

## ROLNICTWO ZA GRANICĄ

FRANK POLLARD  
A.R.C. Weed Research Organization  
ANDRZEJ RADECKI

*Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego — Akademia Rolnicza w Warszawie*

### ZNACZENIE I ROZPOWSZECHNIANIE SIĘ SIEWU BEZPOŚREDNIEGO I UPROSZCZONEJ UPRAWY ROLI W WIELKIEJ BRYTANII

W rolnictwie brytyjskim zachodzą ciągłe systematyczne zmiany spowodowane zmianami sytuacji ekonomicznej oraz rozwojem nauki i techniki. Na tempo i charakter tych zmian szczególnie silnie wpływa sytuacja demograficzna kraju, a głównie odpływ ludności wiejskiej do produkcji przemysłowej. Według ostatnich danych [1] na 49 mln ludności zamieszkującej Anglię i Walię zaledwie 572 tys. pracuje w rolnictwie. Wraz ze zmniejszaniem ilości zatrudnionych w rolnictwie wzrastały koszty produkcji głównie wskutek wzrostu zarobków, wzrostu cen materiałów do produkcji rolnej, co powodowało niekorzystną sytuację ekonomiczną farmerów.

Dla utrzymania opłacalności produkcji rolnej i względnie stabilnych cen żywności na szeroką skalę rozwijano mechanizację, początkowo przez stosowanie małych ciągników, lekkich maszyn i narzędzi, a obecnie coraz większych, bardziej skomplikowanych i wysokospecjalistycznych.

W następnym etapie zaczęły powstawać gospodarstwa specjalistyczne o bardzo wąskim profilu produkcyjnym (np. fermy mleczne, zbożowe itp) co powodowało duże oszczędności na wyposażeniu w maszyny i sprzęt, przez co uzyskiwano potanie produkcji.

Kolejnym etapem intensyfikacji produkcji przy minimalizacji nakładów na pracę ludzką i maszynową zwłaszcza w gospodarstwach zbożowych było radykalne uproszczenie uprawy roli, eliminujące początkowo zabiegi uprawy pielęgnacyjnej, a później zabiegi uprawy podstawowej roli. Zjawisko to nabrało szczególnego znaczenia po wprowadzeniu wielu nowoczesnych wysokoselektywnych herbicydów. W miarę rozpowszechniania się tego uproszczonego sposobu produkcji, zwłaszcza zbóż, stwierdzono zjawisko masowego rozprzestrzeniania się chwastów jednoliścienych (*Agropyron repens*, *Agrostema gigantea*). W przeprowadzonych badaniach nad sposobami opanowania tego problemu [2] opracowano technikę mechanicznego niszczenia tych chwastów, która stała się czynnikiem

inicjującym stosowanie w praktyce siewu bezpośredniego i uproszczonej podstawowej uprawy roli. Metoda ta bowiem zalecała wykonywanie możliwie natychmiast po zbiorze jęczmienia szeregu kultywatorów, poprzedzonych dokładnym pocięciem rozłogów na jak najkrótsze odcinki. Wielu farmerów stwierdziło wówczas, że po tak intensywnej kultywatorowej jesiennej uprawie zbędne jest wykonywanie orki przedzimowej. Równocześnie w wielu gospodarstwach w miejsce pługów odkładnicowych zaczęto stosować, jako znacznie wydajniejsze, ciężkie kultywatory lub specjalne głęboko pracujące spulchniacze tzw. „Chisel plough”. Te jesienne bezorkowe systemy uprawy roli [13] zaczęły zastępować tradycyjną, znacznie bardziej praco- i czasochłonną uprawę roli. Równoległe z tym, samorzutnie rozpowszechniającym się systemem uproszczonej uprawy roli, liczne zespoły badawcze i firmy chemiczne rozpoczęły prace nad zbadaniem możliwości całkowitego wyeliminowania podstawowej, zwłaszcza płuznej, uprawy roli i zastosowania siewu bezpośredniego (direct drill). Prace te nabrały szczególnego znaczenia i tempa po wprowadzeniu do produkcji i sprzedaży preparatu chemicznego „parakwat”, znanego pod nazwą Gramoxone. Preparat ten został odkryty w Plant Protection Division of Imperial Chemical Industries (I.C.I.) i wprowadzony do sprzedaży w 1960 roku. Badania te miały już pewne podstawy teoretyczne w pracach Russella [18] stwierdzających brak istotnej przyczyny wykonywania powschodowej pielęgnacji przy usunięciu chwastów innymi metodami. Pierwsze próby wykonywania bezpośredniego przesiewu traw na starych pastwiskach wykonywano w latach pięćdziesiątych [7], lecz używane wówczas herbicydy nie były wystarczająco skuteczne, aż do czasu wynalezienia parakwatu. Pierwsze próby praktycznego zastosowania siewu bezpośredniego na gruntach ornym wykonano w 1961 r. i stwierdzono niezbędną konieczność skonstruowania specjalnego siewnika, który umieszczałby nasiona na odpowiedniej głębokości bez uprzedniego spulchniania gleby [15]. W 1964 r. rozpoczęto w pięciu doświadczalnych gospodarstwach eksperymenty z chemicznym niszczeniem darni i wysiewem pszenicy bez wykonania orki lub innego zabiegu spulchniającego glebę [22]. Z uwagi na krótkotrwałe działanie parakwatu chwasty wieloletnie i trawy intensywnie odbijały i powodowały silne zachwaszczenie. Było to główną przyczyną dla której siew bezpośredni dał niezadowolające efekty, a dodatkowymi czynnikami były: wciąż niedoskonały konstrukcyjnie siewnik i masowe pojawienie się ślimaków uszkadzających zboża. W tym też okresie czasu ukazała się publikacja I.C.J. [4] sugerująca możliwości stosowania siewu bezpośredniego dla różnych gatunków roślin.

