

OPTYMALIZACJA UPRAWY ROŚLIN OKOPOWYCH W WARUNKACH WYSOKIEGO POZIOMU MECHANIZACJI

Kazimierz Zdun

Katedra Mechanizacji SGGW, Warszawa

Celem optymalizacji uprawy roślin okopowych jest uzyskanie możliwie najwyższych plonów przy równocześnie najmniejszych nakładach robocizny poprzez wprowadzenie najbardziej wydajnych maszyn. Dobór typów maszyn i narzędzi przy uprawie roślin okopowych uwarunkowany jest podstawowymi procesami technologicznymi, do których należy zaliczyć: uprawę gleby, sadzenie i siew nasion, prace pielęgnacyjne, zbiór plonów oraz transport. Technologię tych procesów należy rozpatrywać kompleksowo i to w obrębie kilku gatunków roślin, wychodząc z założeń agrotechnicznych i skutków biologicznych, jakie mogą mieć miejsce przy zastosowaniu poszczególnych typów maszyn, a kończąc przewidywaniami efektów ekonomicznych.

Uprawa gleby, jak i nawożenie nie wpływają jednak w sposób zasadniczy na dobór typów agregatów ciągnikowych używanych w tych procesach. Warunkiem jest tylko wykonanie zabiegów uprawowych w możliwie najbardziej optymalnych terminach agrotechnicznych oraz wyeliminowanie szkodliwego wpływu nadmiernego ugniatania gleby kołami ciągników, zwłaszcza w bardziej wilgotnych warunkach glebowych.

W Polsce na dobór ciągników i maszyn najbardziej rzutuje proces technologiczny siewu nasion, a w szczególności dobór szerokości międzyrzędzi, zakładając, że wszystkie prace prowadzi się w układzie sześciorzędowym. Ma to ogromne znaczenie przy mechanizacji prac pielęgnacyjnych i zbioru.

Przy doborze szerokości międzyrzędzi, mając na uwadze uprawę ciągnikami należy zapewnić dobre warunki wzrostu i rozwoju roślin przy równoczesnym zapewnieniu maksymalnej produkcji gleby z jednostki powierzchni.

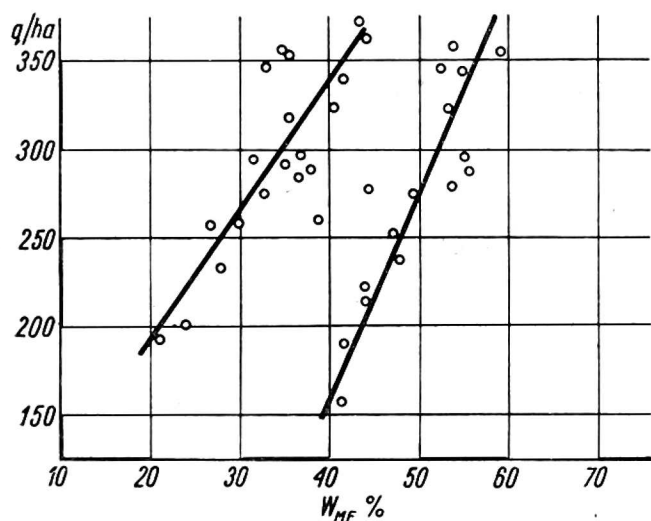
Wychodząc z ogólnych założeń oraz w oparciu o wyniki doświadczeń lat ubiegłych, prowadzono od 1964 r. badania laboratoryjno-polowe nad wpływem stopnia mechanizacji na wielkość plonów buraków przy równoczesnym ich sprawdzaniu w gospodarstwach produkcyjnych.

Wieloletnie wyniki badań laboratoryjno-polowych nad wpływem stopnia mechanizacji na plon korzeni buraków cukrowych przeprowadzone

T a b e l a 1. Średnie wielkości plonów buraków cukrowych zebranych z poletek doświadczalnych w latach 1964–1968

Stopień mechanizacji uprawy	Plon w q z ha w latach					Średni plon w % wg stopni mechanizacji ($M_2-100\%$)	
	1964	1965	1966	1967	1968		
M_2	421,0	392,0	482,0	541,1	495,2	482,2	100
M_3	423,0	419,0	520,3	543,2	503,0	481,3	99,81
M_4	495,5	440,0	539,8	548,1	507,7	506,1	104,87

w RZD Wolica wykazały, że nie zachodzą istotne różnice między poszczególnymi poziomami mechanizacji przy zachowaniu tej samej agrotechniki na poletkach, aczkolwiek można zauważyć nieznaczne zwwyżki plonów korzeni z poletek uprawianych agregatami ciągnikowymi (tab. 1). Tę minimalną zwwyżkę plonów uzyskanych z poletek uprawianych agregatami ciągnikowymi w porównaniu do metod tradycyjnych można tłumaczyć bardziej dokładną uprawą gleby w międzyrzędziach.



