

## EFEKTYWNOŚĆ RÓŻNEGO STOPNIA MECHANIZACJI UPRAWY GLEBY

*Sandor Sipos*

Instytut Uprawy Gleby i Roślin Korcag, Węgry

W związku z rozwojem mechanizacji rolnictwa Węgier, uprawa gleby jest prawie w pełni zmechanizowana. W ciągu ostatnich 10–15 lat wzrosła szczególnie liczba traktorów o wysokiej sile pociągowej. W ten sposób zaistniały lepsze możliwości głębokiej uprawy oraz pogłębiania warstwy ornej gleby. W wyniku systematycznych badań ustalono optymalną i ekonomiczną głębokość uprawy na różnych typach gleby. Określono również sposób pogłębiania uprawy z zależności od typu gleby.

Zastosowanie głębokiej uprawy, jak również sposobu systematycznego pogłębiania warstwy ornej gleby, zwiększyło znacznie zapotrzebowanie na traktory, jak również podniosło koszty produkcji. Wychodząc z tego stanu rzeczy zamierzamy opracować nowy system uprawy, który by nie zwiększał zapotrzebowania na siłę pociągową. Cel ten może być osiągnięty przez okresowe tylko stosowanie uprawy pogłębiającej, a w lata między tymi okresami — stosowanie płytkiej uprawy. Podwyższenie produkcji roślinnej w danym gospodarstwie jest możliwe poprzez dostosowanie systemu uprawy gleby do zestawu i zmianowania uprawianych roślin. Dla opracowania racjonalnego systemu uprawy gleby konieczne jest określenie potrzeb danej rośliny uprawnej odnośnie głębokości uprawy gleby.

Uprawa gleby traktowana jest jako naukowo uzasadniona, celowa i świadoma czynność, skierowana na przekształcenie stanu gleby. Poznanie potrzeby uprawy gleby można, moim zdaniem, ująć w trzech punktach:

- 1) poznanie wpływu istotnych właściwości uprawianej gleby;
- 2) poznanie potrzeb danej rośliny uprawnej w odniesieniu do fizycznego stanu gleby;
- 3) wybór najodpowiedniejszej pory uprawy i właściwych narzędzi do stworzenia najbardziej sprzyjających warunków fizycznych dla danej rośliny.

Na podstawie powyższych punktów można określić zasadniczy cel uprawy gleby, polegający na stworzeniu najbardziej sprzyjających warunków fizycznych w warstwie korzeniowej uprawianej rośliny.

Celem ustalenia naukowo uzasadnionego systemu uprawy gleby konieczna jest znajomość wymagań poszczególnych roślin uprawnych w odniesieniu do fizycznego stanu gleby. W związku z tym w naszym Instytucie od 10 lat prowadzone są doświadczenia wazonowe (o pojemności wazonów 50–60 l) oraz na mikromodelach w warunkach polowych.

Wyniki wieloletnich doświadczeń polowych wykazują niezbicie, że dana odmiana rośliny uprawnej reaguje niejednakowo na ten sam sposób uprawy gleby w różnych warunkach glebowych. Dla orientacji w tab. 1 podano niektóre dane z doświadczeń, założonych w 1959 r. na różnych typach gleb.

T a b e l a 1. Wyniki wieloletnich doświadczeń polowych, prowadzonych na różnych typach gleb, przy różnej uprawie (w %)

Uprawa	Głębokość uprawy w cm	Pszenvica ozima	Kukurydza	Lucerna
Czarnoziem				
orka	20–25	100	100	100
spulchnianie	60	98	112	106
Gleba łąkowa				
orka	20–25	100	100	100
spulchnianie	60	102	128	134
Gleba zasolona				
orka	20–25	100	100*	100
spulchnianie	60	118	166	160

\* Słonecznik

Wyniki powyższych analiz wskazują na zależność efektywności spulchniania od porowatości gleby w warunkach naturalnych. Najlepszy efekt obserwowano na takim typie gleby, który w warstwie 0–60 cm odznaczał się największą zbitością.

Z powyższych danych wynika, że rośliny należące do różnych grup biologicznych mają różne potrzeby w odniesieniu do głębokiego spulchniania gleby.

