

WPLYW ZMIENNEJ WILGOTNOŚCI GLEBY W OKRESIE WEGETACJI PRZY DWÓCH
POZIOMACH NAWOŻENIA MINERALNEGO NA PLONOWANIE MAKU

Roman Krężel

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin AR we Wrocławiu

Mak jest rośliną o dużych wymaganiach wodnych. Nie jest jednak w pełni wyjaśnione zapotrzebowanie wody w poszczególnych fazach rozwoju tej rośliny. Według Fulary [1] posucha w okresie od wschodów do formowania rozetek nie wpływa ujemnie na wysokość plonu. W późniejszym okresie rozwoju aż do osiągnięcia dojrzałości pełnej mak reaguje na obniżenie wilgotności gleby znacznym zmniejszeniem plonu. Do takich wniosków dochodzą również inni autorzy [2, 3, 4].

Ma on również znaczne wymagania nawozowe [1, 2, 3, 4].

Stosunkowo mało poznany jest współzależny wpływ poziomu nawożenia przy zmiennej wilgotności gleby w poszczególnych fazach rozwojowych maku na jego wzrost i plonowanie. Podjęty temat dotyczy tego zagadnienia.

Metodyka badań

Doświadczenie wazonowe przeprowadzono w latach 1982-1984 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym AR w Swojcu. W trzech okresach wegetacji maku:

- 1) od wschodów do wiązania pąków kwiatowych (ok. 40 dni),
- 2) do uformowania nasion (ok. 26 dni),
- 3) dojrzewania nasion (ok. 27 dni); wilgotność gleby była zmienna na poziomie 40 lub 70% maksymalnej kapilarnej pojemności wodnej gleby (zgodnie ze schematem podanym w tabelach wyników).

Każdy obiekt wodny miał dwa poziomy nawożenia mineralnego; przeciętny w ilości N-0,2, P₂O₅-0,11, K₂O-0,2 g/kg s.m. gleby (NPK) i dwukrotnie większy (2 × NPK).

Wyniki

Najwyższy plon nasion (średnio 10,59 g/wazon) uzyskano w przypadku, gdy do chwili wiązania pąków kwiatowych utrzymywano wilgotność gleby na poziomie 40% m.k.p.w., a w pozostałym okresie 70% (obiekt 2 - tab. 1). Wynik ten potwierdza więc dane z literatury [1]. Gdy niska wilgotność gleby była tylko w okresie dojrzewania nasion (obiekt 3), przeciętna masa nasion z wazonu była niższa od cytowanego plonu o 6,6%. Wilgotność gleby na poziomie 40% m.k.p.w. w okresie kwitnienia - formowania nasion (obiekt 6) wpłynęła na obniżenie plonu nasion o dalsze 10,5%. Jeśli niską wilgotność gleby utrzymywano przez dwa z którychkolwiek wydzielonych okresów wegetacji, obniżka masy nasion była znaczniejsza. W stosunku do najwyższego plonu (obiekt 2) na obiekcie 1, gdzie wilgotność gleby wynosiła 70% m.k.p.w. tylko w okresie dojrzewania, masa nasion była niższa o 29,2%. Spadek plonu nasion na obiekcie 4 (70% m.k.p.w. gleby tylko do wiązania pąków kwiatowych) wynosiła 25,2%, a na obiekcie 5 (70% m.k.p.w. gleby tylko w okresie kwitnienia) 22,4%.

Nie stwierdzono istotnego zróżnicowania masy nasion pod wpływem zastosowanych poziomów nawożenia mineralnego. Należy jednak stwierdzić, że największy wzrost masy nasion maku (o 9,5%) pod wpływem wyższej dawki nawozów nastąpił wówczas, gdy do uformowania nasion utrzymywano wilgotność gleby na poziomie 70%, a tylko w okresie dojrzewania 40% m.k.p.w. (obiekt 3). Tam, gdzie wilgotność gleby wynosiła 70% m.k.p.w. tylko w okresie kwitnienia maku, zwiększony poziom nawożenia mineralnego w stosunku do przeciętnego wpłynął na spadek masy nasion o 10,2% (obiekt 5).