Rys. 1. Wpływ stopnia mechanizacji na wielkość plonów w warunkach praktyki rolniczej

Zagadnienie wpływu stopnia mechanizacji na plon prześlędzono również w praktyce na przykładzie kilkunastu gospodarstw indywidualnych i pegierowskich. Wyniki zestawiono na rys. 1. Przy ustalaniu plonu brane były pod uwagę ilości odstawionych korzeni do punktu skupu zgodnie z kwitami oraz powierzchnie plantacji buraczanych w rozpatrywanych gospodarstwach. Z linii wykresu można wnioskować, że wzrost wskaźnika mechanizacji wpływa korzystnie na wysokość uzyskiwanych plonów. Badane gospodarstwa podzielić można jednak na dwie grupy. Do pierwszej grupy zaliczyć należy gospodarstwa utrzymujące ogólny wysoki poziom agrotechniczny, w których przestrzegane są terminy wykonywania poszczególnych zabiegów, a zwłaszcza okresu przerywki i pojedynkowania oraz odpowiedniego nawożenia. Do nich należy zaliczyć gospodarstwa indy-

widualne i pegierowskie, posiadające większe obszarowo plantacje, na które można było wprowadzić agregaty ciągnikowe. Gospodarstwa te posiadały również wystarczającą ilość siły roboczej do wykonania niezbędnych zabiegów wiosennych. Drugą grupę stanowiły gospodarstwa, które posiadały mniejsze obszarowo pola, w związku z czym, większość zabiegów wykonywano ręcznie i agregatami konnymi.

T a b e l a 2. Poziom mechanizacji uprawy buraków cukrowych

Rodzaj zabiegu agrotechn.	Stopień mechan.	Ilość gospod.	Średnia wartość			Zakres w_{Me} %
			L_R	L_M	L	
			E	E	E	
Podstawowa uprawa	M_2	18	75	71	146	32-68
	M_3	11	20	72	92	68-85
	M_4	5	15	59	74	85-92
Siew nasion	M_2	30	16	9	25	23-63
	M_3	2	2	2	9	71-83
Uprawa międzyrzęd.	M_2	29	172	39	217	9-28
	M_3	3	103	46	149	29-35
Zbiór buraków	M_2	25	116	49	165	14-45
	M_3	4	74	62	136	48-51
	M_4	2	47	63	110	57-58
Transport	M_2	19	93	79	172	38-57
	M_3	5	47	85	132	60-69
	M_4	6	34	92	126	69-78

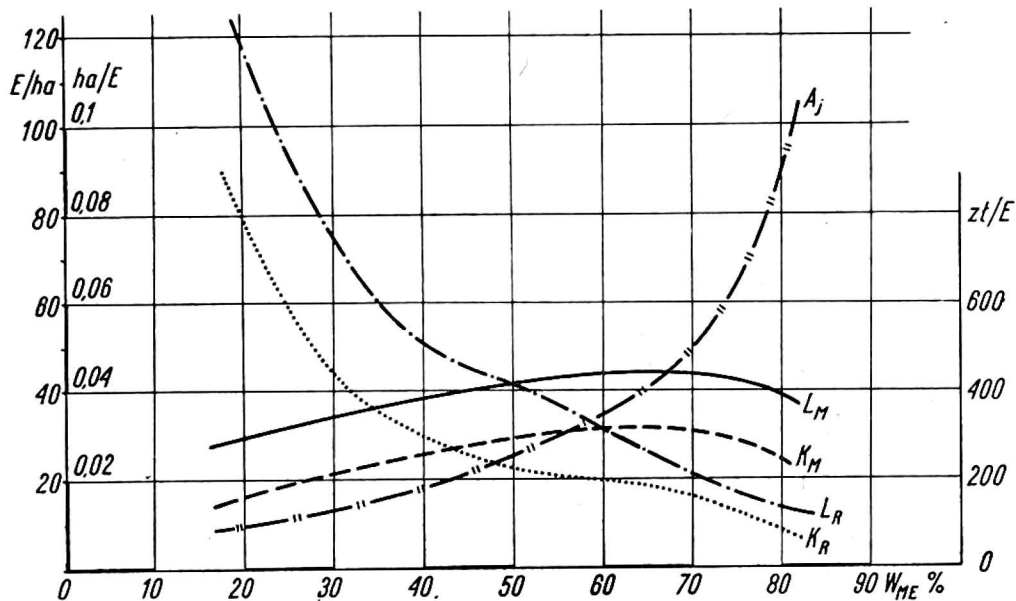
Wprowadzenie ciągnika na plantacje buraczane przyczynia się do znacznego obniżenia pracochłonności technologicznej (tab. 2).