Jednak powyższe doświadczenia nie dają jeszcze odpowiedzi na pytanie, jak przedstawiają się potrzeby poszczególnych roślin uprawnych w odniesieniu do porowatości gleby. W tym zakresie prowadzimy prace badawcze od r. 1961, w wyniku których została opracowana metoda wegetacyjno-wazonowa, z zastosowaniem wazonów o pojemności 60 l i głębokości 50 cm. W ten sposób stworzono możliwość uprawy dowolnej rośliny do końca jej wegetacji, względnie do osiągnięcia dojrzałości. Głębokość wazonów jest zbliżona do tej, jaką można osiągnąć przy stosowaniu specjalnych narzędzi do uprawy gleby.

Na podstawie wyników 3- i 4-letnich doświadczeń, potrzeby niektórych roślin w odniesieniu do porowatości gleby (w %) można scharakteryzować jak następuje:

Roślina uprawna	Bez nawożenia	Nawożenie NPK
Pszenica ozima	44	44-48
Kukurydza	52	52-56
Buraki cukrowe	56	56
Lucerna	48	52

Uzyskane wyniki doświadczeń umożliwiają ustalenie oczekiwanego efektu głębokości uprawy. Zaleca się wykorzystywać te wyniki przy planowaniu wieloletniego systemu uprawy gleby w danym gospodarstwie.

Dane doświadczeń wieloletnich, przeprowadzonych metodą wazonową przy użyciu odpowiednio dużych wazonów, wyraźnie wyznaczają potrzeby poszczególnych roślin w odniesieniu do porowatości, względnie gęstości gleby. Gdy porowatość w warstwie 0-45 cm w warunkach naturalnych sięga 44%, przy uprawie pszenicy ozimej odpada potrzeba spulchniania gleby.

Wyniki przeprowadzonych przez nas analiz dla określenia porowatości głównych typów gleby (w warstwie 0-60 cm) wykazują co następuje:

Czarnoziem	44-48%
Gleba łąkowa	41-44%
Gleba zasolona	38-40%

Wychodząc z powyższych założeń, według których głównym celem uprawy gleby jest stworzenie najbardziej sprzyjających warunków fizycznych dla danej rośliny uprawnej, na tle uzyskanych wyników doświadczeń i analiz jest widoczne, że efektywność energii mechanicznej zużytej na uprawę gleby zmienia się w zależności od typu gleby i gatunku rośliny uprawnej.

Doświadczenia nad określaniem efektywności różnych systemów uprawy gleby zostały przez nas założone z uwzględnieniem powyższych danych. W doświadczeniach z poszczególnymi typami gleby zastosowano 9 wariantów systemu uprawy, tj. 9 stopni zużycia energii mechanicznej. Doświadczenia są prowadzone w płodozmianie obejmującym różne rośliny, z różnymi rodzajami i poziomami nawożenia. Ponieważ w poszczególnych doświadczeniach badany jest szereg rozmaitych czynników, uzyskane wyniki można oceniać z różnych punktów widzenia. W obecnym referacie pragnę przedstawić efektywność energii zużytej na uprawę gleby w zależności od typów gleby i gatunków uprawianych roślin. W celu dokładniejszego scharakteryzowania uzyskanych danych i wskaźników zużytej energii przytacza się cyfry absolutne i względne. Moim zdaniem, efek-

tywność energii mechanicznej w danym przypadku najlepiej jest określać w cyfrach względnych. Dla porównania przyjęto orkę na 20–25 cm łącznie z uprawkami przedsięwymi za 100%. Ten wariant jest oznaczony w tabeli cyfrą 1 dla lucerny i cyfrą 13 dla innych roślin uprawnych. Pozostałe porównywane warianty uprawy gleby reprezentują większe lub mniejsze ilości zużytej energii, tj. głębszą lub płytszą uprawę. Wyniki obejmują poszczególne typy gleb i gatunki roślin uprawnych.

#### WYNIKI BADAŃ NA CZARNOZIEMIE

1. *Pszenica ozima*. Wzajemną zależność między ilością energii zużytej na uprawę gleby oraz plonami pszenicy ozimej zilustrowano w tab. 2.

Tabela 2. Plon pszenicy ozimej a zużycie energii na uprawę na czarnoziemiu

Warianty uprawy	Zużycie energii		Plon			
	jedn.	%	bez nawożenia		nawożenie NPK (73 kg/ha)	
			q/ha	%	q/ha	%
11	3,04	76,8	33,6	100,0	45,1	104,6
12	3,36	84,8	32,2	95,8	42,2	97,9
13	3,96	100,0	33,6	100,0	43,1	100,0
21	4,43	111,9	33,4	99,4	43,2	100,2
22	4,72	119,2	33,7	100,3	40,6	94,2
23	5,33	134,6	32,3	96,1	41,7	96,7

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że różna ilość energii zużytej na uprawę gleby nie wpływa na plony pszenicy na polkach nie nawożonych i nawożonych. Większa czy mniejsza ilość energii zużytej na uprawę na czarnoziemiu nie wpływa na wysokość plonu pszenicy ozimej w porównaniu z kontrolą.