Stan obecny obrazujący znaczenie siewu bezpośredniego i jego rozwój w ostatnim pięcioleciu na terenie Anglii i Walii przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

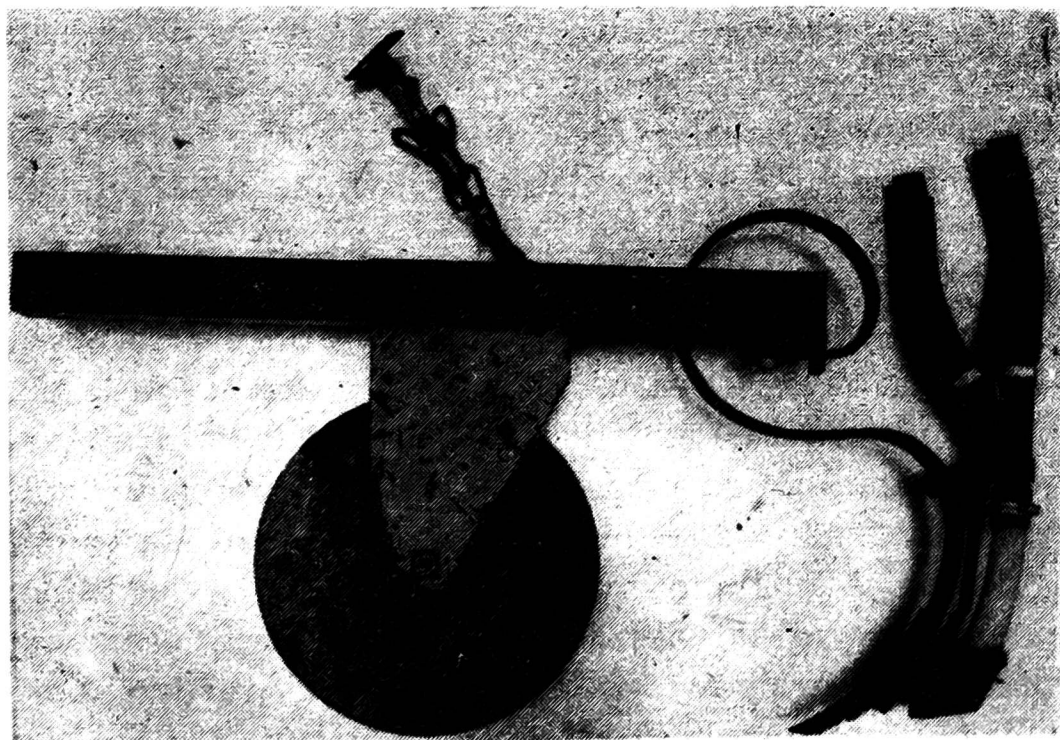
Zmiany w powierzchni zasiewu niektórych roślin wykonanego metodą siewu bezpośredniego w Anglii i Walii w latach 1971—1975  
(przygotowane przez J. N. Paige z ICA)

Roślina	Tysiące ha					‰ całego arealu	10 <sup>3</sup> ha ogółem areal
	1971	1972	1973	1974	1975		
Pszenica ozima	5	16	26	36	42	3,7	1134
Jęczmień jary		2	3	6	10	0,5	1923
Rzepak ozimy	—	2	9	15	25	64,1	39
Pastewne korzeniowe	16	22	28	57	64	58,7	109
Trawy krótkotrwałe	4	4	12	20	32	12,7	251
Ogółem	24	57	91	138	173	—	—