Największy wpływ na wielkość masy 1000 nasion miała wilgotność gleby w okresie dojrzewania. W przypadku gdy wilgotność gleby w tym czasie wynosiła 70% m.k.p.w., masa 1000 nasion była wyższa (obiekt 2 i 6) niż przy 40% m.k.p.w. Gdy w okresie dojrzewania wilgotność gleby obniżono z 70 do 40% m.k.p.w. (obiekt 3), wtedy pomimo iż w poprzedzających okresach wegetacji wilgotność gleby była wysoka, masa 1000 nasion istotnie zmniejszyła się. Należy jednocześnie dodać, że na tym obiekcie (3) stwierdzono największą liczbę nasion w makówce (6478) przy nawożeniu NPK i 5828 sztuk przy $2 \times$ NPK). Obniżenie więc masy 1000 nasion było powodem zniżki plonu. Zwiększenie wilgotności gleby w okresie dojrzewania do 70% m.k.p.w. - mimo że do tego czasu wynosiła ona 40% (obiekt 1) - wpłynęło na zwiększenie masy 1000 średnio o 3,7% w stosunku do liczby dla obiektu 3. Z kolei na obiekcie 1 w stosunku do pozostałych wariantów doświadczenia liczba nasion w makówce była najmniejsza (4998 przy nawożeniu NPK, a 4517 szt. przy $2 \times$ NPK), i ten czynnik przede wszystkim wpłynął na obniżkę plonów. Największe istotne zmniejszenie masy 1000 nasion

Plon i masa 1000 nasion maku oraz zużycie wody (średnie 1982-1984)

Lp.	Wilgotność gleby w % m.k.p.w. w okresie wegetacji maku	Masa nasion g/wazon			Masa 1000 nasion g			Zawartość tłuszczu % s.m.			Zużycie wody l/g nasion		
		NPK	2 × NPK	śred- nia	NPK	2 × NPK	śred- nia	NPK	2 × NPK	śred- nia	NPK	2 × NPK	śred- nia
1.	Do uformowania nasion - 40%												
	dojrzwianie - 70%	7,73	7,30	7,50	0,57	0,56	0,56	40,6	39,0	39,8	2,47	2,57	2,52
2.	Do wiązania pąków - 40%												
	kwitnienie, dojrzewa- nie - 70%	10,33	10,85	10,59	0,58	0,58	0,58	39,8	38,4	39,1	2,27	2,31	2,29
3.	Do uformowania nasion - 70%												
	dojrzwianie - 40%	9,44	10,34	9,89	0,55	0,53	0,54	39,5	38,7	39,1	2,90	2,50	2,70
4.	Do wiązania pąków - 70%												
	kwitnienie, dojrze- wanie - 40%	7,70	8,15	7,92	0,57	0,56	0,56	40,5	39,0	39,8	2,99	2,67	2,83
5.	Do wiązania pąków i dojrzwianie - 40%												
	kwitnienie - 70%	8,66	7,78	8,22	0,52	0,52	0,52	38,6	37,2	37,9	2,37	2,78	2,58
6.	Do wiązania pąków i dojrzwianie - 70%												
	kwitnienie - 40%	9,13	8,44	8,78	0,58	0,58	0,58	41,4	40,6	41,0	2,80	3,06	2,93
	Średnio	8,83	8,81	x	0,56	0,56	x	40,1	38,8	x	2,63	2,65	x
	NIR (0,05) dla:												
	1. Nawożenia		0,38			0,01			-			-	
	2. Wilgotności		1,05			0,03			-			-	
	3. Współdziałania nawożenia i wilgotności		1,36			0,05			-			-	

stwierdzono na obiekcie 5, gdzie wysoką wilgotność (70% m.k.p.w.) utrzymywano tylko w okresie kwitnienia.

Nie stwierdzono istotnego zróżnicowania masy 1000 nasion pod wpływem zastosowanych poziomów nawożenia mineralnego.

Zróżnicowanie wilgotnościowe gleby nie wpłynęło na zawartość tłuszczu w nasionach. Jedynie w nasionach maku z obiektu 5, gdzie w czasie kwitnienia wilgotność gleby utrzymywano na poziomie 70%, a w pozostałych fazach rozwojowych - 40% m.k.p.w., zawartość tłuszczu była przeciętnie niższa niż z pozostałych obiektów średnio o 1,9%. W przypadku gdy w okresie kwitnienia wilgotność gleby była na poziomie 40%, a w pozostałych okresach wegetacji 70% m.k.p.w. (obiekt 6), zawartość tłuszczu w nasionach była największa (średnio 41,0%). Wynikałoby z tego, że zawartość tłuszczu w nasionach maku w dużym stopniu jest warunkowana poziomem wilgotności gleby w okresie kwitnienia roślin. Przy niższej wilgotności w tym okresie ilość tłuszczu w nasionach była większa niż przy wyższej.