2. *Kukurydza*. Otrzymane średnie dane za 4 lata przedstawione są w tab. 3. Efektywność energii zużytej na uprawę gleby zmienia się w zależności od zastosowanego nawożenia.

Plon kukurydzy w nie nawożonych wariantach wzrastał równolegle do ilości zużytej energii. Różna ilość energii zużytej na uprawę na czarnoziemiu, z zastosowaniem średniej dawki nawozów mineralnych, nie wpływała na plon kukurydzy.

3. *Buraki cukrowe*. Zależność między wskaźnikami energii zużytej na uprawę gleby a plonem korzeni buraków cukrowych przedstawiona jest w tab. 4.

W wariantach nie uprawianych plon buraków cukrowych zmieniał się wprost proporcjonalnie do ilości energii zużytej na uprawę gleby. W przy-

T a b e l a 3. Plon ziarna kukurydzy i zużycie energii na uprawę na czarnoziemiu

Warianty uprawy	Zużycie energii		Plon			
	jedn.	%	bez nawożenia		nawożenie NPK (147 kg/ha)	
			q/ha	%	q/ha	%
11	4,0	81,5	59,3	96,6	73,0	98,7
12	4,31	87,8	60,2	98,0	73,9	100,0
13	4,91	100,0	61,4	100,0	73,9	100,0
21	5,38	109,6	65,4	106,5	73,7	99,7
22	5,67	115,5	68,2	111,1	74,6	100,9
23	6,28	127,9	68,0	110,7	75,1	101,6

T a b e l a 4. Plon buraków cukrowych i ilość energii zużytej na uprawę (średnia z 4 lat)

Warianty uprawy	Zużycie energii		Plon			
	jedn.	%	bez nawożenia		nawożenie NPK (346 kg/ha)	
			q/ha	%	q/ha	%
11	4,77	84,1	496,6	93,7	660,2	97,9
12	5,07	89,4	492,3	93,1	647,9	96,0
13	5,67	100,0	529,0	100,0	674,5	100,0
21	5,97	105,3	545,8	103,2	643,6	95,4
22	6,28	110,7	548,6	103,7	647,0	95,9
23	6,88	121,3	575,9	108,9	671,2	99,5

padku zużycia najwyższej ilości energii plon buraków cukrowych wzrósł o 50 q/ha. Przy zastosowaniu stosunkowo wysokiej dawki substancji pokarmowych w postaci nawozów mineralnych, plon buraków cukrowych nie zmieniał się pod wpływem różnych wysokości nakładów energii na uprawę gleby.

4. *Lucerna.* Dla oceny wpływu uprawy gleby, tj. zużytej energii mechanicznej na lucernę, zastosowaliśmy różne warianty, z których w niniejszej pracy przeanalizowano dwa: pierwszym z nich jest orka na głębokość 20–25 cm, drugim — orka na głębokość do 40 cm.

W naszych warunkach, na poletkach doświadczalnych, zwłaszcza na czarnoziemiu, lucerna może dawać wysokie plony, nawet bez stosowania nawodnień. Wynika to z danych tab. 5, według których średni plon absolutnie suchej masy lucerny przekraczał 100 q/ha.

Wskutek podwyższenia nakładu energii o 75% w porównaniu z kontrolą, plon lucerny zwiększył się o 10%. Ponieważ dodatkowa energia jest zużywana jedynie w uprawkach przedsewnych i wpływ jej przy uprawie lucerny w okresie 4 lat wynosił  $9,5 \times 4 = 38,0$  q/ha, stąd ekonomiczność zwiększonych nakładów energii należy uważać za udowodnioną. Zastoso-

T a b e l a 5. Plony lucerny i nakłady energii na uprawę (średnie z 3 lat)

Warianty uprawy	Zużycie energii		Plon w suchej masie			
	jedn.	%	bez nawożenia		nawożenie NPK (187 kg/ha)	
			q/ha	%	q/ha	%
1	5,93	100,0	94,3	100,0	118,3	100,0
2	10,43	175,9	103,8	110,1	120,4	101,2

wanie względnie małej dawki nawozów mineralnych na czarnoziemie neutralizuje całkowicie te korzystne zmiany fizyczne, jakie zachodzą pod wpływem danego sposobu pogłębienia warstwy ornej.