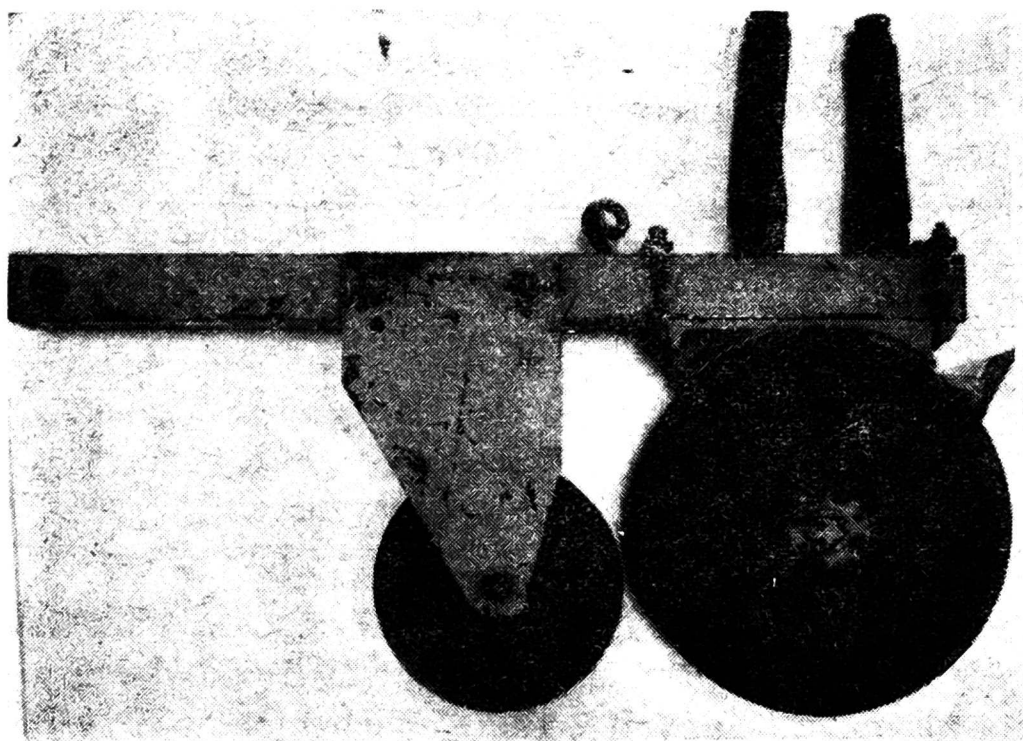
Z przedstawionych danych, które zostały opracowane w I.C.I. wynika, że co roku następuje zwiększanie arealu obsiewanego metodą siewu bezpośredniego. Szybki wzrost arealu pszenicy obsiewanej tą metodą niewątpliwie wynika z braku czasu na wykonanie tradycyjnej uprawy przedsiewnej. Przy uprawie pszenicy po pszenicy tę metodę siewu wykonano na 5,5‰ jej arealu, znacznie rzadziej stosuje się tę technikę przy siewie pszenicy po raz pierwszy (najczęściej po trawach), stąd w ogólnym areale tej rośliny siew bezpośredni zajmuje zaledwie 3,7‰.

Obecnie na terenie Wielkiej Brytanii większego znaczenia nabiera uprawa rzepaku ozimego, dla którego z uwagi na krótki okres od zbioru przedplonu do siewu, technika siewu bezpośredniego przyjęła się bardzo szybko i obecnie 64‰ arealu tej rośliny jest obsiewane bez uprzedniej uprawy roli. Ta technika siewu ostatnio nabiera również szczególnego znaczenia przy uprawie roślin pastewnych w plonie głównym i poplonach, a zwłaszcza kapusty pastewnej. Duży udział (ok. 60‰ całego arealu tych upraw) siewu bezpośredniego wynika przede wszystkim z łatwości jego wykonania w krótkim okresie czasu, a ponadto z faktu, że wiele farm zwierzęcych, które potrzebują tego rodzaju pasze zwłaszcza dla zimowego żywienia zwierząt, nie posiada maszyn i narzędzi do uprawy roli i siewu. Zakup lub wypożyczenie jednej maszyny i wykonanie nią całości prac siewno-uprawowych jest bardzo wygodne, a ponadto stwierdzono, że w okresie jesienno-zimowym łatwiej jest spasać kapustę pastewną z pola bez orki przedsiewnej, gdyż powierzchnia gleby jest twardsza, bardziej związła. W chwili obecnej już około 13‰ traw i motylkowych prze-

znaczonych na krótkotrwałe użytkowanie obsiewane jest również bez uprawy roli, a w wypadku starzejących się pastwisk zastosowanie tego typu siewu ma jeszcze większe znaczenie. Proces rozszerzania siewu bezpośredniego w tym wypadku limitowany jest głównie brakiem odpowiednio dobrego sprzętu. Squires i Elliott [21] wykazali, że obumarłe części roślin w starym pastwisku obniżają zdolność kiełkowania nasion traw i motylkowych, najprawdopodobniej wskutek zatrzymywania ich nad powierzchnią gleby, natomiast używając specjalny siewnik skonstruowany w W.R.O., usuwający substancję organiczną i umieszczający bezpośrednio w glebie nasiona, nawozy mineralne i herbicydy, uzyskuje się lepsze efekty niż przy tradycyjnym sposobie wysiewu. Jedną z przyczyn stosunkowo wolnego rozpowszechniania się techniki siewu bezpośredniego w odniesieniu do zbóż, a zwłaszcza pszenicy ozimej, która to roślina, ze względów organizacyjnych, znacznie bardziej niż jęczmień jary, wymaga uproszczenia przedsięwziętej uprawy roli jest konieczność zastosowania specjalnego siewnika. Maszyny te są znacznie cięższe, bardziej skomplikowane i droższe w porównaniu do siewników tradycyjnych. Obecnie stosuje się dwa zasadnicze typy siewników (Fot. 1 i 2). Pierwszy bazuje na sprężynowych łapach kultywatora np. International G-2 produkcji International Harvester i jego zaletą jest możliwość stosowania zarówno na polach uprawianych jak i bez uprawy wprost na ściernisku pod warunkiem starannego usunięcia słomy. Drugi typ nazywany trójtalerzowym posiada krój w kształcie talerza do cięcia darni i słomy i tuż za nim umieszczone dwa talerze wykonujące rowek dla umieszczenia nasion bezpośrednio w glebie. Przykładem takiego siewnika może być Bettinson 3-D produkcji PB Bettinson and Company Ltd. posiadający regulowaną



Fot. 1. Eksperymentalna kombinowana talerzowo-kultywatorowa re dlica dla siewu bezpośredniego. Zdjęcie wykonane przez ICI



Fot. 2. Trójtalerczowa redlica dla siewu bezpośredniego. Zdjęcie wykonane przez ICI

hydraulicznie głębokość umieszczania nasion w glebie. Dalsze prace badawcze nad udoskonaleniem tych maszyn są kontynuowane i nowy typ kombinowanej redlicy (fot. 1) talerzowo-kultywatorowej wydaje się rokować nadzieje na uzyskanie dobrych rezultatów.

