

## AKTUALNE KIERUNKI ZMIAN W UPRAWIE ROLI

*Leszek Śmierzchalski*

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego — AR Warszawa

Klasyczna technologia uprawy roli i roślin może być stopniowo zastępowana nowymi sposobami, które uwzględniają postęp w mechanizacji oraz potrzebę zmniejszania nakładów pracy na zabiegi uprawowe. Zagadnienia z tej dziedziny, aczkolwiek nie zawsze nowe, są coraz częściej poruszane w publikacjach i sygnalizowane w planach badań uprawy roli. Większość publikacji i badań, które mają na celu usprawnienie uprawy roli, zaliczyć można do następujących grup tematycznych:

— Opracowanie zasad ograniczenia liczby i intensywności zabiegów uprawowych na tle uprawy płużnej.

— Zasady wykorzystania w uprawie maszyn aktywnych.

— Zasady łączenia pojedynczych uprawek oraz innych czynności w jeden zabieg.

— Podstawy teoretyczne i osiągnięcia praktyczne w dziedzinie pełnej minimalizacji uprawy roli.

Pierwszy z wymienionych kierunków był prezentowany w pracach wcześniej publikowanych oraz w materiałach nadesłanych do druku w niniejszym zeszycie. Wyniki już opublikowane wskazują, że, w określonych warunkach istnieją dość duże możliwości okresowego zmniejszenia głębokości orki [2, 11, 14, 17]. Potwierdzenie i rozszerzenie tych poglądów można znaleźć także w pracach złożonych do druku. I tak na przykład w pracy Jabłońskiego i Szumilak [8] porównywano na glebie dość mocnej, spłyconą uprawę (w 5-letnim zmianowaniu) z uprawą tradycyjną. Kilkuletnie spłyconie uprawy nie wpłynęło na wzrost zachwaszczenia i pogorszenie właściwości fizycznych gleby oraz na plonowanie roślin.

Zbliżone badania przeprowadził Bujak [4], w 4-letnim zimowaniu na glebie lessowej, porównując uprawę tradycyjną z uprawą o ograniczonej liczbie i intensywności zabiegów. W uprawie zmodyfikowanej po-

miął odwrotkę i pogłębiacz pod buraki cukrowe; pod mieszankę strączkową zamiast orki zastosował w jesieni drapaczowanie pola, a pod dwie następne rośliny: rzepak i pszenicę spłycono znacznie głębokość orki. Średnie plony z dwóch rotacji przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Średnie plony z dwóch 4-letnich rotacji w  $q \cdot ha^{-1}$   
(wg K. Bujaka)

Roślina	Uprawa	
	tradycyjna	zmodyfikowana
Buraki cukrowe	460,6	464,2
Mieszanka strączkowa	368,0	378,0
Rzepak ozimy	20,5	19,7
Pszenica ozima	30,0	29,5

W przytoczonych pracach uzyskano pozytywne wyniki, zgodne z wnioskami wcześniej opublikowanych prac, które prowadzone były także na glebach z natury żyzniejszych. Jeżeli jednak podobne ograniczenia uprawy wprowadzi się na gleby słabsze i zastosuje następstwo o dużym nasyceniu roślinami zbożowymi, wówczas po kilku latach może wystąpić wyraźna obniżka plonów. Następstwa eliminowania niektórych uprawek podczas przygotowania roli pod zbożowe ozime na glebie słabszej zostały przedstawione w pracy Jabłońskiego i Gandeckiego [9]. Autorzy między innymi stwierdzili, że pominięcie zespołu uprawek późniwnych, spłyconie orki przedsięwnej, już po kilku latach prowadzi do gromadzenia składników pokarmowych w górnej warstwie roli, zwiększenia zagęszczenia gleby w warstwie od około 10 do 20 cm, zwiększenia zachwaszczenia oraz do znacznej obniżki plonów roślin zbożowych.

Badania możliwości zmniejszenia intensywności upraw w zmianowaniach zbożowych, w różnych warunkach ekologicznych, prowadzone są aktualnie w Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa pod kierunkiem S. Nawrockiego. Po zakończeniu badań będzie można precyzyjniej określić w jakich warunkach i do jakich granic celowe jest zmniejszenie intensywności uprawy, nie należy jednak oczekiwać gotowych recept. W świetle dotychczas uzyskanych wyników można stwierdzić, że istnieją duże możliwości zmniejszenia liczby i intensywności zabiegów uprawowych w stosunku do uprawy tradycyjnej.

Jednakże dla uzyskania wierności plonowania roślin oraz dla zachowania żyzności gleby, w obecnym znaczeniu, modyfikacje uprawy nie mogą przekroczyć granic charakterystycznych dla określonych warunków ekologicznych. Dlatego podczas planowania ograniczeń intensywności uprawy roli należy uwzględnić następujące zasady:

— bardziej radykalne ograniczenia uprawy stosować można na glebach żyzniejszych niż na glebach piaszczystych;

— zamierzone zmiany w uprawie roli powinny być odpowiednio rozplanowane w czasie i stosowane pod właściwe rośliny; uwzględniać możliwość periodycznego przeprowadzenia pełnego zespołu uprawek późniejszych (dla uniknięcia nasilenia procesu kompensacji chwastów jednorocznych) i stosowania głębokiej orki przedzimowej w celu zabezpieczenia gleby przed inwazją chwastów wieloletnich i przed zbyt gęstym zagęszczeniem niżej leżących warstw gleby;

— stopień zmniejszenia intensywności uprawy roli powinien być ściśle powiązany z aktualnym stanem pola i ze skutecznością działania dostępnych herbicydów, a nawet wysokością nawożenia.