#### WYNIKI BADAŃ NA GLEBIE ZASOLONEJ

W porównaniu z czarnoziemem, warunki fizyczne gleby zasolonej są mniej korzystne. Stąd też, w doświadczeniu nad efektywnością różnych systemów uprawy, stosowaliśmy warianty podstawowych sposobów uprawy gleby do głębokości 60 cm w formie spulchniania bez odwracania skiby. W ten sposób ilość energii zużytej na uprawę jest bardziej zróżnicowana niż na czarnoziemie. W przytoczonych tabelach z wynikami doświadczeń, pierwsze cyfry rubryki wariantów oznaczają co następuje: 1 — orka na 20–25 cm, 2 — spulchnianie do 40 cm, 3 — spulchnianie do 60 cm. Podstawowe zabiegi uprawowe stosowano raz na 4 lata. Dane ilustrują średni plon oraz średnie zużycie energii na uprawę gleby za okres 4 lat. Ilość elementów pokarmowych wyrażono w formie czystego składnika.

1. *Pszenica ozima*. Ilość zużytej energii na uprawę, w zależności od systemu uprawy, oraz dane dotyczące wysokości średniego za 4 lata plonu pszenicy ozimej, przytoczone są w tab. 6. Odnośnie zależności między ilością zużytej energii na uprawę a zmianami wysokości plonu pszenicy ozimej obserwuje się identyczny stan, zarówno w wariantach nie nawożonych jak i nawożonych.

Zmiana nakładu energii w porównaniu z wariantem orki na 20–25 cm (13) nie wpłynęła na plon pszenicy ozimej. Przy zwiększeniu ilości energii zużytej na uprawę o 20%, plon pszenicy ozimej wzrósł o 15–16% względnie o 8–10%. W wyniku dalszego podwyższania nakładu energii do 36%, plon pszenicy ozimej nie uległ zmianom. Należy podkreślić, że korzystne działanie dodatkowego nakładu energii mechanicznej łatwiej jest wykazać na glebie zasolonej aniżeli na czarnoziemie, zarówno w wariantach nie nawożonych jak nawożonych.

2. *Słonecznik*. Słonecznik jest na Węgrzech jedną z najbardziej niezawodnych roślin uprawnych przy uprawie na glebach zasolonych. Stąd

T a b e l a 6. Plon pszenicy ozimej a nakłady energii na uprawę na glebie zasolonej

Warianty uprawy	Zużycie energii		Plon			
	jedn.	%	bez nawożenia		nawożenie NPK (57 kg/ha)	
			q/ha	%	q/ha	%
11	4,00	70,7	24,0	100,0	32,3	102,5
12	4,86	85,9	23,9	96,6	30,4	96,5
13	5,66	100,0	24,0	100,0	31,5	100,0
21	5,48	96,8	26,6	100,8	34,1	108,2
22	5,92	104,6	27,3	113,7	34,1	108,2
23	7,16	126,5	27,8	115,8	34,9	110,8
31	6,14	108,5	27,7	115,4	33,0	104,8
32	6,71	118,5	28,7	119,6	34,2	108,6
33	7,70	136,0	27,7	115,4	33,9	107,6

T a b e l a 7. Plon słonecznika a zużycie energii na uprawę gleby zasolonej

Warianty uprawy	Zużycie energii		Plon			
	jedn.	%	bez nawożenia		nawożenie NPK (187 kg/ha)	
			q/ha	%	q/ha	%
11	4,34	82,5	18,7	95,9	24,9	93,7
12	4,53	86,1	18,8	96,4	25,4	99,2
13	5,26	100,0	19,5	100,0	25,6	100,0
21	5,71	108,5	20,8	106,7	24,4	95,3
22	6,00	114,1	21,4	109,7	25,2	98,4
23	6,61	125,7	21,6	110,7	26,1	101,9
31	6,35	120,7	22,3	114,3	27,2	106,2
32	6,66	126,6	23,3	119,5	27,8	108,6
33	7,27	138,2	23,3	119,5	28,4	110,9

też doskonalenie jego agrotechniki ma duże znaczenie. Uzyskane średnie wyniki za 4 lata przytoczone są w tab. 7.

Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, że plon słonecznika w wariantach nie nawożonych wzrastał w miarę zużytej energii na uprawę. W wariantach nawożonych korzystny wpływ uprawy gleby można udowodnić tylko przy zwiększonej ilości nakładów energii.

3. *Lucerna*. W uprawie lucerny zastosowano trzy następujące sposoby uprawy gleby: 1 — orka na 20–25 cm (kontrola), 2 — spulchnianie do 40 cm, 3 — spulchnianie do 60 cm. W wariantach ze spulchnianiem gleby orkę stosowano w poprzek kierunku spulchniania. Ilość energii zużytej na uprawę gleby oraz plony lucerny ilustrują dane tab. 8.

W wyniku podwojenia nakładów energii na uprawę gleby, plon lucerny ulegał znacznemu podwyższeniu. Nadwyżka plonu lucerny w wa-

riantach nie nawożonych, przy spulchnianiu gleby do 60 cm głębokości sięga średnio w roku 18,2 q/ha, czyli 54,6 q/ha za okres doświadczenia. Efektywność dodatkowo zużytej energii wyraźnie się obniżała przy zastosowaniu podwyższonej dawki nawożenia. W wariantach nawożonych roczna nadwyżka plonu sięgała 12,6 q/ha, tj. 37,8% średnio za 3 lata. Suma tej nadwyżki dowodzi ekonomiczności głębokiego spulchniania, tj. dodatkowego nakładu energii, nawet przy zastosowaniu podwyższonej dawki nawozów.

T a b e l a 8. Plon lucerny a zużycie energii na uprawę na glebie zasolonej (średnie za 3 lata)

Warianty uprawy	Zużycie energii		Plon w suchej masie			
	jedn.	%	bez nawożenia		nawożenie NPK (141 kg/ha)	
			q/ha	%	q/ha	%
1	6,92	100,0	68,8	100,0	92,9	100,0
2	13,23	191,2	75,9	110,3	95,3	102,6
3	14,10	203,7	87,0	126,4	105,5	113,6

### Сандор Сипос

#### ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ МЕХАНИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

##### Резюме

В стационарных опытах, заложенных на черноземе и на засоленной почве для изучения влияния разных систем обработки почвы, нами сделаны анализы для выяснения корреляции между израсходованной на обработку почвы энергии и урожайности отдельных культур.

На черноземе корреляция между показателями израсходованной на обработку почвы энергии и урожаем озимой пшеницы ненаблюдалась ни на неудобренных, ни на удобренных вариантах. Урожай кукурузы, сахарной свёклы и люцерны на неудобренных, а также и на вариантах низкой дозы удобрений параллельно увеличивается с повышением количества израсходованной на обработку почвы энергии. При оптимальной дозе удобрений, т. е. при снабжении растений достаточным количеством питательных веществ, положительное влияние добавочной энергии на обработку почвы не доказывается.

На засоленной почве урожай озимой пшеницы значительно повышается с увеличением количества израсходованной на обработку почвы энергии и на неудобренных и на удобренных вариантах. Однако положительное влияние обработки почвы заметно уменьшается с применением повышенной дозы удобрений. Урожай подсолнечника и люцерны параллельно повышается увеличением показателей энергии. Но при повышенной дозе удобрений положительное влияние обработки почвы оказывается только при наиболее повышенном количестве израсходованной энергии.



Результаты опытов и приведенных анализов доказывают прямую зависимость эффективности израсходованной на обработку почвы энергии от физических свойств почвы в естественном состоянии. Положительное влияние углубляющей обработки лучше всего показывается на почвах большей улотненности, но величина действия зависит от потребности выращиваемых культур.

На основании результатов ясно доказывается необходимость знания физических свойств почвы при разработке наиболее рациональной системы обработки почвы для определенного чередования культур.

Эффективность дополнительно израсходованной на обработку почвы энергии на одном и том же типе почвы зависит от количества примененных питательных веществ. Но эффективность примененной системы удобрений зависит также от физического состояния почвы в естественных условиях. На черноземе, порозность которого составляет 44–46% в слое 0–60 см, положительная роль глубокой, а также и углубляющей обработки смывается применением оптимальной дозы удобрений, даже при выращивании культур, положительно реагирующих на глубину обработки. На засоленной почве при естественных условиях физическое состояние для выращиваемых культур является неблагоприятным, положительное действие углубляющей обработки даже с применением относительно высокой дозы удобрений несмывается.