#### *Omówienie wyników najnowszych badań*

Najwięcej doświadczeń z siewem bezpośrednim i uproszczoną uprawą przeprowadzono na terenie Wielkiej Brytanii w odniesieniu do jęczmienia jarego i pszenicy ozimej. Próbę syntezy tych wyników pochodzących z lat 1967—1974 przedstawili Davies i Cannell [4, 5], przy czym do porównania wzięli wyniki pochodzące ze wszystkich doświadczeń posiadających jako obiekt kontrolny tradycyjną orkę wykonaną pługiem odkładnicowym. Po przyjęciu tego obiektu za 100% porównywali wysokość plonów uzyskanych na obiektach z siewem bezpośrednim i uproszczoną uprawą podstawową — najczęściej płytko (ok. 7 cm) lub głęboko (ok. 15 cm) zastosowanym kultywatozem. Inne sposoby uproszczonej uprawy roli, jako bardzo rzadko stosowane zostały pominięte w tym opracowaniu. W czasie wstępnego opracowywania tych danych autorzy doszli do wniosku, że odmiennie układają się wyniki z wcześniej (do 1970 r.) założonych doświadczeń, aniżeli z ostatniego pięciolecia. Jak wynika z danych tabeli 2 średni plon jęczmienia i pszenicy w doświadczeniach rozpoczętych po 1970 r. był bardziej zbliżony do kontroli niż we wcześniej rozpoczynanych i to zarówno na obiektach z siewem bezpośrednim, jak również uproszczoną uprawą. Pomimo tego wyraźnego postępu generalnie plony były nieco niższe niż na obiekcie oranym. Ze

Tabela 2

Względne plony pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w doświadczeniach rozpoczętych przed lub po 1970 r. (średni plon po orce = 100%)  
wg D. B. Davies i R. Q. Cannell

Sposób uprawy	Pszenica ozima		Jęczmień jary	
	przed 1970	po 1970	przed 1970	po 1970
Siew bezpośredni	91	98	90	97
Kultywator płytko	93	98	94	99
Kultywator głęboko	96	98	101	100

względu na to, że w generalnych średnich różnice wynoszą zaledwie 2—3%, celowym wydaje się prześledzenie, jak wygląda rozkład częstotliwości występowania na poszczególnych kombinacjach plonów o różnej wysokości, przyjmując jako kryterium procent wysokości plonu ziarna w stosunku do obiektu oranego. Według zestawienia zawartego w tabeli 3 opracowanego przez tych samych autorów [4, 5], przede wszystkim widzimy potwierdzenie poprzedniej tezy, że we wcześniej rozpoczynanych doświadczeniach w znacznie mniejszej ilości doświadczeń uzyskano zadowalające wyniki stosując siew bezpośredni lub uproszczoną uprawę aniżeli w doświadczeniach rozpoczętych po 1970 r. Te znacznie gorsze rezultaty siewu bezpośredniego we wcześniejszych doświadczeniach przypisywane są przede wszystkim konkurencji chwastów jednoliściennych (szczególnie *Agropyron repens*), a ponadto znacznym uszkodzeniom roślin przez ślimaki oraz niewłaściwemu użyciu siewnika, który przez swoją techniczną niedoskonałość w zbyt wilgotnych warunkach powodował rozmazywanie gleby i umieszczenie nasion w beztlenowych warunkach, a w zbyt suchych pozostawiał część nasion na powierzchni lub umieszczał je zbyt płytko, co w efekcie obniżało populację roślin. Większość tych błędów została poważnie ograniczona wskutek stosowania bardziej doskonałych herbicydów i pestycydów, a także lepszych technicznie siewników. Pomimo tych wszystkich zmian sytuacja jest nadal niezadowalająca, gdyż siew bezpośredni daje wciąż gorsze rezultaty aniżeli płytko uprawa kultywátorem, na której w wypadku pszenicy aż w 52% doświadczeń uzyskano plon równy kontroli (95—104%), a jęczmienia jarego aż w 68%. Należy jednakże podkreślić, że w doświadczeniach rozpoczętych po 1970 r. plon równy lub wyższy niż 95% kontroli uzyskano dla pszenicy w obiektach z siewem bezpośrednim w 63,9% doświadczeń, a z płytko stosowanym kultywátorem w 78,2% doświadczeń, a dla jęczmienia analogicznie w 62,0% i 82,1% (tab. 3). Głęboka uprawa kultywátorem dała przy uprawie jęczmienia i pszenicy podobne efekty zarówno

Tabela 3

Rozkład wysokości plonu zbóż uzyskiwanego w doświadczeniach z uproszczeniem uprawy i siewem bezpośrednim w stosunku do obiektu ornego = 100%  
(wg D. B. Davisa i R. Q. Cannella)

