie doświadczeń, wskazujących na znaczenie zmianowania w podnoszeniu i utrzymywaniu na odpowiednim poziomie produktywności uprawianych roślin.

Page i Willard [9] wykazali, że intensywne zmianowanie na glebie o dużej zawartości części sypialnych spowodowało pogorszenie struktury gleby, jej porowatości oraz doprowadziło do załamania plonowania roślin. Stosowanie wyłącznie nawożenia mineralnego nie hamowało obniżania się plonów. Willard (1959) potwierdził to spostrzeżenie w innych doświadczeniach. Przynajmniej w dwóch plony kukurydzy, uprawianej w monokulturze spadły mimo dostatecznego nawożenia azotowego. W jednym z tych doświadczeń nie pomogło ani usunięcie ani pozostawienie resztek roślinnych na polu. Spadek plonów spowodowany intensywnym gospodarowaniem ustępował po wprowadzeniu płodozmianów zawierających rośliny motylkowate. W trzecim doświadczeniu, na glebie mało przepuszczalnej i zawierającej duże ilości części sypialnych, plony obniżały się nieznacznie pod wpływem intensywnego gospodarowania i podniosły się do zadowalającego poziomu przy nawożeniu azotem.

#### *Drugi okres od 1945 do 1965*

W czasie tym nawozy mineralne były stosunkowo tanie i powszechnie używane w szerokiej praktyce rolniczej. Rośliny motylkowate, jako główne źródło azotu pod rośliny zbożowe zostały zastąpione przez azot mineralny a intensywny system produkcji zbóż stał się szeroko praktykowany. Wśród używanych herbicydów zapoczątkowano badania nad herbicydami zastępującymi uprawę roli, zwłaszcza po wysiewie roślin. Obserwuje się również nasilenie uprawy roślin w monokulturze, zwłaszcza kukurydzy i soi. Triplett [11] stwierdził, że nawet przy stosowaniu

wysokich dawek azotu, wyższe plony kukurydzy uzyskiwano stosując następstwo strączkowe — trawy, w porównaniu z uprawą w monokulturze.

### Wpływ zmianowania na plonowanie kukurydzy

(Ohio, średnie z 1955—60)

Zmianowanie	Dawki	azotu	kg/ha
	440 t/ha	bez azotu	
kukurydza — pszenica — lucerna	6,9 a	5,2 c	
jako międzyplon	5,8 bc	2,8 d	
monokultura kukurydzy — żyto			
jako międzyplon	5,8 bc	2,3 d	
monokultura kukurydzy bez międzyplonu	6,2 b	1,6 e	

Jednakże uprawa kukurydzy daje wyższe korzyści z punktu widzenia ekonomicznego niż uprawa kilku roślin w płodozmianie.

Wiele uwagi w tym okresie poświęcono uprawie międzyplonów i roślin pastewnych takich jak: lucerna, kostrzewa lub mieszanek. Uprawa tych międzyplonów miała na celu poprawienie bilansu azotu w glebie i ochronę gleby przed erozją. Okazało się jednak, że w północnej części pasa kukurydzianego (corn belt), międzyplony nie dawały wysokich plonów a ich udział w podnoszeniu żyzności i produktywności gleby był minimalny.

Adams i wsp. [1] stwierdzili, że uprawa kukurydzy w monokulturze przy wysiewie żyta ozimego lub wyki ozimej jako poplonów i przy wysokim nawożeniu azotowym dawała wyższe plony, w porównaniu z uprawą w zmianowaniu. Usunięcie z pola części nadziemnych poplonu niezależnie od dawki azotu nie dawało żadnego efektu.

Morachan i wsp. [8] przedstawili wyniki prac prowadzonych przez 13 lat na dobrze przepuszczalnej glebie położonej w zachodniej części stanu Iowa. Obiekty obejmowały uprawę kukurydzy w monokulturze, z usuniętymi resztkami poźniwnymi oraz pozostawionymi w różnych ilościach na polu i przyoranymi jesienią. Azot w ilości optymalnej dla kukurydzy zastosowano w jednakowej dawce na wysokich obiektach. Rezultaty tych doświadczeń były bardzo różne. W czasie pierwszych paru lat, plony kukurydzy na obiektach, z których usunięto resztki poźniwne były najwyższe. Resztki poźniwne kukurydzy oraz lucerna pozostawione na polu w ilości 1,6 t/ha obniżały plony. Autorzy sugerują, że obserwowane róż-

nice w plonach były bardziej uzależnione od zawartości składników pokarmowych i pH gleby, niż od ilości materii organicznej pozostawionej na polu oraz fizycznych właściwości gleby.