Полученные результаты обращают наше внимание на правильную организацию механизации обработки почвы. Развитием сельского хозяйства несомненно увеличивается количества высокопродуктивных тракторов. При определении их числа, помимо почвенных типов и состава выращиваемых культур данного хозяйства, необходимо обратить внимание на возможность повышения количества органических и минеральных удобрений.

## EFFEKTIVITÄT EINES VERSCHIEDENEN BODENBEARBEITUNGS MECHANISIERUNGS GRADES

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

In den auf Tschernosjem und auf versalzene Boden angelegten stationären Versuchen zwecks Untersuchung des Einflusses verschiedener Bodenbearbeitungssysteme wurden Analysen zur Bestimmung der Korrelation zwischen der für die Bodenbearbeitung verwendeten mechanischen Energie und den Erträgen einzelner Kulturpflanzen durchgeführt.

Auf dem Tschernosjemboden konnte keine Korrelation zwischen den Kennzahlen der für die Bodenbearbeitung verwendeten Energie und dem Winterweizenertrag in ungedüngten und gedüngten Varianten beobachtet werden. Mais-, Zuckerrüben- und Luzerneertrag in ungedüngten Varianten bzw. in denen mit niedrigen Düngungsgaben erhöhte sich parallel zur Vergrößerung der für die Bodenbearbeitung verwendeten Energie. Bei optimaler Düngungsgabe, d.h. bei der Pflanzenversorgung mit genügenden Nährstoffmengen, konnte eine positive Wirkung der zusätzlichen Bodenbearbeitungsenergie nicht bewiesen werden.

Auf dem versalzene Boden erhöhte sich der Winterweizenertrag wesentlich mit der Erhöhung der für die Bodenbearbeitung verwendeten Energiemenge, sowohl in ungedüngten als auch gedüngten Varianten. Allerdings nahm die positive Bodenbearbeitungswirkung mit der Düngergabenerhöhung deutlich ab. Bei der erhöhten Düngungsgabe konnte aber die positive Bodenbearbeitungswirkung nur bei höchster Energieverwendung bewiesen werden.

Die Versuchs- und Analyseergebnisse weisen auf einen direkten Zusammen-

hang zwischen der Effektivität der für die Bodenbearbeitung verwendeten Energie und den physikalischen Bodeneigenschaften im natürlichen Zustand hin. Die positive Wirkung der tiefen Bodenbearbeitung ist am besten auf dem stark verdichteten Boden sichtbar, allerdings hängt die Wirkungsgrösse von den Bedürfnissen der angebauten Kulturpflanzen ab.

Anhand der Versuchsergebnisse wird die Notwendigkeit der Erkennung physikalischer Bodeneigenschaften bei Erarbeitung sinnvoller Bodenbearbeitungssysteme für bestimmte Fruchtfolgen bewiesen.

Die Effektivität der für die Bodenbearbeitung zusätzlich verwendeten Energie auf dem gegebenen Bodentyp hängt von den eingebrachten Nährstoffmengen ab. Allerdings ist die Effektivität des angewandten Düngungssystems auch vom physikalischen Bodenzustand in natürlichen Verhältnissen abhängig. Auf dem Tschernosjemboden, dessen Porosität in der 0–60 cm-Schicht 44–46% beträgt, wird die positive Wirkung der tiefen und vertiefenden Bearbeitung bei Anwendung optimaler Düngungsgaben verwischt, selbst beim Anbau von Kulturpflanzen, die auf die Bodenbearbeitungstiefe normalerweise positiv reagieren. Auf versalzene Boden in natürlichen Verhältnissen ist der physikalische Bodenzustand für die angebauten Pflanzen ungünstig, so dass in diesem Fall die positive Wirkung der vertiefenden Bearbeitung, auch bei hohen Düngungsgaben nicht verwischt wird.

Die erhaltenen Ergebnisse betonen die Wichtigkeit einer richtigen Organisation der Bodenbearbeitungsmechanisierung. Je nach der Landwirtschaftsintensitätserhöhung wird die Zahl der hochproduktiven Traktoren erhöht. Bei Bestimmung ihres Bedarfs für den gegebenen Betrieb darf man, neben dem Bodentyp und dem Satz angebaute Kulturpflanzen, auch die Möglichkeit der Steigerung des organischen und mineralischen Düngungsniveaus berücksichtigen.