

Program nawożenia mineralnego pomidora uprawianego hydroponicznie



Autor opracowania: dr Jacek Dyśko, Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

**Opracowano w ramach zadania 3.2
„Rozwój zrównoważonego nawożenia roślin ogrodniczych i zapobieganie degradacji gleby
i skażenia wód gruntowych”**

Programu wieloletniego

**„Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z
uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego”
finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi**

Skierniewice, 2020 r

Hydroponiczna uprawa pomidora

W nowoczesnym ogrodnictwie hydroponika jest podstawową metodą uprawy roślin pod osłonami. Wysoki stopień automatyzacji, lepsza kontrola czynników uprawowych (nawożenia, nawadniania, temperatury) i możliwość uzyskania wyższych plonów powodują, że system hydroponiczny wykorzystywany jest przez wielu producentów na całym świecie.

Hydroponika definiowana jest jako technika uprawy roślin w wodnych roztworach nawozowych bez podłoża lub z jego wykorzystaniem (przede wszystkim takie rozwiązanie wykorzystywane jest w Polsce w uprawie pomidora). Użycie substratów (mineralnych, syntetycznych) ma na celu optymalizację warunków powietrzno-wodnych w strefie korzeniowej oraz mechaniczne utrzymanie systemu korzeniowego. W ocenie Instytutu Ogrodnictwa w około 70% hydroponicznych upraw pomidora podłożem jest wełna mineralna. Nawożenie w układach hydroponicznych może przebiegać w systemach otwartych lub zamkniętych. W naszym kraju uprawa pomidorów metodami hydroponicznymi (około 1,5 tys. ha) prawie w 100 % prowadzona jest w otwartych systemach nawożenia. W tej technologii nadmiar pożywki (określany jako przelew, wyciek, wody drenarskie) wypływający z mat uprawowych odprowadzany jest w niekontrolowany sposób (i bez możliwości jego odzyskania) w głąb gruntu szklarni lub do ścieków. Składniki pokarmowe w przelewie przemieszczając się wraz z tzw. frontem zwilżania dostają się do wód gruntowych a następnie do studni i rzek, powodując zanieczyszczenie środowiska naturalnego. W systemie zamkniętym pożywka wyciekająca z mat uprawowych jest zbierana i powtórnie wykorzystywana do nawożenia. Wody drenarskie a także roztwór w strefie korzeniowej są bardziej zasobne w składniki pokarmowe niż świeża pożywka dostarczana roślinom. W strefie korzeniowej na skutek przewagi transpiracji (zwłaszcza przy ciepłej i słonecznej pogodzie) nad pobieraniem składników pokarmowych przez rośliny zachodzi zjawisko tzw. zatężania pożywki, czyli zwiększenia stężenia składników.

Pożywki do uprawy hydroponicznej pomidora na wełnie mineralnej

Prawidłowe odżywianie roślin zależy od ilości i stężenia składników w dozowanym roztworze oraz podłożu. Bardzo ważne jest określenie, jakie składniki i w jakim czasie są roślinom najbardziej potrzebne, czyli niezbędne jest dostosowanie ich ilości do poszczególnych faz wzrostu oraz do indywidualnych wymagań odmianowych. Zakres optymalnych zawartości składników w pożywce i podłożu należy dostosować do odmian, uwzględniając ich typ (np.: silnie – słabo rosnące; wielkoowocowe – drobnoowocowe; do zbioru gronami, koktajlowe) oraz cechy genetyczne wzrostu (wegetatywny, generatywny). Podstawą prawidłowego odżywiania roślin jest nawadnianie pożywką (roztworem soli mineralnych) o odpowiednim stężeniu, mierzonym przewodnictwem właściwym oznaczanym jako EC, wyrażonym w mS/cm. Nowoczesne metody upraw warzyw, szczególnie w podłożach inertnych wymagają doprowadzenia do systemu korzeniowego roztworu odżywczego o ściśle określonym składzie, czego nie da się uzyskać bez dokładnej analizy wody. W analizie wody należy uwzględnić: pH i EC, aniony wodorowęglanowe (HCO_3^-) oraz wszystkie składniki odżywcze zawarte w wodzie. Dotyczy to zwłaszcza wapnia, magnezu i siarczanów. Do sporządzania pożywek najbardziej przydatna jest woda zawierająca minimalne ilości makro- i mikroelementów

Dla właściwego zbilansowania pożywki i dostosowania jej do określonej wody najbardziej przydatne są nawozy o wysokiej zawartości składników pokarmowych, najlepiej jedno- lub

dwuskładnikowe. Umożliwiają one dokładniejsze przygotowanie pożywki i ewentualną jej korektę w czasie uprawy. Dla prawidłowego wzrostu roślin konieczne jest 13 pierwiastków — N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, B, Cu, Zn, Mo, Cl. Do tego dochodzi wodór, węgiel, tlen (H₂O i CO₂) oraz sód i krzem — będące pierwiastkami, które w niewielkich ilościach wpływają na poprawę wzrostu większości roślin, ale dla niektórych gatunków są składnikami zasadniczymi.

