

KOMPLEKSOWE DZIAŁANIE NAWOZÓW MINERALNYCH I WODY NA PLONOWANIE ROŚLIN

KOMPLEXE EINWIRKUNG VON MINERALDÜNGERN UND WASSER
AUF DEN PFLANZENERTRAG

КОМПЛЕКСНОЕ ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ВОДЫ
НА УРОЖАЙ РАСТЕНИЙ

JÓZEF DZIEŻYC

Katedra Rolniczego Użytkowania Terenów Zmeliorowanych WSR — Wrocław
Lehrstuhl für Landwirtschaftliche Benutzung Meliorierter Gebiete,
Landwirtschaftliche Hochschule in Wrocław

Кафедра сельскохозяйственного пользования мелиорированных земель
Высшей сельскохозяйственной школы во Вроцлаве

Szybki rozwój przemysłu nawozowego pozwala już stosować w wielu rejonach kraju coraz większe nawożenie mineralne, jednak w miarę zwiększania dawek nawozów maleje ich efektywność, zwłaszcza w suchych latach i na glebach lekkich, które z reguły cierpią na brak wody.

W związku z tym w ostatnich latach zajęliśmy się badaniem kompleksowego działania nawodnień deszczownianych i zwiększonego nawożenia mineralnego na plonowanie roślin uprawnych na glebach lekkich. Doświadczenia Katedry z nawadnianiem roślin przy zróżnicowanym nawożeniu obejmują ponad 30 gatunków i koncentrują się na 3 zasadniczych zagadnieniach: 1) ocena reakcji roślin na nawadnianie w różnych fenofazach, 2) ocena reakcji roślin na nawadnianie różnymi dawkami wody zależnie od poziomu nawożenia, 3) ocena kompleksowego działania wody i nawozów mineralnych na rozwój roślin oraz wysokość i jakość plonów.

Z dotychczasowych badań nad nawadnianiem w różnych fenofazach (dawką wody 2×20 mm w odstępie około 5 dni) wynika, że u roślin nawożonych wysokimi dawkami NPK okres maksymalnej reakcji na nawadnianie występuje nieco później niż u roślin nawożonych małymi dawkami NPK. Poza tym, zwiększone nawożenie zmniejsza wrażliwość roślin na niedobór wody w okresach suszy.

Z doświadczeń z różnymi dawkami nawozów mineralnych (okopowe na oborniku 105—315 kg/ha, zboża i pastewne 90—270 kg/ha) i różnymi dawkami wody w granicach 5—120 mm w okresie wegetacji wynika ogólny wniosek, że prawie wszystkie rośliny dają najwyższe plony przy największych dawkach nawożenia i największych dawkach wody. Jedynie grupa roślin motylkowych słabo reaguje na zwiększone nawożenie.

Zwyżka plonów w stosunku do kontrolnych rośnie przy danym poziomie nawożenia wraz ze zwiększeniem dawki wody, zaś przy danej dawce wody — ze zwiększeniem nawożenia. Efektywność kompleksowego działania wody i nawozów, jaka zachodzi w określonych granicach wielkości dawek wody i nawozów, można wyrazić następującym wzorem:

$$E_k = E_{\text{NPK+P}} - (E_{\text{NPK}} + E_p)$$

gdzie: E_k — efektywność kompleksowego współdziałania nawozów i wody,

$E_{\text{NPK+P}}$ — efektywność dodatkowego nawożenia i nawadniania,

E_{NPK} — efektywność dodatkowego nawożenia,

E_p — efektywność dodatkowego nawadniania.

Praktyczny efekt współdziałania nawozów i wody wyraża się tym, że dając wodę i zwiększone dawki nawożenia na to samo pole można osiągnąć większe zwyżki plonów niż przy oddzielnym stosowaniu takich samych dawek na różne pola. Zilustruję to na przykładach zaczerpniętych z doświadczeń Katedry prowadzonych na madzie lekkiej w Swojcu (piasek słabo gliniasty) oraz w Samotworze (piasek gliniasty podścielony piaskiem luźnym i żwirem). Poziom wody na polach doświadczalnych w okresie wegetacji waha się w granicach 0,8—1,2 m. W doświadczeniach tych bada się w 3—4 powtórzeniach wpływ nawodnień deszczownianych na tle różnych dawek nawożenia (NPK, 2NPK, 3NPK).

Jak widać z danych przytoczonych w tabeli 1, stosując nawadnianie na madzie lekkiej w Swojcu osiągnano następujące przeciętne zwyżki plonów: okopowych 19—26%, zbóż 27—43% i silosowych 5—54%, zależnie od gatunku roślin. Na madzie lekkiej w Samotworze dzięki nawadnianiu uzyskano zwyżkę plonu konopi o 13%, okopowych o 15—17%, zbóż (z wyjątkiem jęczmienia) o 26—36% i motylkowych o 31—52% wysokości plonu kontrolnego.