Plon w % do obiektu z wykonaną orką	Siew bezpośredni		Kultywator płytko		Kultywator głęboko	
	przed 1970	po 1970	przed 1970	po 1970	przed 1970	po 1970
pszenica ozima						
85	31,1	13,8	22,8	6,6	8,8	
85 — 94	25,8	17,3	28,7	15,2	26,6	
95 — 104	24,1	31,0	37,1	52,1	47,2	
105 — 114	10,4	24,2	5,7	23,9	14,5	
115	8,6	13,7	5,7	2,2	2,9	
Liczba doświadczeń	58	29	35	46	34	
jęczmień jary						
85	26,1	3,5	20,0	0	0	6,5
85 — 94	33,2	34,5	12,5	17,9	11,8	12,9
95 — 104	29,6	34,5	52,5	67,8	70,5	64,5
105 — 114	9,2	27,5	12,5	14,3	17,7	12,9
115	1,9	0	2,5	0	0	3,2
Liczba doświadczeń	54	29	40	28	17	31

we wcześniej, jak i później prowadzonych doświadczeniach [4]. Ciężkie gleby gliniaste były, i przez wiele osób nadal uważane są za nieodpowiednie dla uproszczonej uprawy roli, lecz jak wykazuje zestawienie przedstawione w tabeli 4 [4] na tym typie gleb uzyskano dla płytkiej uprawy i siewu bezpośredniego znacznie lepsze plony niż na lżejszych glebach.

W wielu prowadzonych na terenie U.K. doświadczeniach, oprócz oceny wysokości plonu i stopnia zachwaszczenia, prowadzono równoległe badania dotyczące określenia stopnia zmian niektórych fizycznych właściwości gleby. Z uwagi na zmienne, bardzo silnie zróżnicowane warunki glebowo-klimatyczne trudno jest wykonać syntezę tych badań, ale w odniesieniu do niektórych parametrów obserwowano bardzo podobne kierunki zmian, które można prześledzić na wynikach uzyskanych we wspólnym programie badawczym WRO-Lactombe Laboratory [19, 11] z wieloletniego doświadczenia z uproszczoną uprawą jęczmienia jarego. Wyni-

Tabela 4

Względne plony pszenicy ozimej i jęczmienia jarego przy różnej uprawie roli  
pogrupowane według rodzaju gleby (średni plon po orce = 100%)  
wg D. B. Davies i R. Q. Cannell

Rodzaj gleby	Siew bezpośredni	Kultywator płytko	Kultywator głęboko
Pszenica ozima			
Piaszczysta	97	95	94
Piaszczysto-gliniasta	85	95	96
Gliniasta	97	98	99
Średnio	93 (89) *	96 (81)	96 (34)
Jęczmień jary			
Piaszczysta	88	91	98
Piaszczysto-gliniasta	94	96	101
Gliniasta	94	103	105
Srednio	92 (86)	97 (80)	101 (38)

\*) — liczba doświadczeń

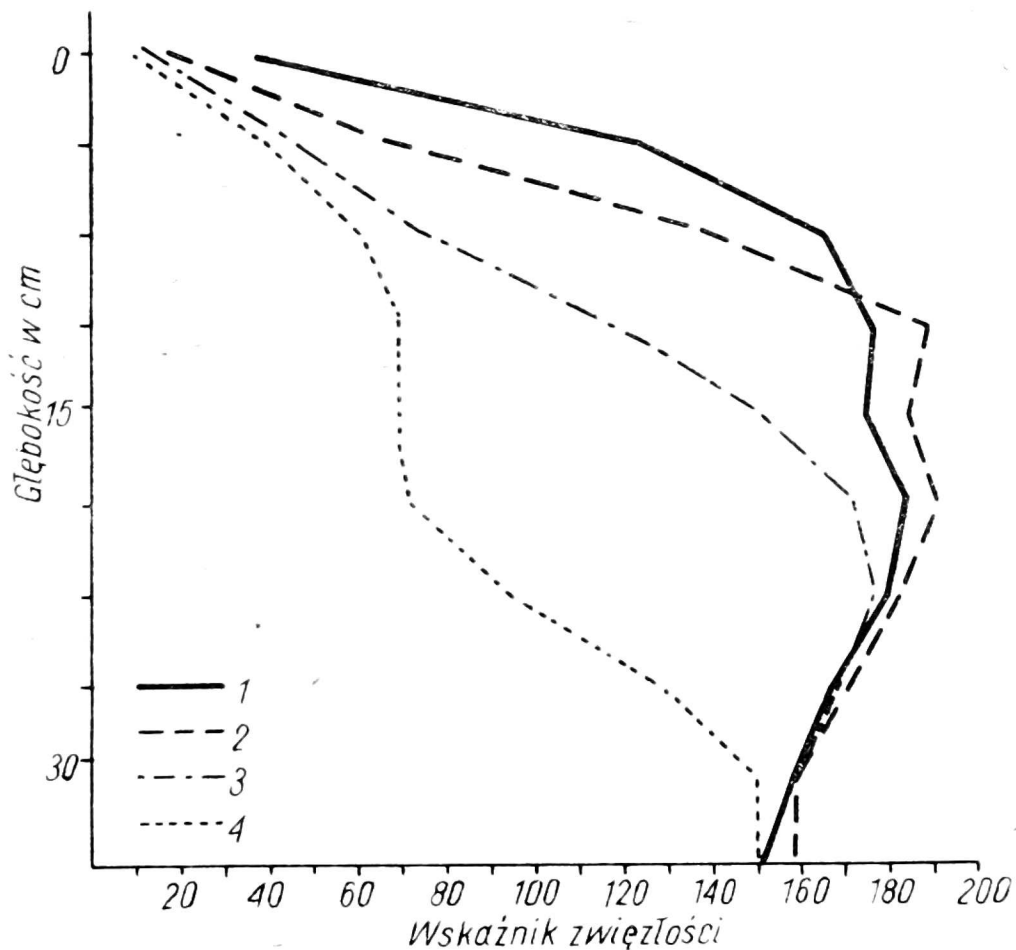
ki przedstawione w tabeli 5 i na rysunku obrazują zmiany stopnia zagęszczenia zwłaszcza w górnych warstwach gleby, jednakże należy podkreślić, że wbrew licznym obawom nie zaobserwowano procesu pogłębiania się tych zmian przy corocznie stosowanym siewie bezpośrednim. Jeśli pominiemy się zjawisko nadmiernego zagęszczenia gleby w zbyt wilgotnych warunkach, to nawet po kilkuletniej uprawie roślin bez uprawy roli nie stwierdzono procesu nawarstwiania się tych zmian. Z licznych obserwacji przeprowadzonych w czasie zakładania doświadczeń wynika, że o sukcesie siewu bezpośredniego decyduje taka tekstura i wilgotność gleby, która umożliwiłaby umieszczenie nasion na odpowiedniej głębokości, z zachowaniem dostępu powietrza i wody do nasion.