Przy uprawie buraków cukrowych w praktyce najwyższe wskaźniki mechanizacji uzyskać można w czasie wykonywania podstawowej uprawy gleby do 92% oraz w transporcie do 78%. W dalszym ciągu przy obecnie stosowanej technologii uprawy istnieją trudności w zmechanizowaniu upraw międzyrzędowych i zbiorów. W czasie upraw międzyrzędowych uzyskiwano w badanych gospodarstwach wskaźnik mechanizacji 35%. Przyczyną tak niskich wskaźników są trudności wprowadzenia agregatów ciągnikowych o większych wydajnościach z uwagi na stosowanie zbyt wąskich międzyrzędzi i bardzo często małych powierzchni pól uprawnych. Wiąże się z tym w znacznym stopniu również mechanizacja zbiorów korzeni buraczanych. Mimo stosowania w niektórych wypadkach złożonych maszyn, uzyskiwano jednak wskaźniki ok. 60%. Można znacznie zwiększyć wskaźnik mechanizacji i to zarówno przy zbiorach, jak i przy wykonywaniu zabiegów uprawowych w międzyrzędziach, wprowadzając uniwersalny ciągnik Ursus C-330 oraz odpowiednią organizację pracy. Biorąc sumarycznie pięć podstawowych zabiegów przy uprawie buraków, przejście od poziomu prac agregatami konnymi przy średnim wskaźniku me-

T a b e l a 3. Wpływ poziomu mechanizacji uprawy buraków cukrowych na wysokość wskaźników ekonomicznych

Stopień mechanizacji	Pracochłonność technologiczna						Wskaźnik mechanizacji %
	L_R		L_M		L		
	E/ha	E/q	E/ha	E/q	E/ha	E/q	
M_2	519	1,8	323	1,1	842	2,9	38,4
M_3	282	1,0	328	1,1	610	2,1	53,6
M_4	106	0,4	262	0,9	368	1,3	71,6

chanizacji 38% do prac wykonywanych agregatami ciągnikowymi o średnim wskaźniku 71% można zmniejszyć nakład pracy personelu pięciokrotnie, uzyskując stosunkowo niskie wskaźniki pracochłonności na jednostkę plonu. W mniejszym stopniu maleją nakłady pracy maszyn przypadające na 1 ha. Rozpatrując sumę wszystkich prac przypadających na 1 ha uprawianych buraków można stwierdzić, że przejście do uprawy agregatami ciągnikowymi pozwala na zmniejszenie ogólnej pracochłonności ponad dwukrotnie. Podobnie jak i pracochłonność ulegają zmniejszeniu prawie dwukrotnie nakłady pieniężne.



Rys. 2. Wpływ wskaźnika mechanizacji przy uprawie buraków cukrowych na wskaźniki ekonomiczne procesu uprawy

L_M — pracochłonność maszyn E/ha, L_R — pracochłonność personelu E/ha, K_R — koszt robocizny ludzi zł/E, K_M — koszt robocizny maszyn zł/E, A_j — wydajność jednostkowa ha/E

Analizując wpływ wskaźnika mechanizacji przy kompleksowej uprawie buraków na wskaźniki ekonomiczne całego procesu uprawy (rys. 2) można stwierdzić, że wprowadzenie dużych agregatów ciągnikowych, bardziej złożonych maszyn, pozwala na osiągnięcie wyższych wskaźników mechanizacji, znacznie większych wydajności jednostkowej A_j mierzonych w ha na jednostkę przeliczeniową pracy. Duży wzrost wydajności jed-

nostkowej pracy tłumaczy się zaangażowaniem dużych mocy silników przy równocześnie znacznym zmniejszeniu pracy rąk człowieka. Analizując przebieg linii charakteryzujących nakłady pracochłonności technologicznej, jak i koszty związane z nakładami pracy personelu K_R i pracy maszyn K_M w funkcji wskaźnika mechanizacji można stwierdzić, że w miarę wzrostu wskaźnika mechanizacji istnieją tendencje zmniejszania kosztów związanych z mechanizacją uprawy buraków w przeliczeniu na jednostkę ekwiwalentną i to przy zastosowaniu jedno- jak i dwufazowej metody zbioru buraków cukrowych. Biorąc pod uwagę agrotechniczne warunki procesu zbioru buraków wydaje się bardziej korzystny zbiór

Tabela 4. Koszty wykonania poszczególnych zabiegów przy uprawie buraków cukrowych