Przy kompleksowym zastosowaniu nawadniania i 2-krotnie większych dawek NPK niż w praktyce osiągnięte zwyżki plonu wszystkich badanych roślin były znacznie większe. Na przykład w doświadczeniach w Swojcu plon buraków cukrowych zwiększył się o 73%, pszenicy jarej o 127%, kapusty pastewnej o 113%. W Samotworze, na nieco lepszej glebie, zwyżki plonów były nieco mniejsze, np. w wypadku buraków cukrowych wynosiły 41% a dla pszenicy jarej 67%.

Tabela 1

Kompleksowe działanie nawozów i wody na plonowanie roślin 1962—1964
 Komplexe Wirkung von Dünger und Wasser auf die Pflanzenerträge

L. p.	Rośliny Pflanze	Lata do- świad- czeń Anzahl der Ver- suchs- jahre	P mm	NPK kg/ha	Plon kon- trolny q/ha Kont- roll- ertrag dt/ha	E_{NPK}	E_P	E_{NPK+P}	E_k
a	b	c	d	e	f	g	h	i	

A. Swojec — mada piaszczysta całkowita
 Swojec — tiefer sandiger Aueboden

1. Ziemniaki Kartoffeln	2	80		166	7	19	72	46
2. Marchew pastewna Futtermöhre	3	120	210	481	2	25	40	13
3. Buraki cukrowe Zuckerrüben	2	80		237	36	26	73	1
4. Pszenica jara Sommerweizen	3	120		14,6	65	27	127	35
5. Pszenica ozima Winterweizen	2	80	180	12,4	66	43	121	12
6. Owies Hafer	2	40		21	48	29	79	2
7. Kukurydza pastewna Futtermais	3	80		268	40	5	67	22
8. Mieszanka pastewna Futtergemenge	3	80	180	299	25	18	59	16
9. Kapusta pastewna Futterkohl	1	80		302	45	54	113	14

B. Samotwór — mada lekka średnio głęboka na piasku i żwirze
 Samotwór — mitteltiefer leichter Aueboden auf Sand und Kies

10. Konopie Hanf	2	120	130	73	19	13	51	19
11. Ziemniaki Kartoffeln	1	160		282	10	17	36	9
12. Buraki cukrowe Zuckerrüben	3	130	170	333	19	16	41	6
13. Buraki pastewne Futterrüben	3	130		606	18	15	35	2
14. Pszenica ozima Winterweizen	2	100		22	19	34	55	2
15. Pszenica jara Sommerweizen	3	100		21	24	36	67	7

c. d. tab. 1

a	b	c	d	e	f	g	h	i
16. Owies Hafer	3	100	120	22	27	26	60	7
17. Jęczmień jary Sommergerste	2	100		21	8	-5	11	8
18. Koniczyna czerwona Rotklee	2	180		395	11	52	57	-6
19. Koniczyna szwedzka Schwedenklee	3	180	120	290	-5	78	69	-4
20. Lucerna Luzerne	3	180		420	12	31	37	-6

Таблица 1

Комплексное влияние удобрения и воды на урожай растений

Растения	Годы опыта	Р мм	НРК кг/га	Конт-роль-ный ц/га	$E_{\text{НРК}}$	$E_{\text{Р}}$	$E_{\text{НРК+Р}}$	$E_{\text{К}}$
					%			
a	b	c	d	e	f	g	h	i

A. Своец — аллювиальная песчаная почва (одночленная)

1. Картофель
2. Кормовая морковь
3. Сахарная свекла
4. Яровая пшеница
5. Озимая пшеница
6. Овёс
7. Зубовидная кукуруза
7. Кормовая смесь
9. Кормовая капуста

B. Самотвор — аллювиальная лёгкая средне — мощная почва на песку и гравии

10. Конопля
11. Картофель
12. Сахарная свекла
13. Кормовая свекла
14. Озимая пшеница
15. Яровая пшеница
16. Овёс
17. Ярый ячмень
18. Клевер красный
19. Клевер красно-белый
20. Люцерна посевная

Na szczególnie podkreślenie zasługuje fakt, że dzięki zastosowaniu dodatkowych dawek NPK i wody na tym samym polu otrzymuje się lepszy efekt w plonach niż przy oddzielnym stosowaniu takich samych dawek wody i nawozów na różne pola. Na przykład efektywność współdziałania tych czynników obliczona według wyżej podanego wzoru (E_k) wynosiła w Swojcu: dla ziemniaków 46%, dla pszenicy jarej 35%, dla kukurydzy pastewnej 22%, a w Samotworze: dla konopi 19%, dla ziemniaków 9% i dla pszenicy jarej 7% plonu kontrolnego. Jedynie wskaźnik E_k dla motylkowych ma wartość ujemną wskutek małej reakcji tych roślin na nawożenie, zwłaszcza azotowe.

