

ENERGOCHŁONNOŚĆ TERMICZNEJ DEZYNFEKCJI PODŁOŻA SZKLARNIOWEGO METODĄ WGLĘBNĄ

Kazimierz Rutkowski

Katedra Mechanizacji Rolnictwa Akademia Rolnicza w Krakowie

Synopsis: Badaniami objęto parowanie wglębne przy pomocy rur perforowanych oraz rur drenarskich. Określono wielkość sumarycznych oraz składowych nakładów energetycznych na jednostkę powierzchni.

Słowa kluczowe: nakłady, dezynfekcja, podłoże, parowanie, energia, parowanie wglębne.

WPROWADZENIE

W ostatnich latach najczęściej spotykanymi sposobami przeprowadzania zabiegów dezynfekcji gleby są różne modyfikacje metody parowania przy użyciu rur układanych poziomo pod powierzchnią gleby. Używane są w tym celu rury perforowane o średnicy około 50 mm a także rurki drenarskie. Zarówno w pierwszym jak też w drugim sposobie uzyskane efekty uzależnione są od znajomości procesu parowania gleby, oraz prawidłowego doboru użytych do niego urządzeń. Podjęte badania pozwoliły na określenie wielkości nakładów energetycznych przy różnych wariantach parowania podłoża za pomocą rurek perforowanych oraz rurek drenarskich.

Termiczna dezynfekcja podłoża ma na celu zniszczenie patogenów glebowych. Charakteryzuje się ona zwykle dużą energochłonnością. Stąd też niezbędna jest dokładna znajomość strumieni energetycznych wchodzących w skład procesu technologicznego. W dostępnej literaturze brak jest jednak bliższych danych na ten temat. Stąd też celowym wydaje się objęcie badaniami omawianego zagadnienia.

Należy bowiem pamiętać, że dezynfekcja podłoża zajmuje dość znaczną pozycję w całkowitym bilansie energetycznym upraw pod osłonami.

ZAKRES I METODYKA BADAŃ

Badania zlokalizowano w rzeczywistych obiektach szklarniowych. Przedmiotem badań był proces parowania w głębego. Wyodrębniono trzy warianty parowania przy pomocy rur perforowanych oraz jeden wariant parowania przy pomocy rur drenarskich. Wybrane sposoby dezynfekcji zwane wariantami różniły się między sobą: urządzeniami wytwarzającymi parę, parametrami pary, sposobem prowadzenia uprawy oraz techniką rozprowadzania pary w podłożu. Wybrane warianty charakteryzowały się następującymi parametrami:

Wariant A - odkażanie na zagonach parą o temperaturze 208°C i jednostkowym natężeniu pary 17,7 kg/m²*h.

Wariant B - różnił się od wariantu A temperaturą (247°C), oraz jednostkowym natężeniem pary 14,71 kg/m²*h.

Wariant C - zabieg dezynfekcji dokonywano na parapetach parą o temperaturze 103°C oraz jednostkowym natężeniu pary 13,8 kg/m²*h.

Wariant D - obejmujący parowanie przy pomocy rur drenarskich, parą o temperaturze 120°C i średnim jednostkowym natężeniu 11kg/m²*h.

W pierwszych dwóch wariantach parę rozprowadzano na zagonie o szerokości 1 metra dwoma rurami o średnicy 52mm a wielkość otworów wylotowych wynosiła 6mm. Przekrój otworów wylotowych pary w przeliczeniu na 1m² parowanej powierzchni wynosił 22cm². W wariacie C na parapecie o szerokości 60cm parę rozprowadzano jedną rurą o średnicy 50cm. Przekrój otworów wylotowych pary w tym przypadku był znacznie mniejszy i wynosił 13cm² na 1m² parowanej powierzchni. W wariacie D rozprowadzenie pary odbywało się za pomocą rurek drenarskich ułożonych 2 lata przed przeprowadzeniem badań. Średnica rurek wynosiła 75mm. Na zagonie o szerokości 1,1m ułożone były dwa rzędy rurek w odległości od siebie wynoszącej 60cm. Głębokość ułożenia rur wynosiła 20cm.