Tabela 5

Zmiany ciężaru objętościowego gleby ( $g \cdot cm^{-3}$ ) w wieloletnim doświadczeniu  
z jęczmieniem jarym na glebie piaszczysto-gliniastej  
według Ellis, Barnes, Howse, Elliott

Termin	Siew bezpośredni	Płytko kultywator	Głęboko kultywator	Orka
14.IV.1969	1,54	1,52	1,41	1,38
2.IV.1970	1,45	1,36	1,34	1,28
8.V.1970	1,41	1,31	1,25	1,28
30.III.1971	1,40	1,38	1,35	1,35





Rys. Zwięzłość gleby oznaczona w wieloletnim doświadczeniu z uproszczoną uprawą jęczmienia jarego (średnie z lat 1969—1973) wg. Ellis, Barnes, Howse, Elliott  
 1 — siew bezpośredni, 2 — płytko kultywatorowane, 3 — głęboko kultywatorowane, 4 — orane

Według ostatnich poglądów [9] wiele gleb w środkowej Anglii osiąga tę naturalną doskonałą teksturę po kilkuletnim zaniechaniu orki i stosowaniu siewu bezpośredniego. Natomiast większość gleb w Szkocji nie posiada tej naturalnej dobrej struktury, co głównie wynika z innego składu mineralogicznego, a także innych warunków klimatycznych [19]. Czynniki te powodują, że większość gleb w Szkocji jest nieodpowiednia dla stosowania siewu bezpośredniego, zwłaszcza przy użyciu talerzowego siewnika, co powoduje konieczność prowadzenia dalszych prac konstrukcyjnych nad znalezieniem lepszego rozwiązania techniki siewu, a także rozwiązania problemu ugniatania gleby przez ciężki sprzęt. To ostatnie jest szczególnie istotne w świetle wyników doświadczeń [15] wskazujących, że zagęszczenie gleby powstałe poniżej warstwy powierzchniowej utrzymuje się tak długo, jak długo nie zostanie usunięte przez specjalną uprawę. To zjawisko powoduje zwiększenie atrakcyjności stosowania siewu bezpośredniego zwłaszcza, że stosując go przez kilka lat obserwujemy zwiększenie ilości substancji organicznej w wierzchnich warstwach gleby, co zwiększa stabilność agregatów i ich wielkość, równocześnie obserwujemy zwiększenie ilości dżdżownic, które wraz z systemem korzeniowym

nadają glebie odpowiednią porowatość i strukturę [19]. Możliwość uzyskania trwałej poprawy właściwości fizycznych gleby charakteryzującej się złą strukturą przy ciągłym stosowaniu siewu bezpośredniego bada się w wieloletnim doświadczeniu w Lactombe Laboratory [12].

Aczkolwiek zmiana warunków siedliska poprzez modyfikację właściwości fizycznych gleby może powodować zmianę poziomu plonowania roślin, to jednakże główną rolę przy stosowaniu siewu bezpośredniego przypisuje się zachwaszczeniu pól, jako czynnikowi limitującemu uzyskanie odpowiednio wysokiego zbioru. W miarę zmiany sposobu uprawy roli i roślin w sposób absolutnie nieunikniony następuje zmiana składu florystycznego pól. Znanym powszechnie faktem jest, że na glebie nie uprawianej silnie rozwijają się chwasty rozłogowe jednoliściennne [23]. Podobne wyniki uzyskano w wielu doświadczeniach w WRO, ale obserwuje się i inne zmiany florystyczne, czego wyraźnym przykładem mogą być dane zawarte w tabeli 6 pochodzące z innych doświadczeń wykonanych w WRO [3] w różnych warunkach glebowych. Zauważono, że niektóre chwasty wieloletnie np. *Taraxacum officinale* zaczynają masowo pojawiać się na obiektach nieoranych [3]. Reakcja rocznych chwastów jednoliściennych na zaniechanie orki nie jest jednoznacznie wyjaśniona, lecz wiele obserwacji, jak również powyższe dane (tab. 6) wskazują na zwiększenie ilości takich gatunków, jak *Avena fatua* lub *Alopecurus myosuroides* po zastosowaniu siewu bezpośredniego, a nawet silniej po płytkowej uprawie kultywatorowej. Problem chwastów jednoliściennych wy-