W ostatnich latach stosunkowo dużo badań poświęcono maszynom aktywnie działającym na glebę. Z dotychczas przeprowadzonych doświadczeń wynika, że uprawa pługofrezarką, w przeważającej liczbie przypadków, wpływa tak samo na plonowanie roślin jak użycie pługa odkładnicowego [6]. Z tego stwierdzenia wypływa wniosek, że stosowanie tej drogiej w eksploatacji maszyny należałoby ograniczyć do przypadków uzasadnionych na przykład gdy, gleba jest tak wysuszona, że pług jej już nie kruszy i nie odwraca właściwie, a pługofrezarka działa jeszcze zadawalająco. Stosowanie maszyn aktywnych może mieć inne cele. Przykład stosowania maszyn aktywnych do zmniejszenia liczby przejazdów przez pole przedstawiono w pracy Nowickiego, Niewiadomskiego i Buczyńskiego [13]. W badaniach tych porównywano uprawę glebogryzarką, pługofrezarką w połączeniu z broną wahadłową, z uprawą tradycyjną. Autorzy wykazali, że na glebach o zawartości około 40% części sflawialnych, uzyskuje się takie same plony roślin po zastosowaniu każdego z wyżej podanych sposobów uprawy. Jednakże użycie maszyn aktywnych pozwoliło na zmniejszenie liczby przejazdów przez pole (tab. 2).

Tabela 2

Liczba przejazdów przez pole w ciągu roku w zmienianiu: buraki, bobik, pszenica jara, pszenica ozima (wg J. Nowickiego i in.)

Sposób uprawy	Średnio dla zmienowania	Bobik	Buraki
Tradycyjny	8,5	5,2	11,2
Glebogryzarką	6,1	4,2	8,2
Pługofrezarką z broną wahadłową	5,9	4,2	7,3

Glebogryzarka, którą stosowano zamiast pługa w uprawie podstawowej, przyczynia się czasem do obniżania plonów, zwłaszcza jeżeli stosowano ją na tym samym polu przez kilka lat. Kilkakrotne użycie glebogryzarki powodowało zwiększenie zachwaszczenia chwastami wieloletnimi. Dalszą ujemną stroną stosowania glebogryzarki jest to, że podczas wykonywania uprawek przedsięwziętych jesiennych (zamiast orki siewnej) maszyna ta nie tylko nie niszczy, ale w pewnym stopniu sprzyja występowaniu tak zwanych samosiewów, które w początkowym okresie wzrostu konkurują z rośliną główną na równi z chwastami. Te ujemne objawy działania glebogryzarki można w dużym stopniu eliminować, przez zastosowanie w odpowiednim czasie herbicydów, które zmniejszają zachwaszczenie i liczbę samosiewów. Glebogryzarka może być także stosowana jako uprawka wiosenna, zwłaszcza na glebach mocniejszych, gdzie za pomocą jednego przejazdu można przygotować rolę do siewu roślin jarych wysiewanych głębiej i w późniejszym terminie.

Sumując wyniki dotyczące działania maszyn aktywnych można stwierdzić, że w ostatnim okresie zdobyliśmy wiele cennych informacji o ich wpływie na plonowanie roślin. Ocena działania maszyn aktywnych na podstawie wysokości plonów jest często niewystarczająca. Można by znacznie lepiej określić przydatność maszyn aktywnych w uprawie po dokładnym ustaleniu ich wpływu na kruszenie, spulchnianie i szybkość osiadanania roli, jej gruzelkowatość oraz po ustaleniu wpływu wieloletniego stosowania glebogryzarki na stopień zachwaszczenia roli w różnych warunkach glebowych i wilgotnościowych.

Wyrazem dalszych poszukiwań w uprawie roli są badania koordynowane przez IBMER. Prowadzono je w ścisłej współpracy z ośrodkami wrocławskim, olsztyńskim, szczecińskim i poznańskim. W badaniach tych dążono do wytypowania par narzędzi, przy pomocy których można by za jednym przejściem roboczym przygotować, uprzednio zaoraną rolę do siewu. Dotąd wytypowano narzędzia i maszyny do zamontowania ich w tak zwane „zestawy uprawowo-siewne”. Zestawy te wyposażać można w różne narzędzia i maszyny uprawowe:

- glebogryzarkę, wał strunowy, siewnik rzędowy z bronką,
- bronę wahadłową, wał strunowy, siewnik rzędowy z bronką,
- bronę zębatą ciężką, wał strunowy, siewnik rzędowy z bronką.

Kombinacji połączeń narzędzi uprawowych z siewnikiem opracowano więcej niż podano wyżej. Wprowadzenie do praktyki (niezawodnie działających) zestawów uprawowo-siewnych może w dużym stopniu usprawnić wiele prac polowych. Przede wszystkim zestawy mają tę zaletę, że kilka czynności uprawowych oraz siew można przeprowadzić podczas jednego przejazdu przez pole bez zbędnego ugniatania poprzednio spulchnionej gleby. Tego rodzaju zestawy są używane i w innych krajach [3,

18]. Z punktu widzenia działania, omawiane zestawy należałoby traktować jako zestawy doprawiająco-siewne, bo stosuje się je po uprawie podstawowej (orka). W tych warunkach dobór narzędzi do zestawów nie powinien nastroczać większych trudności, jeżeli pracę tymi sprzęgami przeprowadza się we właściwych warunkach wilgotnościowych gleby. Świadczą o tym wyniki zawarte w tabeli 3 oraz dane zawarte w opracowaniu

Tabela 3

Wpływ zróżnicowania uprawy wiosennej i ciężaru objętościowego na wysokość plonu zbóż jarych ( $q \cdot ha^{-1}$ ). Średnie z lat 1972—1974. (RZD Chylice)

Uprawa	Ciężar objętościowy		Jęczmień jary	Owies	Pszenica jara
	wscho- dów	zbiorów			
4 × Campbell, 2 × wał gładki	1,62	1,60	40,7	42,1	41,2
Bez uprawy	1,35	1,38	40,6	42,8	39,5
Frezarka	1,22	1,36	42,1	42,3	41,1
NUR			n.i.	n.i.	n.i.

Gastoła i innych [7]. W pracach tych stwierdzono, że przy obecnym poziomie nawożenia sposób uprawy wiosennej (po orce przedzimowej), pod zboża jare a nawet przed mechanicznym sadzeniem ziemniaków, nie ma istotnego wpływu na plony tych roślin. Tylko na glebach bardzo ciężkich i przesuszonych dobór narzędzi do zestawów jest bardzo skomplikowany. Trudności te mogą być częściowo rozwiązane przez eksploatację dowolnych narzędzi uprawowych łącznie z siewnikiem, a tylko w bardzo nieprzychylnych warunkach trzeba będzie stosować rozdzielnie uprawę i siew.