Z uwagi na rodzaj prowadzonych w szklarniach upraw (zagonowa, parapetowa), większość bądź wszystkie czynności związane z przygotowaniem podłoża do parowania wykonywane były ręcznie. W szklarniach z uprawą zagonową (A, B) pierwszym zabiegiem uprawowym, po likwidacji plantacji, było gryzowanie glebogryzarką "Mrówka". Umożliwiło to spulchnianie gleby do głębokości ok 15cm. Następnie zagony przekopywano łopatą powiększając

głębokość uprawy do 32-34cm. W spulchnionej glebie wykonywano rowki, w których na głębokości 21cm umieszczano dwie rury perforowane - oddalone od siebie o 50cm. Po tym zabiegu powierzchnię zagonów wyrównano i okryto szczelnie folią, obciążając jej brzegi kątownikami. W szklarni oznaczonej jako wariant C, podłoże na parapetach spulchniono przy użyciu łopaty. Następnie w przymie o szerokości 60cm umieszczono rurę perforowaną na głębokości 20cm. Całość okryto szczelnie folią, której brzegi podobnie jak poprzednio obciążono. W wariantcie D, gdzie rozprowadzenie pary odbywało się przy pomocy rurek drenarskich, glebę spulchniano ręcznie. Prace te wykonywane były bardzo ostrożnie ze względu na głębokość umieszczenia rurek drenarskich i konieczności nienaruszenia ich umiejscowienia.

Dla każdego z wyżej wymienionych wariantów wyliczono skumulowane nakłady energetyczne poniesione na proces parowania dla czterech oddzielnych strumieni.

Uwzględnione zostały:

- a) energia cieplna,
- b) energia związana z mechanizacją prac,
- c) energia materiałów i surowców,
- d) energia robocizny.

Przy przyjętej metodzie liczenia jednostkowe ekwiwalenty energetyczne poszczególnych składowych nakładów całkowitych uwzględniają ilości energii ponoszone również na ich pozyskanie i przetwarzanie. Należy równocześnie pamiętać, że nie zawsze jesteśmy w stanie, bądź nie zawsze ma to uzasadnienie metodyczne, aby określić wszystkie elementy nakładów. W przypadku niniejszej pracy głównym celem była ocena różnych technik termicznej dezynfekcji gleby pod kątem poniesionych nakładów energetycznych. W tego typu badaniach modyfikacja obowiązującej metodyki [Bibrowski, 1985; Kijowska, 1986] liczenia energochłonności skumulowanej powinna więc iść w kierunku wyeliminowania tych elementów strumieni energetycznych, których zużycie nie wynikało wprost z zastosowanej techniki dezynfekcji, a które w sposób wyraźny mogłyby zmienić obraz oceny technologii. W konkretnym przypadku chodzi o zróżnicowanie w budowie instalacji przesyłowych pary i występujące w nich straty cieplne oraz różne sprawności cieplne zastosowanych kotłów i przegrzewaczy. Stąd zrezygnowano z określenia ilości zużytych nośników energii w danej technice mierząc jedynie energię cieplną zawartą w parze dostarczonej bezpośrednio do danej techniki dezynfekcji. Energochłonność danej techniki procesu parowania liczono według ogólnie przyjętych zasad w tego typu badaniach [Kijowska, 1986; Michałek, 1985]. Wartość ekwiwalentu jednej roboczogodziny przyjęto wg literatury [Golemo, 1986] w wysokości 42 MJ/rbg.

WYNIKI BADAŃ

Właściwości fizyko-mechaniczne gleb przygotowanych do parowania zestawiono w tab.1.

Analizując podane w niej wartości można zauważyć, że wariant C odznaczał się znacznie większymi wartościami wilgotności (38,9%). Największą gęstość posiadała gleba w wariantach C i D. Oceniając strukturę gleby można stwierdzić, że we wszystkich wariantach była ona dobrze rozdrobniona a wielkość występujących w niej brył nie przekraczała 20mm.

W ogólnym bilansie nakładów energetycznych, obliczonych metodą skumulowaną, najważniejszym składnikiem jest energia cieplna dostarczona w postaci pary wodnej.

Jednostkowe zużycie energii przedstawiono graficznie na rysunkach 1 i 2. Najwyższe nakłady notowane są w wariacie C, gdzie w przeliczeniu na 1m^2 oraz 1m^3 parowanego podłoża były ponad dwukrotnie wyższe aniżeli w wariantach A i B. Jeszcze większe dysproporcje występują w przeliczeniu na 1m^3 gleby preparowanej skutecznie. Za glebę preparowaną skutecznie uważa się objętość, w której osiągnięto temperaturę min 95°C .

Porównując wariant A z wariantem B, zauważa się w wariacie A znacznie wyższe wartości nakładów przypadających na 1m^3 preparowanej gleby. Jest to wynik błędnie dobranego czasu parowania, który w przypadku wariantu A wynosił 2 godz. , natomiast w wariacie B, 2,5 godz. Należy sądzić, iż przedłużenie czasu parowania w przypadku wariantu A poprawiłoby znacznie ten wskaźnik.