Tabela 1. Teoretyczny skład pożywek dla pomidora w zależności od fazy wzrostu

pożywka	NO ₃	NH ₄	P	K	Ca	Mg	SO ₄	Fe	Mn	Cu	Zn	B	pH	EC
	mgdm ⁻³													
rozsada	180	10	40	220	190	60	50	2,0	0,8	0,12	0,3	0,3	5,5	2,5-3,0
zalewnie mat	210-220	10	50	220-250	200-220	80-90	80-100	1,8	0,7	0,13	0,3	0,3	5,3	3,0
do kwit. 1 grona	230-250	10	60	270	210-230	70-80	80-100	2,0	0,8	0,13	0,3	0,3	5,5	3,0
od 2do 3 grona	220-230	10	60	320-350	200-210	80	80-100	2,0	0,8	0,13	0,3	0,28	5,5	3,3-3,5
od 3 do 5 grona	220-230	10	60	350-370	200	80	80-100	2,0	0,8	0,13	0,3	0,28	5,5	3,3-3,4
pełnia kwitnienia	220-230	10	60	370-400	200	70-80	80-100	2,3	0,8	0,13	0,3	0,3	5,5	2,8-3,2
plonowanie letnie	220-230	10	60	370-400	200	70-80	80-100	2,0	0,7	0,13	0,3	0,3	5,5	2,8-3,0
plonowanie jesienne	210-220	10	60	350-370	200	80	80-100	2,3	0,8	0,13	0,3	0,3	5,5	3,3-3,5

Tabela 2. Dawki niezbędnych nawozów do sporządzenia pożywek dla uprawy pomidora szklarniowego w poszczególnych fazach wzrostu.

rodzaj nawozu	rozsada	zalewanie mat	do kwitnienia 1 grona	od kwitnienia 2-3grona	od kwitnienia 3-5grona	pełnia kwitnienia	plonowanie letnie	plonowanie jesienne
	w ml lub kg na 1000l wody							
kwas azotowy	360 ml	360 ml	360 ml	360 ml	360 ml	360 ml	360 ml	360 ml
saletra wapniowa	0,48	0,64	0,69	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
fosforan mono-potasowy	0,18	0,22	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
saletra potasowa	0,24	0,16	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
saletra magnezowa	0,09	0,19	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
saletra amonowa	-	-	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02	-
siarczan potasu	0,18	0,29	0,28	0,36	0,43	0,47	0,50	0,43
siarczan magnezu	0,21	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
pionier mikro	150 ml	140 ml	150 ml	150 ml	150 ml	160 ml	150 ml	160 ml

Uwagi

Pożywki sporządzono w bazie wody pH -7,3, EC – 0,49 mS/cm, HCO_3^- -327mg/L, N-NO_3 – 3,12, Ca -98 i Mg 17,8 mg/L

Pożywki do upraw hydroponicznych mogą być przygotowywane w stężeniach odpowiadającym potrzebom pokarmowym roślin tzw. roztwory robocze. W jednym zbiorniku rozpuszcza się wszystkie potrzebne do sporządzenia pożywki nawozy w następującej kolejności, kwas, saletra wapniowa, pozostałe nawozy pojedyncze lub dwuskładnikowe (lub nawóz wieloskładnikowy) i mikroelementy. W uprawie pomidorów na większych powierzchniach przy stosowaniu specjalnych urządzeń dozujących pożywki przygotowywane są jako roztwory stężone (najczęściej 100 krotnie w stosunku do roztworów roboczych). Stężonych roztworów nie możemy umieszczać w jednym zbiorniku, gdyż reakcje zachodzące pomiędzy poszczególnymi jonami powodują wytrącanie nierozpuszczalnych związków, które mogą powodować zatykanie elementów nawadniających. Dotyczy to związków wapnia, siarczanów i fosforanów. Stężone roztwory nawozów wapniowych (saletra wapniowa, chlorek wapnia umieszczamy w jednym zbiorniku (zbiornik A) a nawozy fosforowe (fosforan monopotasowy) w drugim zbiorniku (B). Kwasy służące do regulacji odczynu (najczęściej kwas azotowy, fosforowy i solny) w trzecim zbiorniku (C). Na mniejszych plantacjach (szczególnie przy wykorzystaniu do dozowania pożywek proporcjonalnych dozowników typu Dosatron) stężone roztwory pożywek przygotowywane są tylko w dwóch zbiornikach A i B, wtedy kwas fosforowy wlewa się do zbiornika B, natomiast kwas azotowy do zbiornika A lub część do zbiornika A, a drugą część do zbiornika B

Pożywki powinny być dostosowane do rodzaju podłoża i fazy rozwojowej rośliny, a także uwzględniać zmiany składu chemicznego wody, podłoża lub wyciągu