Przy wyższym poziomie nawożenia ($2 \times \text{NPK}$) zawartość tłuszczu była z reguły niższa, przeciętnie o 1,3%, niezależnie od wariantów wilgotnościowych.

Zużycie wody w procesie ewapotranspiracji na produkcję jednostki masy nasion nie było wprawdzie proporcjonalne do wielkości plonów, ale od niej w dużym stopniu zależne, podobnie jak od poziomu uwilgotnienia gleby w danym okresie wegetacji. Było ono najniższe na obiekcie 2, gdzie uzyskano najwyższą masę nasion (2,29 l/g nasion). W stosunku do tej liczby zużycie wody przy najniższym plonie (obiekt 1) było wyższe średnio o 10%.

Najwyższe natomiast zużycie wodne stwierdzono na obiekcie 6 (średnio 2,93 l/g nasion), gdzie uzyskana masa nasion była średniej wielkości.

Na ogół (oprócz obiektu 6) w przypadku gdy w okresie do wiązania pąków kwiatowych wilgotność gleby wynosiła 40% m.k.p.w. (obiekt 1, 2, 5), przy wyższym poziomie nawożenia ($2 \times \text{NPK}$) zużycie wody w produkcji nasion było większe średnio o 7,6%. Gdy wilgotność gleby w tym czasie była wysoka (obiekty 3, 4), przy analogicznym porównaniu zużycie wody było mniejsze przeciętnie o 12,2%.

Najwyższą masę łodyg stwierdzono na obiekcie 3, gdzie do uformowania nasion utrzymywano wilgotność gleby na poziomie 70%, a w okresie ich dojrzewania 40% m.k.p.w. (tab. 2). Wysokość roślin oraz masa korzeniowa na tym obiekcie były wyższe niż na pozostałych wariantach doświadczenia. Na obiekcie 2, gdzie plony nasion były największe, w stosunku do liczb z obiektu 3, masa łodyg była mniejsza przeciętnie o 1,4%, a wysokość roślin i masa korzeni o około 23%. Najniższe liczby charakteryzujące omawiane cechy maku stwierdzono na obiekcie 1 (do uformowania nasion 40%, a w okresie dojrzewania 70% m.k.p.w. gleby), gdzie również plon nasion był najniższy.

Masa łądyg i korzeni oraz wysokość roślin i zużycie wody (1982-1984)

Lp.	Wilgotność gleby w % m.k.p.w. w okresie wegetacji maku	Masa łądyg z mawkkami bez nasion g/wazon			Wysokość roślin cm			Masa korzeni g/wazon			Zużycie wody w l/g biomasy		
		NPK	2 x NPK	średnia	NPK	2 x NPK	średnia	NPK	2 x NPK	średnia	NPK	2 x NPK	średnia
1.	Do uformowania nasion - 40% dojrzewanie - 70%	19,5	21,4	20,4	68,4	52,2	60,3	2,15	1,75	1,95	0,70	0,58	0,64
2.	Do wiązania pąków kwitnienie, dojrzewanie - 70%	27,4	29,3	28,4	80,0	64,7	72,4	2,54	2,16	2,35	0,62	0,54	0,58
3.	Do uformowania nasion dojrzewanie - 40%	27,7	29,8	28,8	98,5	89,6	94,0	3,29	2,87	3,08	0,67	0,59	0,63
4.	Do wiązania pąków kwitnienie, dojrzewanie - 70%	23,3	25,7	24,5	85,4	77,1	81,2	3,04	2,72	2,88	0,69	0,58	0,64
5.	Do wiązania pąków i dojrzewanie, kwitnienie - 40%	22,9	25,1	24,0	81,9	75,8	78,8	2,41	2,27	2,34	0,63	0,57	0,60
6.	Do wiązania pąków i dojrzewanie, kwitnienie - 70%	23,8	29,4	26,6	84,7	79,3	82,0	2,92	2,79	2,86	0,73	0,60	0,66
	Średnia	24,1	26,8	x	83,2	73,1	x	2,72	2,43	x	0,67	0,58	x
	NIR (0,05) dla:												
	1. Nawożenia		0,9			3,3		0,12			-		
	2. Wilgotności		1,8			2,5		0,23			-		
	3. Współdziałania nawożenia i wilgotność		2,7			4,0		0,32			-		

Zwiększony poziom nawożenia mineralnego w stosunku do przeciętnego wpłynął na zwiększenie masy łodyg średnio o 11,2%. Wzrost ten był największy (o 23,5%) w przypadku, gdy do wiązania pąków kwiatowych i w okresie dojrzewania nasion wilgotność gleby wynosiła 70%, a w czasie kwitnienia - formowania nasion 40% m.k.p.w. (obiekt 6). Przy dawce $2 \times$ NPK w stosunku do NPK wysokość roślin była mniejsza średnio o 12,1%, a masa korzeniowa o 10,7%.