Strumień energetyczny obejmujący materiały i surowce w pierwszych dwóch wariantach ma zbliżoną wartość. Nieco niższe wartości występujące w wariacie C i D są skutkiem stosowania innych materiałów służących do przesyłu pary. W wariantach A, B stosowano nietrwałe węże strażackie, natomiast w dwu pozostałych wariantach wysokociśnieniowe węże parciano-gumowe.

Z uwagi na rodzaj uprawy jedynym sprzętem mechanizującym pracę w wariantach A i B było użycie glebogryzarki "Mrówka".

Tabela 1

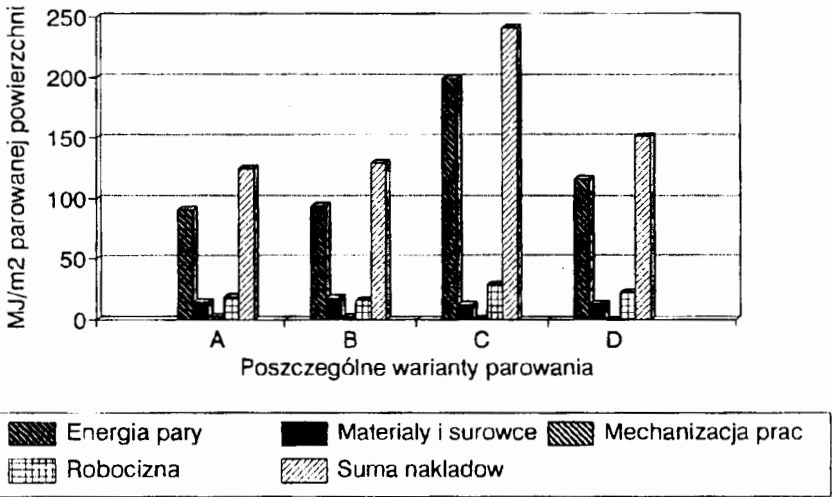
Własności fizyko-mechaniczne gleb przygotowanych do parowania

Table 1

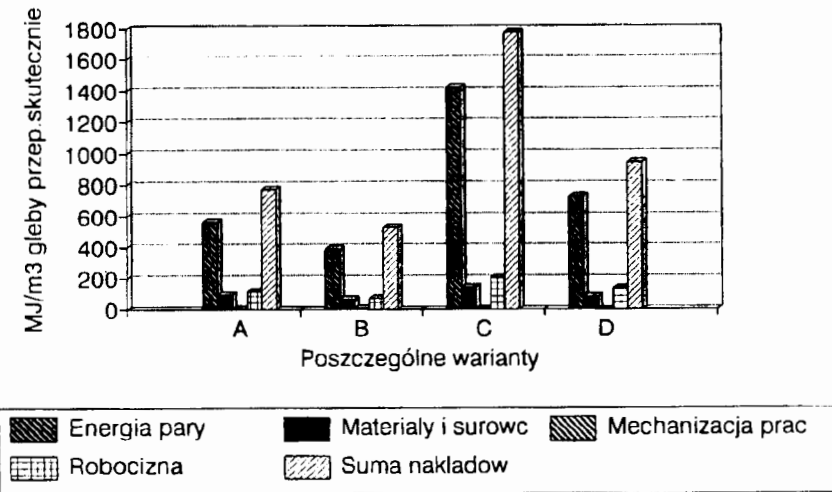
Physical-mechanical properties of soils prepared for steaming

L.p	War- iant	Zabiegi uprawowe	Gęstość gleby [kg/m ³]	Wilg. absolutna (wagowa) [%]	Temp. początk. gleby [°C]	Ciepło właściwe gleby [kJ/kgK]	Zawartość substancji organicz. [%]	Grupa mecha- niczna gleby
1.	A	gryzowa- nie, przekop. ręczne	840	28.8	15	1.72	26.0	glina lekko pylasta
2.	B	gryzowa- nie, przekop. ręczne	855	32.4	20	1.79	29.0	glina lekko pylasta
3.	C	przeko- pywanie ręczne	940	38.4	20	1.90	12.0	pył glinia-sty
4.	D	przeko- pywanie ręczne	1000	24.6	19	1.63	9.0	pył glinia- sty

Wielkości nakładów robocizny wyrażone w MJ przedstawione na rysunku 2 potwierdzają opinię wielu autorów [Akapion,1969; Skierkowski,1984], że ten sposób przeprowadzania zbiegów, prowadzony w małych obiektach cechuje się dużą pracochłonnością. Największy udział stanowią prace związane z przygotowaniem gleby, umieszczeniem rur perforowanych w glebie oraz obsługą kotłów. Używane do parowania kotły wymagały ciągłego nadzoru, którego brak mógł być przyczyną dużego zróżnicowania parametrów pary.