Tabela 6

Zmiany w populacji siewek chwastów w jęczmieniu jarym  
spowodowane zróżnicowanym sposobem uprawy roli w sztukach/m<sup>2</sup>  
wg G. W. Cussans i F. Pollard

Rodzaj gleby i rok	Gatunek chwastów	Siew bez- pośredni	Płytko kultywa- torowane	Głęboko kultywa- torowane	Orane
Piaszczysto- -gliniasta	<i>Polygonum spp.</i>	2,1	9,5	12,8	18,9
Średnie z lat 1969—1973	<i>Raphanus raph</i> <i>Sinapis arv.</i>	0,4	0,4	1,7	2,9
Pylasto-gliniasta 1970	<i>Sambucus nigra</i>	8,4	6,4	3,6	0,3
Ilasto-gliniasta 1973	<i>Avena fatua</i> <i>Alopecurus myosuroides</i>	0,34 10,9	0,18 30,9	0,29 30,9	0,06 7,3

stępujących w zbożach przy uproszczonej uprawie zmienia swoje natężenie w miarę stosowania coraz lepszych, skuteczniejszych herbicydów. Szczególnie trudnym do opanowania problemem było występowanie chwastów jednoliściennych rozłogowych. Do niedawna używano wyłącznie TCA, Dalapon lub Aminotriazol, herbicydy te jednakże nie były dostatecznie skuteczne i bezpieczne zwłaszcza przy ciągłej uprawie zbóż, a szczególnie pszenicy. Obecnie duże nadzieje wiąże się z nowym herbicydem stosowanym na ściernisko — Glyphosate (np. w postaci Roundup lub Monsanto) niszczącym chwasty jednoliścienne i niektóre dwuliścienne, przy możliwości uprawy zbóż ozimych po jego zastosowaniu.

W niektórych ośrodkach naukowych prowadzone są również obserwacje zmian fauny glebowej w zależności od sposobu uprawy roli i siewu roślin [6] i aczkolwiek nie są one tak reprezentatywne jak dane dotyczące plonów, ale znajdują również potwierdzenie w zmiennych warunkach glebowo-klimatycznych. Jednym z przykładów tych zmian są dane zawarte w tabeli 7. Na szczególne podkreślenie zasługuje zwiększanie się liczby ślimaków, będących szkodnikami zbóż, na obiekcie z siewem bezpośrednim, co wymaga stosowania odpowiednich środków chemicznych dla ich likwidacji. Zwiększeniu ulega też ilość niektórych gatunków stawonogów, lecz np. stopień porażenia pszenicy przez ździeblarza pszenicznego ulega wyraźnemu zmniejszeniu. Populacja dżdżownic natomiast ulega generalnie wyraźnemu zwiększeniu, przy czym szczególnie duże różnice stwierdza się w populacji *Lumbricus terrestris*. Ma to szczególnie duże znaczenie, gdyż zwierzęta te na obiektach nie oranych ułatwiają

Tabela 7

Efekt siewu bezpośredniego na zmiany ilościowe fauny glebowej  
wg C. A. Edwards

Fauna glebowa		Siew bezpośredni	Siew po orce
Liczba ślimaków w pszenicy ozimej	24.I.67	348	7
	24.II.67	89	4
	5.V.67	30	4
Stopień porażenia pszenicy ozimej przez ździeblarza pszenicznego		9	23
Populacja dżdżownic	<i>Lumbricus terrestris</i>	61	25
	Inne gatunki	858	603
Populacja stawonogów	<i>Acarina</i>	922	620
	<i>Collembola</i>	106	77
	<i>Insecta</i>	39	44

utrzymanie odpowiednich stosunków powietrznych w glebie. Stopień porażenia roślin przez niektóre choroby grzybowe w oparciu o badania R.D.Prew. [17] ilustrują dane zawarte w tabeli 8. Dotychczas wykonane oznaczenia nie wydają się jednakże wskazywać, aby zaniechanie uprawy płużnej wpływało w decydujący sposób na częstotliwość występowania badanych chorób grzybowych.

Tabela 8

Stopień porażenia chorobami (w procentach) zbóż ozimych w zależności od sposobu uprawy roli — Rothamsted wg. R. D. Prew

Roślina i choroby	Siew bezpośredni	Płytko kultywowane	Orane
Jęczmień ozimy			
<i>Cercospora herpotrichoides</i>	49	71	33
<i>Fusarium avenaceum</i>	6	9	6
<i>Ophiobolus graminis</i> ( <i>Gaumannomyces</i> )	90	82	86
Pszenica ozima			
<i>Cercospora herpotrichoides</i>	58	67	70
<i>Fusarium avenaceum</i>	17	26	10
<i>Ophiobolus graminis</i> ( <i>Gaumannomyces</i> )	58	62	71

Obecnie, z uwagi na wciąż wzrastające koszty produkcji i malejącą ilość zatrudnionych w rolnictwie, metoda siewu bezpośredniego znajduje coraz więcej zwolenników i jest coraz powszechniej stosowana przez farmerów [8].