Współczynnik ewapotranspiracji w okresie wegetacji roślin dla plonów całkowitych był po zastosowaniu wyższego poziomu nawożenia niższy przeciętnie o 13,4% niż przy dawce przeciętnej NPK. Największe zmniejszenie tego współczynnika (o 17,8%) stwierdzono na obiekcie 6, a więc tam, gdzie uzyskano najwyższy przyrost masy łodyg dzięki zwiększonemu poziomowi nawożenia mineralnego.

Wnioski

1. Najwyższy plon nasion maku uzyskano w przypadku, gdy do wiązania pąków kwiatowych wilgotność gleby wynosiła 40%, a w okresie kwitnienia i dojrzewania 70% m.k.p.w. Przy takim układzie wilgotności gleby masa 1000 nasion była stosunkowo wysoka, a zużycie wody w produkcji jednostki masy nasion najmniejsze.

2. Na kształtowanie wysokości plonu nasion maku najmniejszy wpływ miał poziom wilgotności w okresie od wschodów roślin do ich pąkowania, największy zaś w pozostałym okresie wegetacji, a szczególnie w czasie kwitnienia i formowania nasion.

3. Zwiększony poziom nawożenia mineralnego w stosunku do przeciętnego nie wpływał na istotne różnicowanie plonu nasion. Wpływał natomiast na istotny wzrost masy łodyg, a na zmniejszenie masy korzeni, wysokości roślin oraz zużycie wody w produkcji biomasy.

Literatura

1. Fulara A.: Uprawa maku, PWRiL, Warszawa 1968.
2. Kuźmińska K.: *Herba Polonica*, Z. 3, 266-274, 1972.
3. Melke J.: *Annales UMCS, Sect. C.*, Vol.34, 289-302, 1979.
4. Schneider M., Kuźmińska K.: *Rocz. AR Poznań* 82, 151-155, 1975.

Р. Кренжель

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЧИВОЙ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ В ПЕРИОДЕ
ВЕГЕТАЦИИ ПРИ ДВУХ РАЗНЫХ УРОВНЯХ УДОБРЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО
НА УРОЖАЙНОСТЬ МАКА

Р е з ю м е

Вазонный опыт произведено на почве с содержанием 23% сплавленных частей, 1,5% перегноя и максимальной капиллярной водной ёмкости 30%. В трех периодах вегетации мака: 1. от всхожести до завязывания цветных пучков, 2. цветения - формирования семян, 3. созревания растений, влажность почвы была изменчивой, на уровне 40 или 70% м.к.в.ё. Все влаговые варианты произведено при двух дозах минеральных удобрений.

Исследования касались: урожая и массы 1000 семян, содержимого в них сырого жира, массы корней, стеблей и их высоты, потребления воды. Обнаружено, что: 1. при изменчивой влажности почвы низкий ее уровень, только в периоде связывания цветных пучков, обладает меньшим влиянием на урожайность семян, 2. примененные в опыте варианты влажности в общем значительно дифференцировали исследуемые свойства мака, а также эффективность действия сравниваемых уровней минерального удобрения.

R. Krężel

THE INFLUENCE OF DIFFERENT SOIL MOISTURE DURING VEGETATION TIME UNDER
TWO LEVELS OF FERTILIZATION ON POPPY YIELDING

S u m m a r y

Pot experiment was carried out with soil containing about 23% of silt and clay fraction, 1,5% of humus and 30% of maximum capillary water capacity. In three periods during vegetation of Poppy: 1 from emergence to forming flower buds, 2. from blooming to forming seeds, 3. maturing, soil moisture level was changed with 40 or 70% m.c.w.c. All of moistures variants carried under two levels of fertilization.

Investigation refered: yield and 1000 grain weight, crude fat content in seeds, root mass, stems and their high, water consumption.

It has been found that: 1. under changed soil moisture, the influence of its low level, only in term until to forming flower buds is smaller on Poppy yielding, 2. employed in experiment soil moisture variants, in general, considerable differentiated Poppy characteristic wich were examined, likewise effectivity activity of compared levels of fertilization.