Omówione zestawy uprawowo-siewne stanowią prawdopodobnie formę przejściową do nowych rozwiązań technicznych. Ostatnio zaproponowano wiele innych zestawów uprawowo-siewnych. W oparciu o ich przeznaczenie i sposób działania na glebę można podzielić je na następujące grupy:

- do siewu po uprawie podstawowej,
- do siewu razem z uprawą podstawową,
- do siewu bezpośredniego (bez uprawy podstawowej) z płytkim spulchnianiem całej powierzchni gleby, a nawet bez jej spulchniania.

Usystematyzowany podział omawianych zestawów podano za Czeczka [5] w tabeli 4.

Siew po uprawie podstawowej oraz siew razem z orką modyfikuje znacznie dotychczasową technologię uprawy i siewu, ale nie zmienia w

# Kierunki zmniejszania intensywności uprawy

Tabela 4

Rośliny	Siew po uprawie podstawowej	Siew razem z uprawą podstawową	Siew bezpośredni (bez uprawy podstawowej) z płytkim spulchnianiem roli	Siew bezpośredni (bez uprawy podstawowej) bez spulchniania roli
Zboża	1. Rzędowy, wstęgowy lub rzutkowy, siewnikiem nbudowanym na frezarce, kultywatorze, bronie wahałkowej, obrotowej lub zwykłej 2. Siewnikiem nbudowanym na frezarce rzędowej 3. Siewnikiem rzędowym umieszczonym na nośniku narzędzi z równoczesnym przygotowaniem roli i siewem nawozów	1. Ciągłnik połączony z narzędziami do orki, nawożenia, uprawy powierzchniowej i siewu	1. Rzędowy, wstęgowy lub rzutkowy siewnikiem nbudowanym na frezarce 2. Siewnikiem nbudowanym na frezarce rzędowej	Specjalny siewnik trójtalerczowy (po oprysku herbicydem totalnym)
Buraki i kukurydza	Uprawa pasowa i siew precyzyjny	Jak wyżej - siew precyzyjny	Siewnikiem precyzyjnym, po frezarce pasowej z równoczesnym nawożeniem rzędowym i stosowaniem środków ochrony roślin	
Poplony	Tak samo jak przy uprawie zbóż	Siewnik nbudowany na pługu podorywkowym, motyce rotacyjnej, siew rzutowy	Siewnikiem nbudowanym na frezarce lub kultywatorze wąskozębowym, siew wstęgowy	Specjalnym siewnikiem trójtalerczowym
Głębokość uprawy	Płytko Głęboko		Uprawa całej powierzchni	Szczeliny siewne
Wymagany poziom chemicznej	Wysoki Niski			

zasadniczy sposób warunków wzrostu roślin w stosunku do uprawy tradycyjnej. Odrębne zagadnienie stanowią warunki wzrostu i plonowania roślin po „siewie bezpośrednim”. Pod wpływem powtarzania tego zabiegu na tym samym polu, zwiększa się znacznie zagęszczenie gleby w porównaniu do uprawy tradycyjnej, następuje gromadzenie składników pokarmowych w górnych warstwach gleby oraz zmienia się skład florystyczny chwastów. Są to więc objawy zbliżone do tych, jakie występują po kilkuletnim spłycaaniu orki lub stosowaniu glebogryzarki. Po siewie bezpośrednim objawy te powstają wcześniej i w bardziej ostrej formie. Dlatego rośliny rozwijające się po siewie bezpośrednim często znajdują gorsze, a zawsze inne warunki wzrostu niż po uprawie tradycyjnej. Stąd siew bezpośredni winien być ściśle związany ze stosowaniem tzw. środków kompensacyjnych, których zadaniem jest eliminowanie możliwie dużej liczby czynników ograniczających wzrost roślin. W wielu przypadkach nie znamy jeszcze mechanizmu oddziaływania zmienionych warunków na wzrost roślin. Stąd tylko niektóre z środków kompensacyjnych są na tyle poznane, że można je wykorzystać przy stosowaniu siewu bezpośredniego.

Przejdźmy teraz do bliższego omówienia niektórych zagadnień związanych z tym sposobem siewu. Po dwóch lub trzech latach stosowania siewu bezpośredniego wzrasta bardzo silnie zagęszczenie gleby (tab. 5).