Stopień mechanizacji	Rodzaj zabiegu	Koszt bezpośredni			Razem koszty zł/ha	Zł/q
		L_R	L_{MK}	L_{MK}		
M_2	uprawa podst.	620	780	150	6560,00	22,9
	nawożenie	555	235			
	siew nasion	84	96			
	upraw. międz.	1610	220			
	zbiór	738	422			
	transport	297	563	190		
M_4	uprawa podst.	108	65	362	4220,00	14,7
	nawożenie	213		174		
	siew nasion	65		44		
	up. międzyrz.	920	415	290		
	zbiór	478		252		
	transport	441		387		

dwufazowy, pomimo zaangażowania większych sumarycznych mocy ciągników. Przy dwufazowym zbiorze istnieje możliwość wprowadzenia ciągników mniejszej mocy z kołami o szerokości 10 cali. Przy zbiorze jednofazowym stosowane są zazwyczaj ciągniki o dużej mocy na wąskich kołach, wykazujące $1\ 176\ 798\ \text{N/m}^2$ powodując trwałe odkształcenia w glebie, pozostawiając w warunkach suchych mocno ubitą powierzchnię, a w bardziej wilgotnych ślady dochodzące do głębokości 0,1 m co nie pozostaje bez ujemnego wpływu na strukturę gleby. W obecnych warunkach najbardziej optymalne efekty agrotechniczne, ekonomiczne oraz mechanizacyjne uzyskuje się przy zastosowaniu ciągnika Ursus-330 ze współpracującymi z nim maszynami i narzędziami służącymi do kompleksowej uprawy buraków cukrowych.

LITERATURA

- [1] Nowacki T. — Stopień i wskaźnik mechanizacji jako podstawa do określania poziomu mechanizacji gospodarstw. Nowe Roln. nr 17 i 18, 1962.

- [2] Nowacki T., Byszewski W., Zdun K., Ostrowska D. — Wpływ zabiegów pielęgnacyjnych w różnych stopniach mechanizacji na dynamikę wzrostu, plon i wartość technologiczną buraków cukrowych. Zesz. nauk. SGGW, Roln. nr 10, 1967.
- [3] Nowacki T., Zdun K. — Metoda de apreciere a efieacitatii mecanizarii productiei sfeclei de zahar. Bucuresti 1968.
- [4] Zdun K. — Zmechanizowana uprawa międzyrzędowa. PWRiL, Warszawa, 1966.
- [5] Zdun K. — Wpływ szybkości agregatów w uprawach pielęgnacyjnych na plon buraków cukrowych. Zesz. nauk. SGGW, Roln., nr 10, 1967.
- [6] Zdun K. — Unifikacja szerokości międzyrzędzi. ORPT SGGW Mechanizacja rolnictwa. PWRiL Warszawa 1967.
- [7] Zdun K. — Możliwości unifikacji rozstawów kół ciągnika. Biuletyn Informacyjny IMER, nr 6, 1969.

Казимеж Здун

ОПТИМАЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГО УРОВНЯ МЕХАНИЗАЦИИ

Резюме

Предметом работы был анализ применения сельскохозяйственных орудий при переходе от низких к высоким уровням механизации возделывательных работ, а также оценка агротехнических и экономических эффектов. Наряду с этим была подвергнута анализу работа тракторов большой, средней и малой мощности, агрегатированных с сельскохозяйственными орудиями. Высокий уровень механизации создает также необходимость употребления соответственно больших земельных площадей под пропашные растения. Как при посеве, так и при уборке сахарной свёклы был подвергнут оценке подбор машин. Установлено, что трактор средней мощности наиболее пригоден в вышеописанных обстоятельствах и что уборку сахарной свёклы следует производить отдельно, при помощи ботворезальных машин и свеклокопателей.

WURZELPFLANZENBAU IN VERHÄLTNISSEN EINER HOHEN MECHANISIERUNGSSTUFE

Zusammenfassung

In der vorgelegten Arbeit wurde der Einsatz einzelner Geräte beim Übergang von niedrigen zu hohen Mechanisierungsstufen analysiert sowie agrotechnische und ökonomische Effekte geschätzt. Es wurde auch eine Analyse der mit einzelnen Geräten zusammenarbeitenden Traktoren von kleiner, mittlerer und hoher Kraft durchgeführt. Bei einer hohen Mechanisierungsstufe ergibt sich die Notwendigkeit, auch entsprechend grosse Wurzelpflanzenanbauflächen in Anspruch zu nehmen. Es wurden Maschinensysteme sowohl für die Saat als auch für die Ernte der Zuckerrüben bewertet, wobei man feststellte, dass der Einsatz von Traktoren mittlerer Kraft sowie die Anwendung einer getrennten Zuckerrübenernte beim Einsatz von Köpfen und Rodern am geeignetsten ist.