Rys.1 Jednostkowe nakłady energetyczne na m² parowanej powierzchni
 Fig.1 Specific energy inputs per 1 m² steamed surface



Rys.2 Jednostkowe nakłady energetyczne na m³ przeparovanej gleby
 Fig.2 Specific energy inputs per 1 m³ effectively steamed soil

Jednostkowy wskaźnik nakładów robocizny (wyrażony w rbg) wynosił w wariantach A i B odpowiednio 0,43 i 0,39 rbg/m², natomiast w wariantach C i D był znacznie wyższy i wynosił 0,69 i 0,52 rbg/m². Przyczyną wysokich nakładów robocizny w wariantach C i D był wyższy zakres prac związany z formowaniem przyzmy oraz dłuższy czas parowania - wynoszący 6 godz. Jednostkowy wskaźnik nakładów robocizny w wariantach A i B jest niewiele wyższy od podawanego przez [Akopian, 1969], gdzie wartość ta wynosiła 0,32-0,37 rbg/m².

Analizując łączne nakłady energetyczne można stwierdzić, że zarówno w wariantach A jak też B mają one zbliżoną wartość w odniesieniu do parowanej powierzchni. Nieco inaczej wyglądają te nakłady w odniesieniu na 1m³ gleby skutecznie przeparuwanej. Przyczyny tego faktu zostały wcześniej wyjaśnione. Nieco wyższymi nakładami zarówno w przeliczeniu na m² parowanej powierzchni jak też m³ podłoża skutecznie przeparuwanego cechował się wariant D obejmujący parowanie przy pomocy rurek drenarskich. Przyczyn tego faktu musimy się dopatrywać w stosunkowo niskich parametrach pary. Najwyższe nakłady zanotowano w wariantach C i wynosiły one 1773.53 MJ/m³ przeparuwanej gleby. Tak wysokie nakłady świadczą o nieprawidłowo prowadzonym procesie dezynfekcji.

W strukturze nakładów dominuje energia cieplna, która stanowi od 77 do 88% całkowitych bezpośrednich nakładów.

WNIOSKI

1. Energochłonność badanych metod parowania podłoża jest znacznie zróżnicowana i mieści się w granicach od 124.5 MJ/m² do 240.5 MJ/m² powierzchni parowanej oraz od 528 MJ/m³ do 1773.5 MJ/m³ gleby przeparuwanej skutecznie.
2. Najniższe jednostkowe nakłady energetyczne uzyskuje się przy parowaniu podłoża parą o wysokich parametrach.
3. Jednostkowe nakłady robocizny kształtują się w granicach od 0.39 do 0.69 rbg/m² parowanej powierzchni.
4. W bilansie energochłonności skumulowanej główną pozycję zajmuje energia cieplna zużyta do ogrzewania gleby. Jej udział stanowi od 77 do 88%. Dlatego też oszczędności zużycia energii przy parowaniu gleby należy szukać właśnie w tym strumieniu.

LITERATURA

1. Akopian R. A.(1969): *Miechanizacja i awtomatizacja proizwodstwiennych prociesow w zaszciszczienom gruntie*. Izdatielstwo "Kołos" Moskwa.
2. Bibrowski Z.(1983) *Energochłoność skumulowana*. PWN, Warszawa.
3. Kijowska W.(1986): *Metodyka badania energochłoności skumulowanej eksploatacji maszyn rolniczych i nakładów materiałowo-energetycznych*. IBMER, Warszawa.
4. Michałek R.,Kosek J.,(1985): *Uwagi o metodach liczenia energochłoności produkcji rolniczej*. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., Nr 280, Warszawa.
5. Skierkowski J. (1984): *Uprawa warzyw pod szkłem i folią PWRiL*, Warszawa.

Energy inputs on subsurface thermal disinfection of glasshouse substrate

Kazimierz Rutkowski

Summary

Perforated pips and drain tiles were used for steam distribution in experimental subsurface disinfection of glasshouse soil substrate. Four steaming variants were applied different in stem parameters and distribution system. The experiments were conducted in actual glasshouse objects. The total and components of energy inputs were determinated for each of tested steaming variants. Energy consumption values were accounted per 1 m² steamed surface and per 1 m³ effectively steamed substrate.