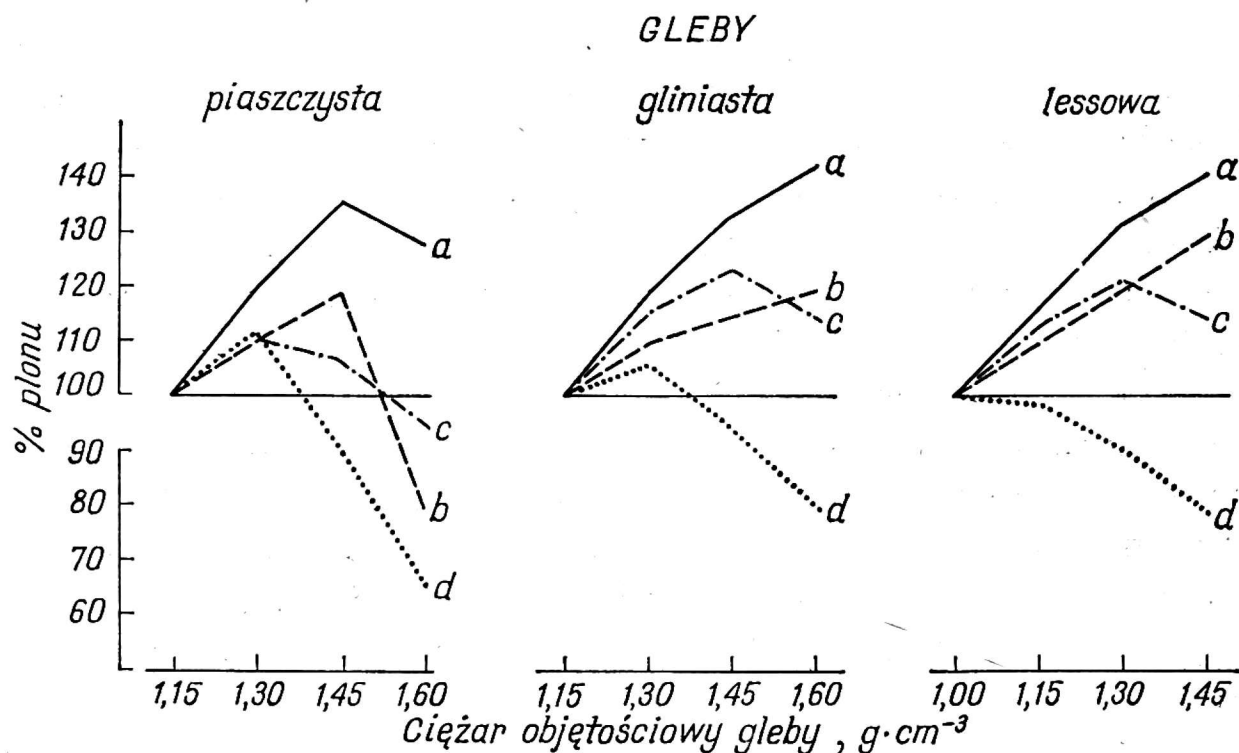
Przy dużym zagęszczeniu gleby ( $1,55-160 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ) nie można już uprawiać wszystkich roślin, ale należy się ograniczyć do tych które i w tych warunkach rozwijają się dobrze. Przykład reakcji niektórych roślin

Tabela 5

Zmiany ciężaru objętościowego (w  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ) po 3-letnim zróżnicowaniu uprawy i sposobu siewu. RZD — Chylice — glina średnia

Sposób uprawy i siewu	Warstwa w cm			
	0—10		10—20	
	po siewie	po zbiorze	po siewie	po zbiorze
3-krotna orka, siew tradycyjny	1,36	1,43	1,41	1,43
3-krotnie glebogryzarka, siew tradycyjna	1,33	1,40	1,41	1,55
Co drugi rok orka, co drugi rok siew bezpośredni	1,48	1,48	1,47	1,49
3-krotny siew bezpośredni	1,55	1,55	1,55	1,60

na zagęszczenie gleby prześledzić można w oparciu o wyniki przedstawione na rysunku 1. Wynika z nich, że pszenicę i lucernę można zaliczyć do roślin dobrze znoszących większe zagęszczenie gleby a rzepak i jęcz-



Rys. 1. Wpływ zagęszczenia gleby na plonowanie niektórych roślin uprawnych  
a — pszenica ozima, b — lucerna, c — jęczmień jary, d — rzepak ozimy

mień do roślin wrażliwszych na działanie tego czynnika. Według dotychczasowych danych reakcję roślin na warunki siewu bezpośredniego ocenić można następująco:

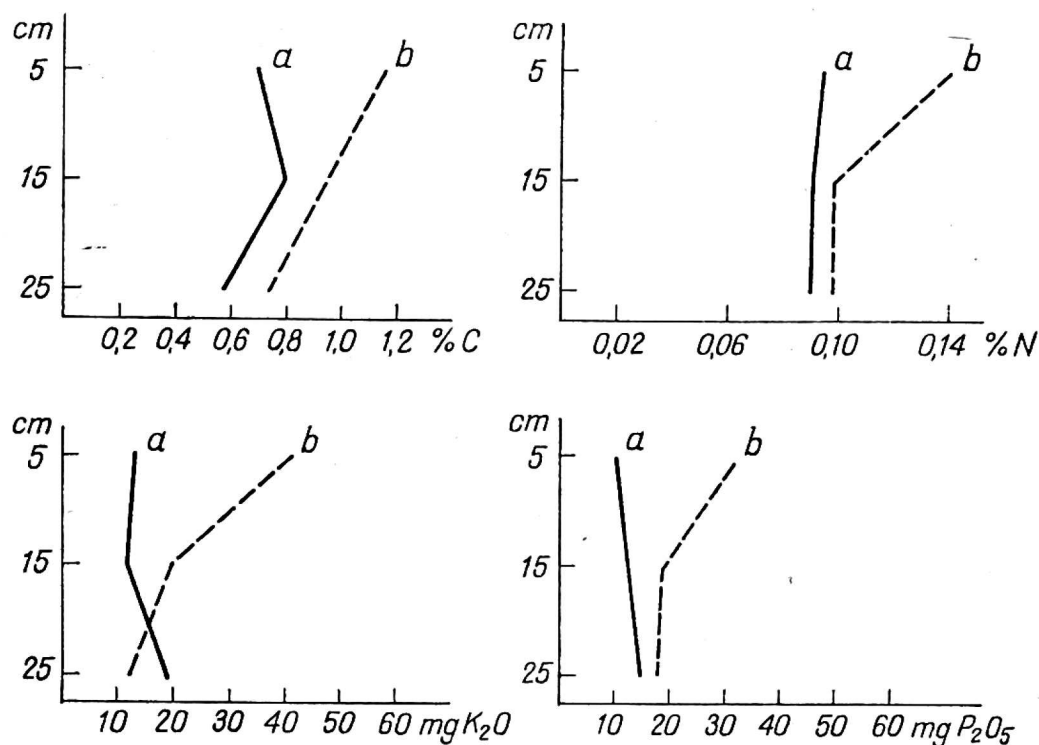
- najlepiej siew bezpośredni znosi kukurydza;
- pszenica rozwija się lepiej po siewie bezpośrednim niż żyto i jęczmień;
- motylkowe a zwłaszcza wieloletnie po siewie bezpośrednim rozwijają się dobrze, ale powstają trudności z umieszczeniem ich nasion w glebie na właściwej głębokości.