Rezultaty doświadczeń przeprowadzonych w latach 1945—1965 potwierdziły, tezę sformułowaną wcześniej, że dostarczanie azotu, stosowanego pod rośliny zbożowe było głównym powodem dla którego wprowadzono zmianowania zawierające rośliny motylkowe.

Pomimo, że wysokie nawożenie azotowe zmniejszało obniżkę plonów związaną z intensywną uprawą roślin zbożowych, to jednak Thatcher i Willard [10] uważają, że pogarszanie się fizycznych właściwości, słabo przepuszczalnej gleby o dużej zawartości części spławialnych nie może być hamowane dodatkiem znacznych ilości azotu do resztek poźniwnych roślin zbożowych. Podobnie, spadek produktywności gleby spowodowany erozją nie może być powstrzymywany przez intensywne nawożenie azotem.

Mannering i wsp. [7] badali nasilenie erozji przy uprawie kukurydzy w monokulturze oraz w 1, 2 i 3 roku po trawach; w doświadczeniu stosowano deszczowanie stymulujące nasilenie erozji. Otrzymane plony były prawie takie same na obiektach z uprawą kukurydzy w monokulturze, jak i po trawach. Podatność gleby na erozję była największa, kiedy nasilenie opadów przypadało na okres przygotowywania gleby pod zasiew i malała w miarę upływu wegetacji. Straty spowodowane erozją były zawsze większe na obiektach, w których kukurydzę uprawiano w monokulturze. Wprowadzenie traw do zmianowania zmniejszało bardziej nasilenie erozji niż pozostawienie na polu dużej ilości masy organicznej.

Pomimo szeroko stosowanym herbicydom, uprawa roli w tym okresie odgrywała istotną rolę w walce z chwastami. W tym okresie stosunkowo mało przeprowadzono badań nad rolą masy organicznej w podnoszeniu żyzności gleby.

Beaty i Giddans (1962) donoszą, że przy wysiewie kukurydzy bezpośrednio w skoszony i pozostawiany na polu poplon z żyta plony kukurydzy były takie same jak i na obiektach z orką lub uprawą wykonaną broną talerzową. Jeżeli natomiast po skoszeniu żyto usunięto z pola lub też pozostawiono je nie skoszone a następnie wysiewano kukurydżę, to plony były znacznie obniżone.

Borst i Mederski [3] stosowali obornik lub słomę jako okrycie gleby po wysiewie kukurydzy. Zarówno obornik jak i słoma przyczyniały się do wzrostu plonów w porównaniu do takiej samej dawki obornika stosowanego przed orką. W tym przypadku pozostawienie masy organicznej na powierzchni gleby okazało się korzystne. Przy użyciu kultywatora, zamiast orki masa organiczna pozostawała w większych ilościach na

powierzchni gleby. Na tych obiektach plony kukurydzy były niższe niż na obiektach z orką. Jako powód autorzy podawali bardzo duże zachwaszczenie.

## LITERATURA

1. Adams W. E., Morris H. D., Dawson R. N.: Effect of cropping system and nitrogen levels on corn (*Zea mays* L.) yields in the southern Piedmont region. *Agron. J.* 62, 655—658, 1970.
2. Bauer F. C.: Nitrogen problems in the midwest. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 7; 305—308, 1942.
3. Borst H. L., Mederski H. J.: Surface mulches and mulch tillage for corn production. *Ohio Agric. Exp. Stn. Bull.* 796, 1957.
4. Coleman R.: The value of legumens for soil improvement. *Miss. Agric. Exp. Stn. Bull.* 339, 1939.
5. Faulkner E. H.: *Plowman's folly*. University of Oklahoma Press, Norman, Okla, 1943.
6. Haynes J. L., Thatcher L. E.: Crop rotation and soil nitrogen. *Soil. Sci. Soc. Am. Proc.* 19; 324—327, 1955.
7. Mannering J. V., Meyer L. D., Johnson C. B.: Effect of cropping intensity on erosion and infiltration. *Agron. J.* 60, 206—209, 1968.
8. Morachan Y. B., Moldenhauer W. C., Larsen W. E.: Effects of increasing amounts of organic residues on continuous corn: I. Yields and soil physical properties. *Agron. J.* 64; 199—203, 1972.
9. Page J. B., Willard C. J.: Cropping systems and soil properties. *Soil. Sci. Soc. Am. Proc.* 11; 81—88, 1946.
10. Thatcher L. E., Willard C. J.: Crop rotation and soil productivity. *Ohio Agric. Exp. Stn. Res. Bull.* 907, 1962.
11. Triplett G. B., Jr.: Intercrops in corn and soybean cropping systems. *Agron. J.* 54; 106—109, 1962.
12. Willard C. J.: Rotation experiments; Paulding, Henry and Madison Counties. *Ohio Agric. Exp. Stn. Res. Bull.* 847, 1959.