Z przeglądu przedstawionych wyników doświadczeń Katedry z nawadnianiem i wysokim nawożeniem roślin na glebach lekkich nasuwają się następujące praktyczne wnioski:

1. Aby zwiększyć efektywność nawozów mineralnych na glebach lekkich należy wprowadzać nawodnienia deszczowniane.
2. Wprowadzając do gospodarstwa rolnego urządzenia deszczowniane trzeba zapewnić wysokie dawki nawozów mineralnych.
3. Stosując kompleksowo nawożenie i nawadnianie osiąga się poważne dodatkowe zyski bez dodatkowych nakładów (wskaźniki efektywności E_k podane w tabeli 1).

STRESZCZENIE

Autor przedstawił dane liczbowe z 3-letnich doświadczeń polowych nad wpływem nawodnień deszczownianych i wysokich dawek nawożenia mineralnego na plonowanie roślin polowych. Doświadczenia te przeprowadzono na lekkich madach stosując 3 dawki nawożenia: NPK, 2NPK i 3NPK.

Dawki nawożenia w wariancie NPK, normy nawadniania, plony kontrolne oraz zwyżki plonów w procentach są podane w tab. 1. Następnie autor podaje wyniki analizy efektywności współdziałania wody i nawozów w porównaniu z sumarycznym działaniem tych czynników i przytacza ogólny wzór na obliczenie tego wskaźnika (E_k). W zakończeniu zostały wyciągnięte następujące wnioski:

1. Aby zwiększyć efektywność nawozów mineralnych na glebach lekkich, należy wprowadzić nawodnienia deszczowniane.
2. Wprowadzając do gospodarstwa rolnego urządzenia deszczowniane trzeba zapewnić wysokie dawki nawozów mineralnych.
3. Stosując kompleksowe nawożenie i nawadnianie osiąga się poważne dodatkowe zyski bez dodatkowych nakładów (wskaźniki efektywności E_k podane w tab. 1).

ZUSAMMENFASSUNG

Der Autor hat die Zahlenergebnisse von dreijährigen Felduntersuchungen über den Einfluss der Beregnungen und grossen Gaben von Mineraldüngern auf die Erträge der Kulturpflanzen dargestellt. Die Untersuchungen wurden auf leichten Aueböden bei Anwendung von drei Düngungsgaben durchgeführt: NPK, 2NPK, und 3NPK.

Düngungsgaben von NPK, Beregnungsnormen, Kontrollerträge sowie Steigerung der Erträge in Prozenten sind in Tab. 1 angegeben. Weiterhin gibt der Autor Ergebnisse der Analyse von effektiver Mitwirkung des Wassers und der Dünger in Vergleich mit der summarischen Wirkung dieser Faktoren an und führt die allgemeine Formel für die Berechnung dieses Anzeigers aus (E_k). Die Schlussfolgerungen sind nächstfolgende:

1. Um die Wirkung der mineralischen Dünger auf leichten Böden zu steigern sollen Beregnungen eingeführt werden.
2. Führt man in einem landwirtschaftlichem Betrieb Beregnungseinrichtung ein, so muss man dort auch hohe Gaben von mineralischen Düngern sichern.
3. Bei komplexen Düngungen und Beregnungen erzielt man zusätzlichen Gewinn ohne zusätzlichen Aufwand (Anzeiger der Effektivität E_k sind in Tab. 1 angegeben).

РЕЗЮМЕ

Автор приводит данные 3-летних полевых опытов, касающихся влияния дождевания и усиленного минерального питания на урожайность полевых растений. Опыты были проведены на легких аллювиальных почвах. Применялись 3 варианта удобрений: NPK, 2 NPK и 3 NPK.

Дозы удобрения в варианте с NPK, нормы полива за год, урожаи контрольной делянки, прибавка урожая в % приведены в Таблице 1. В дальнейшем автор приводит результаты анализов эффективности комплексного взаимодействия воды и удобрений (E_k) по сравнению с их суммарным действием и дает общую формулу определения этого показателя. В заключении автор делает следующие выводы:

1. Для того, чтобы увеличить эффективность действия минеральных удобрений на легких почвах следует применять дождевание.
2. Одновременно с дождевальными установками необходимо обеспечить хозяйства достаточным для внесения высоких доз количеством минеральных удобрений.
3. Применяя комплексно дождевание и минеральные удобрения, получается дополнительная чистая прибыль без добавочного капиталовложения (показатель E_k в таблице № 1) .