Poznanie reakcji roślin na zagęszczenie gleby, w powiązaniu z innymi ich wymaganiami, daje wskazówki w jakich warunkach należy umieszczać poszczególne rośliny, aby uzyskać po siewie bezpośrednim optymalny plon. Ponadto na podstawie dotychczas uzyskanych wyników można sądzić, że rośliny wrażliwe na zagęszczenie gleby winny być umieszczane po dobrych przedplonach, (okopowe, strączkowe, rzepak i kukurydza) pod które stosowano orkę głęboką. Natomiast rośliny, dobrze znoszące większe zagęszczenie gleby np. kukurydza, pszenica mogą być umieszczane w dalszych latach stosowania siewu bezpośredniego. Oczywiście po dokładniejszym opracowaniu metody siewu bezpośredniego zasady te mogą ulec pewnym zmianom.



Jedno jest jednak pewne, że wiele z uprawianych roślin znosi znacznie większe zagęszczenie gleby niż sądziliśmy dotychczas.

Jak wspomniano wyżej siew bezpośredni prowadzi do gromadzenia substancji organicznej i składników pokarmowych w górnej warstwie gleby. Skutki tego zjawiska, po pięcioletnim stosowaniu siewu bezpośredniego prześledzić można analizując dane rysunku 2 [5]. Mimo groma-



Rys. 2. Zawartość składników pokarmowych w glebie po 5-letnim zróżnicowaniu uprawy

a — uprawa tradycyjna z orką, b — siew bezpośredni

dzenia składników pokarmowych w górnych poziomach gleby, zaopatrzenie roślin w pokarmy po siewie bezpośrednim, a zwłaszcza w azot jest gorsze niż po uprawie tradycyjnej. Prawdopodobnie decyduje o tym słabsza działalność mikroflory w glebie o zbyt dużym zagęszczeniu. Stąd po siewie bezpośrednim, konieczne jest zwiększenie nawożenia azotem. Najczęściej zaleca się zwiększenie nawożenia azotem w granicach 20—30% [5] w stosunku do nawożenia przy uprawie tradycyjnej. W literaturze spotkać można i inne dane [10]. Zmiany substancji organicznej, polegające na zwiększeniu jej zawartości w górnej warstwie gleby i zmniejszeniu w dolnej, traktować można jako zjawisko niekorzystnego przekształcania profilu glebowego. Objawy te można wyeliminować lub złagodzić, stosując na polach z siewem bezpośrednim od czasu do czasu orki głębokie. Zagadnienie to wymaga jednak zbadania i ustalenia, czy takie postępowanie jest konieczne i celowe na wszystkich rodzajach gleb.

Dalszym czynnikiem obniżającym wysokość plonu roślin po siewie bezpośrednim jest zachwaszczenie. Stan zachwaszczenia zasiewów po kil-

kuletnim stosowaniu siewu bezpośredniego podano w tabeli 6, z której wynika, że nawet ograniczone stosowanie herbicydów (jakie miało miejsce w doświadczeniu) zmniejsza zachwaszczenie roślin po siewie bezpośrednim. Przy ograniczonym stosowaniu herbicydów nie osiąga się jednak peł-

Tabela 6

Zachwaszczenie pszenicy jarej (w %) po 5 latach zróżnicowanej uprawy roli (RZD — Chylice)

Uprawa	Z herbicydami				Bez herbicydów			
	ogółem g · m <sup>-2</sup>	roczne dwuliścienne	wieloletnie dwuliścienne	jedno liścienne	ogółem g · m <sup>-2</sup>	roczne- dwuliścienne	wieloletnie, dwuliścienne	jedno- liścienne
5 razy orka i siew trą- dycyjny	6,0	90	6	4	25,2	83	3	14
5 razy siew bezpo- średni	17,6	45	41	14	53,7	38	12	50

nego odchwaszczenia a co gorsze następuje silniejszy rozwój chwastów trudnych do chemicznego zwalczania. Złagodzenie tych ujemnych skutków można osiągnąć przez staranne dobieranie herbicydów i stosowanie ich w miarę możliwości profilaktycznie, przed siewem lub zaraz po siewie oraz w późniejszym okresie doraźnie, w miarę pojawiania się chwastów. Drugim ważnym czynnikiem pozwalającym na dobre niszczenie chwastów jest dobór odpowiedniego następstwa roślin, które umożliwia skuteczną walkę z chwastami (np. wprowadzenie kukurydzy).

Przytoczyłem wyżej najważniejsze czynniki agrotechniczne, które można wykorzystać już obecnie do stworzenia właściwych warunków wzrostu roślin po siewie bezpośrednim. Należy jednak mieć na uwadze, że wiele zagadnień związanych z siewem bezpośrednim wymaga dodatkowego wyjaśnienia aby można było dokładniej ocenić czynniki ograniczające wzrost roślin po siewie bezpośrednim np. pod wpływem zwiększenia zagęszczenia gleby zmienia się w pewnym stopniu gospodarka wodna roślin, zmienia się głębokość korzenia roślin, zaopatrzenia korzeni w tlen i inne. Nie wyjaśniono również wielu zagadnień z dziedziny nawożenia roślin, wynikających z faktu gromadzenia NPK w górnych warstwach gleby. Podobnie i walka z chwastami w warunkach siewu bezpośredniego nie jest dostatecznie opracowana, nie mamy np. wyników, które odpowiadałyby na pytanie, czy dla opanowania zachwaszczenia wystarczy odpowiedni dobór roślin i stosowanie odpowiednich herbicydów, czy też konieczne jest periodyczne stosowanie uprawy mecha-

nicznej. Powstaje więc wiele zagadnień otwartych wymagających dodatkowych badań teoretycznych.

Mimo to wyniki już uzyskane w zakresie wzrostu i plonowania roślin pozwalają na wstępną ocenę siewu bezpośredniego. W literaturze światowej nagromadziło się już dość dużo wyników dotyczących plonowania roślin po siewie bezpośrednim [1, 3, 5, 10, 13, 16]. Czasem są to wyniki pozornie rozbieżne. Rozbieżności te w wielu przypadkach uzasadnić można tym, że doświadczenia prowadzono w różnych warunkach ekologicznych i przy różnym stopniu zabezpieczenia w środki kompensacyjne. Zagadnienie plonowania roślin po siewie bezpośrednim przedstawię głównie w oparciu o wyniki uzyskane w Zakładzie Ogólnej Uprawy Roli i Roślin SGGW-AR [19].