W związku z tym bardzo istotne jest wyjaśnienie zjawiska odmiennej reakcji roślin w różnych warunkach glebowych i określenie przydatności poszczególnych kompleksów glebowych do stosowania siewu bezpośredniego [24]. Powstaje też obecnie zupełnie nowy problem do rozwiązania wysiewu roślin bez uprzedniego usuwania z pola słomy, zwłaszcza w przypadku zaniechania stosowanego obecnie dość powszechnie spalania słomy po kombajnowym zbiorze.

## LITERATURA

1. Agricultural Statistics, England and Wales 1950—1973. MAFF, HMSO, London, 1952—1975.
2. Cussans G. W.: Biological background to the control at rhizomatous grasses. Proc. 10th Br. Weed Contr. Conf. vol. 3, s. 1101—1107, 1970.
3. Cussans G. W., Pollard F.: The influence of tillage on the weed flora of four sites sown to successive crops of spring barley. Proc. 13th Br. Weed Contr. Conf., 1976 (w przygotowaniu).
4. Davies D. B., Cannell R. O.: Review of experiments on reduced cultivation and direct drilling in the United Kingdom, 1957—1975. Outl. Agric., ICI vol. 8, Spec. Numb., 1975, s. 216—220.
5. Davies D. B., Cannell R. O.: Review of reduced cultivation experiments in the UK. ARC/ADAS Technical Meeting on Reduced Cultivation and Direct Drilling — Reading 7—9. 01. 1975.
6. Edwards C. A.: Effects of direct drilling on the soil fauna. Outl. Agric., ICI, vol. 8, Spec. Numb., 1975, s. 243—244.
7. Elliott J. G.: Use of Herbicides in the Surface Re-seeding of Old Pasture. I The World Position and Some Research in The United Kingdom. Proc. 4th Br. Weed. Contr. Conf., 1958, s. 234—238.
8. Elliott J. G.: Reduced cultivation and direct drilling in farming systems. Outl. Agric., ICI, vol. 8, Spec. Numb., 1975, s. 243—244.
9. Elliott J. G., Pollard F.: Cereal production by minimum cultivation. Weed. Res. Orgn. 5th Report 1972—1973, s. 32—42.
10. Elliott J. G., Pollard F., Ellis F. B.: Direct Drilling, Reduced Cultivation and Growth of Cereals — part. 1. J. Agric. Sci. (w przygotowaniu).
11. Ellis F. B., Barnes B. T., Howse R. K., Elliot J. G.: Direct Drilling, Reduced Cultivation and Growth of Cereals — part 2. J. Agric. Sci (w przygotowaniu).
12. Ellis F. B., Christian D. G., Douglas J. T., Graham J. P.: Long term tillage experiments. Lecombe Laboratory. Annual Rep. — 1974.
13. Evans D.: A System for Controlling Perennial Grass Weeds and Large Cereal Farm Situated on a Chalk Soil. Proc. 9th Br. Weed Contr. Conf., vol. 1, 1968, s. 197—199.
14. ICI Plant Protection Ltd., Guidelines for direct drilling. Nos. 1, 2, 3. Techn. Inform. Biul. Supl. to Farmers Guide, 1974.
15. Jeater R. S. L.: Agronomic aspects of direct drilling. Proc. 8th Br. Weed Contr. Conf., vol. 3, 1966, s. 874—883.
16. Pollard F., i inni: Effect of Soil Compaction and Method of Fertilizer placement on Growth and Development of Spring Barley. WRO-Lecombe Laboratory Joint Tillage Project (w przygotowaniu).
17. Prew R. D.: Effect of cultivation on diseases and yields of winter cereals. Rep. Rothamsted exp. stn. for 1974, part 1, 1975, s. 230—232.
18. Russell E. W.: What are the Minimum Cultivations Necessary for High Farming. Proc. Instn. Br. Agric. Engrs. III, 1945, s. 99—109.
19. Scott-Russell R., Cannell R. Q., Goss M. J.: Effects of direct drilling on soil condition and root growth. Outl. Agric., ICI, vol. 8, Spec. Numb., 1975, s. 221—276.

20. Soane B. D., Butson M. J., Pidgeon J. D.: Soil/machine interaction in zero-tillage for cereals and raspberries in Scotland. *Outl. Agric., ICI*, vol. 8, Spec. Numb., 1975, s. 221—226.
21. Squires N. R. W., Elliott J. G.: Surface organic matter in relation to the establishment of fodder crops in killed sward. *Proc. 11th Br. Weed Contr. Conf.*, 1972, s. 342—347.
22. Weellings L. W.: Minimum cultivations for cereals on the experimental husbandry farms. *Proc. 9th Br. Weed Contr. Conf.*, vol. 2, 1968, s. 842—848.
23. Whybrew J. E.: Experimental husbandry farm experience with herbicides and tillage systems for cereal growing. *NAAS Q. Rev.* No 80, 1968, s. 154—160.
24. Wilkinson B.: Soil types and direct drilling — a provisional assesment. *Outl. Agric., ICI*, vol. 8, Spec. Numb., 1975, s. 233—235.