Jedno z pierwszych doświadczeń na ten temat rozpoczęto w 1967 r. Prowadzono je na glinie średniej o zawartości ok. 2% próchnicy. Siew bezpośredni wykonywano siewnikiem „Rotaseeder” (spulchnianie wąskich pasów frezarką i wysiew nasion rzędowy). Herbicydy stosowano zgodnie z obowiązującymi wówczas zasadami. Uzyskane plony w tym doświadczeniu przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7

Plony ( $q \cdot ha^{-1}$ ) uzyskane w 5-letnim zmianowaniu przy różnej uprawie RZD — Chylice

Rok doświadczenia i roślina	Z herbicydami			Bez herbicydów			Istotność
	orka 25 cm*	orka 12 cm*	bez orki**	orka 25 cm*	orka 12 cm*	bez orki**	
1 — jęczmień jary	37,8	38,2	37,6	36,8	37,5	36,1	—
2 — bobik	31,5	27,5	27,8	19,8	13,3	20,1	*
3 — pszerica ozima	31,2	31,8	22,1	30,6	28,3	23,8	*
4 — owies	56,1	54,8	47,3	53,9	50,0	42,8	*
5 — buraki cukrowe	499	506	358	410	381	163	*

\* Co roku.

\*\* Siew siewnikiem nabudowanym na frezarce rzędowej.

Z podanych liczb wynika, że tylko jęczmień wysiany po burakach, pod które stosowano na całym doświadczeniu orkę głęboką dał po siewie bezpośrednim takie same plony jak po uprawie tradycyjnej. Na plonowanie jęczmienia nie wywarło wpływu stosowanie herbicydów oraz zwiększone nawożenie. Pozostałe rośliny po siewie bezpośrednim dały niskie plony. Główną przyczyną obniżenia plonów było zwiększone zachwaszczenie, którego nie wyeliminowano całkowicie stosując wówczas zalecane herbicydy. Można uważać że wyniki uzyskane w tym doświadczeniu są charakterystyczne dla większości wcześniej rozpoczynanych doświadczeń i stanowią przykład ujemnego wpływu siewu bezpośredniego

na plonowanie roślin przy niedostatecznym stosowaniu herbicydów i innych środków kompensacyjnych.

Następne doświadczenie na ten temat rozpoczęto w 1971 r. na zlecenie IUNG w Puławach. Prowadzono je w zmianowaniu: buraki cukrowe, jęczmień, rzepak, pszenica, żyto. Pod buraki na całym doświadczeniu wykonano uprawę tradycyjną. Różnicowanie siedmiu sposobów uprawy rozpoczęła się podczas przygotowania roli pod jęczmień, a kończyło w piątym roku pod żyto ozime. Doświadczenia prowadzono w RZD Chylice, RRZD Poświętne i Szepietowo oraz Technikum w Siedlcach. Podobnie jak w doświadczeniu poprzednim plony jęczmienia po siewie bezpośrednim nie różniły się od plonów po uprawie tradycyjnej. Mając na uwadze nasze wyniki jak i inne, można przyjąć, że po burakach uprawianych po orce głębokiej uzyskuje się takie same plony jęczmienia po siewie bezpośrednim jak po uprawie tradycyjnej. Plony rzepaku przedstawiono

Tabela 8

Plony nasion rzepaku ( $q \cdot ha^{-1}$ )

Sposób uprawy			Chylice		Poświętne		Siedlce	
<i>B</i>	<i>J</i>	<i>Rz</i>	<i>N<sub>1</sub></i>	<i>N<sub>2</sub></i>	<i>N<sub>1</sub></i>	<i>N<sub>2</sub></i>	<i>N<sub>1</sub></i>	<i>N<sub>2</sub></i>
25	20	20	23,2	26,4	36,8	38,5	23,2	27,9
25	10	20	22,7	27,5	34,6	35,0	22,5	27,1
25	0	0	21,2	24,0	27,8	37,2	16,0	4,7

25 — orka na głębokość 25 cm, siew rzędowy, 20 — orka na głębokość 20 cm, siew rzędowy, 10 — glebogryzarka, siew rzędowy, 0 — siew bezpośredni.

*B* — buraki, *J* — jęczmień jary, *Rz* — rzepak, *P* — pszenica, *Z* — żyto, *N<sub>1</sub>* — nawożenie normalne, *N<sub>2</sub>* — nawożenie o 50% wyższe.

w tabeli 8. Uzyskane wyniki wskazują, że tylko w RRZD Poświętne na wyższym poziomie nawożenia uzyskano takie same plony nasion rzepaku jak po uprawie tradycyjnej. W RZD Chylice niezależnie od poziomu nawożenia, po siewie bezpośrednim plony rzepaku były o ok. 10% niższe. Natomiast w doświadczeniu prowadzonym w Technikum Rolniczym w Siedlcach uzyskano zaledwie 25% plonu otrzymanego po uprawie tradycyjnej. Rozbieżności w wynikach można uzasadnić zróżnicowaniem stopnia zachwaszczenia rzepaku. W RZD Chylice po siewie bezpośrednim wystąpiło dość dużo samosiewów jęczmienia, które hamowały już jesienią wzrost rzepaku. W Siedlcach natomiast rzepak wschodził nierównomiernie, nie zdołano opanować zachwaszczenia i na skutek tego plon obniżył się do około  $4,5 q \cdot ha^{-1}$ .

Plony ziarna pszenicy, wraz ze stosowanymi w poszczególnych obiektach sposobami uprawy i siewu podano w tabeli 9. I w tym przypadku

Tabela 9

Plony ziarna pszenicy ( $q \cdot ha^{-1}$ )

Sposób uprawy				Chylice		Siedlce		Poświętne	
B	f	Rz	P	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>
25	20	20	20	30,2	30,8	36,2	38,6	26,0	29,1
25	10	20	10	24,9	31,5	34,8	37,4	21,8	22,4
25	10	10	10	26,6	31,9	34,2	36,7	19,4	21,1
25	0	20	0	28,1	33,8	33,4	35,7	19,3	20,2
25	0	0	0	24,1	33,8	32,7	35,9	16,1	13,2

Objaśnienia jak do tab. 8.

nie uzyskano jednoznacznych wyników. W RZD Chylice zwiększenie nawożenia wyeliminowało całkowicie różnice w plonach między uprawą tradycyjną i siewem bezpośrednim, w Siedlcach nawożenie nie wyrównało różnic w plonach a w RRZD Poświętne po siewie bezpośrednim uzyskano plon katastrofalnie niski. Przyczyną tak dużego obniżenia plonów był późny wysiew w rolę zbyt wilgotną. Można zatem sądzić, że stosowanie siewu bezpośredniego w warunkach silnie odbiegających od normalnych pod względem wilgotności i terminu wysiewu, jest bardziej ryzykowne niż stosowanie uprawy tradycyjnej.

Ostatnia roślina zmianowania, żyto, plonowało we wszystkich miejscowościach podobnie. Dlatego wyniki dla tej rośliny podaję w postaci średnich. Z liczb podanych w tabeli 10 wynika, że najwyższe plony żyta

Tabela 10

Plony ziarna żyta ( $q \cdot ha^{-1}$ )

Sposób uprawy					Średnia dla miejscowości	
B	f	Rz	P	Ż	N	N <sub>2</sub>
25	20	20	20	20	44,3	45,3
25	10	20	10	20	43,2	45,5
25	10	20	10	10	41,2	42,5
25	10	10	10	10	41,7	44,1
25	0	20	0	20	47,1	46,4
25	0	20	0	0	38,5	42,4
25	0	0	0	0	37,4	40,5

Objaśnienia jak do tab. 8.

uzyskuje się po orce głębokiej, niezależnie od tego po jakiej uprawie ją zastosowano (czy po ciągłej orce, czy po spłyconej uprawie czy też po siewie bezpośrednim). Dobre rezultaty uzyskano również po kilkuletnim stosowaniu glebogryzarki. Siew bezpośredni dał najgorsze wyniki, ale stosując siew bezpośredni i zwiększone nawożenie można było osiągnąć około  $40 q \cdot ha^{-1}$  żyta.

Omawiając wyniki ostatniego doświadczenia, starałem się wykazać jakiego rzędu obniżki plonów mogą wystąpić, jeżeli siew bezpośredni wykonuje się w niewłaściwych warunkach wilgotnościowych i w opóźnionym terminie (pszenica — Poświętne), lub gdy nie ma możliwości oponowaniu zwiększonego zachwaszczenia w tym obiekcie (rzepak — Siedlce).

W celu pełniejszej oceny siewu bezpośredniego, chciałbym jednak wyeksponować niektóre wyniki pochodzące z tych doświadczeń, a mianowicie plony uzyskane w RZD Chylce przy wyższym poziomie nawożenia mineralnego (tab. 11).

Tabela 11

Plony główne ( $q \cdot ha^{-1}$ ) uzyskane w RZD Chylce przy wyższym poziomie nawożenia

Sposób uprawy					Jęczmień	Rzepak	Pszenica ozima	Żyto	Średnie z 4 lat
B	Ź	Rz	P	Ż					
25	20	20	20	20	42,1	26,4	30,8	49,7	37,2
25	0	20	0	20	41,3	28,3	33,3	51,7	38,6
25	10	10	10	10	42,7	27,4	31,9	48,5	37,6
25	0	0	0	0	43,8	24,0	33,8	39,7	35,1

Objaśnienia jak do tab. 8.

W świetle wyników zawartych w tabeli 11 bardziej prawidłowo ocenić można siew bezpośredni. Jeżeli nie popełnia się większych „błędów agrotechnicznych” (Siedlce i Poświętne), to nawet stosowanie przez 4 lata siewu bezpośredniego na tym samym polu tylko w niewielkim stopniu obniża plony (średnio o ok. 5%). Przedstawione wyniki dowodzą również jak wielkie znaczenie, podczas stosowania siewu bezpośredniego mają środki kompensacyjne, w tym konkretnym przypadku zwiększone nawożenie i właściwie stosowana walka z chwastami. Godnym uwagi jest również obiekt z przemiennym stosowaniem uprawy tradycyjnej i siewu bezpośredniego (co drugi rok). Obiekt ten pod względem planowania nie ustępuje uprawie tradycyjnej. Podobne wyniki uzyskano w badaniach IUNG (Zalecenia Agrotechniczne 1976 r.) dlatego też można by podać uogólnienie, że w warunkach słabszego zaopatrzenia w środki kompensujące istnieje możliwość wykorzystania siewu bezpośredniego w układzie przemiennym.

Na zakończenie chciałbym jeszcze podać fragment badań wykonanych w rejonie Brna, na glebach zwięzłych i żyznych, przez Novačka [12]. W doświadczeniach tych po 3-krotnym siewie bezpośrednim w zmianowaniu zbożowym uzyskiwano w niektórych latach nawet wyższe plony niż po uprawie tradycyjnej (tab. 12). W odróżnieniu od naszych doświad-

Tabela 12

Plony pszenicy ozimej ( $t \cdot ha^{-1}$ ) uprawianej jako trzecia roślina zastępcza (wg J. Novačka)

Uprawa*	1973	1974	1976	Średnio
Siew bezpośredni	5,5**	5,9**	5,6	5,7
Talerzowanie 8—10 cm	5,3**	4,6**	5,7	5,2
Orka 12 cm	5,1**	5,4**	5,7	5,4
Orka 22 cm	4,9	5,0	5,5	5,1

\* Pod 2 rośliny poprzedzające i pod pszenicę.

\*\* Udowodnione różnice w stosunku do obiektu z orką 22 cm.

czeń Novaček stosował wyższe nawożenie azotem ( $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) oraz posiadał możliwości skuteczniejszego niszczenia chwastów. Ponadto Novaček używał siewnika z przyrządem wysiewającym trójtalerzowym, który według opinii fachowców należy do najlepszych tego typu rozwiązań konstrukcyjnych.

W oparciu o przytoczone wyniki można sądzić, że w rejonach, gdzie ważne jest zmniejszenie nakładów pracy na uprawę, siew bezpośredni może mieć zastosowanie w praktyce, ale wymaga stosowanie pełnego asortymentu środków kompensacyjnych.

Najważniejsze uwagi w odniesieniu do siewu bezpośredniego przedstawić można następująco:

— Siew bezpośredni powtarzany kilkakrotnie na tym samym polu prowadzi do zwiększenia zagęszczenia roli i jej zachwaszczenia oraz gromadzenia substancji organicznej i składników pokarmowych w górnych warstwach gleby. Zmiany te powodują, że roślina po siewie bezpośrednim uzyskuje na ogół inne warunki wzrostu niż po uprawie tradycyjnej. Dlatego siew bezpośredni winien być połączony ze stosowaniem możliwie pełnego asortymentu środków kompensacyjnych;

— Przemienne stosowanie siewu bezpośredniego — co drugi rok na tym samym polu — zwłaszcza po dobrych przedplonach daje takie same rezultaty pod względem plonowania jak uprawa tradycyjna. Dlatego sposób ten może być wykorzystany w praktyce rolniczej nawet przy średnim wyposażeniu w środki kompensacyjne.

— Dalszy postęp i rozszerzenie siewu bezpośredniego wymaga wielu opracowań teoretycznych. Do najważniejszych w chwili obecnej można zaliczyć:

— określenie reakcji roślin na zagęszczenie różnych gleb z uwzględnieniem szerokiego aspektu tego zagadnienia,

— określenie reakcji roślin na zagęszczenie różnych gleb z uwzględnieniem szerokiego aspektu tego zagadnienia,

— opracowanie właściwego nawożenia w warunkach gleby zagęszczo-

nej i skumulowania składników pokarmowych w górnej warstwie gleby;  
 — opracowanie optymalnej walki z chwastami;  
 — porównanie i wybór najlepszego przyrządu wysiewającego (ten czynnik ma zasadnicze znaczenie).

Patrząc perspektywicznie należałoby również ustalić czy zastosowanie siewu bezpośredniego pozwala na uzyskiwanie bardzo wysokich plonów.

#### LITERATURA

1. Bakermans W. i in.: Crop husbandry on naturally compacted soil. Neth. Agric. Sci. 18, 1970, 225—246
2. Bender J.: Współczesne kierunki w uprawie roli, Puławy R(38), 1972, 375—382
3. Bosse . i in.: Kombjinate Agregate für die Bodenbearbeitung und Aussaat. t. 14, 4 1/2 1976
4. Bujak K.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 227, 1980
5. Czeratzky K.: Broschure AJD — 330, 1971, Bonn — Bad
6. Dechnik J. i in.: Problemy agrofizyki, 18, 1975
7. Gastoł J. i in.: Biul. inf. IMBER t. 7/140 1976, 130—132
8. Jabłoński B., Szumilak G.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 227, 1980
9. Jabłoński B., Gandecki R.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 227 1980
10. Kahnt G.: Ackerbau ohne Pflug. Stuttgart, 1976
11. Laskowski S.: Współczesne kierunki w uprawie roli, Puławy R(38), 1972, 230—239
12. Niewiadomski W.: Współczesne kierunki w uprawie roli, Puławy R(38), 1972 1—22
13. Novaček J.: Rostlina výroba. t. 22, 1976, 439—450
14. Sipos S.: Współczesne kierunki w uprawie roli Puławy R(38), 1972, 311—322
15. Sipos S.: Współczesne kierunki w uprawie roli, Puławy R(38), 1972, 168—185
16. Suskevic M.: Rostlinna vyroba, t. 22, 1976, 451—468
17. Śmierzchałski L.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 99, 1970, 41—60
18. Zajew P. P.: Współczesne kierunki w uprawie roli, Puławy R(38), 1972, 452—462
19. Wyniki nie opublikowane. Uzyskane w RZD Chylice w zespole: Droese H., Radecki A., Śmierzchałski L., Zakł. Ogólnej Uprawy Roli i Roślin SGGW-AR w Warszawie

*Лешек Смишхальски*

#### АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

##### Резюме

В статье обсуждаются важнейшие направления изменений в обработке почвы. Установлено, что в существующих условиях имеются большие возможности ограничения числа и интенсивности мероприятий по обработке в сравнении с традиционной обработкой. Ограничения обработки должны быть, однако, тесно связаны с природными и агротехническими условиями. Дается краткая оценка



пригодности плуго-фрезы и почвофрезы, а также „составов орудий по обработке и севу” в обработке почвы и возделывании растений.

Сверх того рассматриваются изменения происходящие в почве и ее засорение после непосредственного сева в течение нескольких лет. Обсуждаются некоторые компенсационные меры необходимые при применении такого сева. В существующем положении сельского хозяйства имеются возможности внедрения этой техники после пропашных под возделывание зерновых, с условием применения специальной сеялки и соблюдения других необходимых агротехнических требований. Наиболее правильным решением является, как кажется, непосредственный сев (т. наз. нулевая обработка) чередуемый с традиционной обработкой.

*Leszek Śmierchalski*

## ACTUAL TRENDS OF THE SOIL TILLAGE CHANGES

### Summary

The most important trends of the soil tillage changes are discussed in the paper. It has been proved that under the existing conditions there are great possibilities of a reduction of the number and intensity of soil tillage measures in relation to the traditional tillage. However, the tillage reduction should be closely connected with natural and agronomic conditions. The usefulness of the plough-miller and rotovator and of "tillage-sowing complexes" in soil tillage and cultivation of plants is estimated in short.

Moreover, the changes occurring in soil and its weediness after the several-year direct sowing are presented. Some compensation means necessary for its application are discussed. In the present state of agriculture possibilities exist to introduce the above technique after root crops for cereals on the condition of using a special drill and observing other necessary agronomic requirements. The most suitable solution seems to be the direct sowing (the so-called zero-tillage) alternated with the traditional tillage.