

# **Przyczyny słabych wschodów pietruszki i agrotechniczne metody ich poprawy**

**Marzena Błażewicz-Woźniak**

*Katedra Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych, Akademia Rolnicza  
ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin  
e-mail: mbwkot@consus.ar.lublin.pl*

**Słowa kluczowe:** pietruszka korzeniowa, wschody, uprawa roli, zaskorupienie gleby

## **Wstęp**

Pietruszka korzeniowa, obok marchwi i selera, należy do podstawowych warzyw korzeniowych z rodziny *Apiaceae* uprawianych w Polsce. Spośród roślin z tej rodziny botanicznej pietruszka wykazuje największą wrażliwość na warunki wschodów. Pomimo spełnienia wszystkich podstawowych zaleceń agrotechnicznych i pielęgnacyjnych – od szeregu lat obserwuje się poważne problemy ze wschodami pietruszki, co przesądza o plonie niezadowolającym producentów.

W czteroletnich badaniach [3] z użyciem materiału siewnego o zdolności kiełkowania 73,7–78,7% – wschody pietruszki w polu, wyrażone w procentach zdolności kiełkowania, wyniosły od 18,8% do 43,0%. W badaniach Woyke i in. [49] liczba wschodów pietruszki przyjmowała wartości od 7,4% do 47,4%. Biniek [2] stwierdziła, że pietruszka w warunkach polowych wschodziła tylko w 9–21%.

## **Materiał siewny**

Wielu autorów łączy przyczyny słabych wschodów roślin z rodziny *Apiaceae* ze złą jakością nasion. Jak podaje Woyke i in. [49], już ponad pół wieku temu Mann (1930) i Stahl (1931) prowadzili badania nad współzależnością między zdolnością kiełkowania określoną laboratoryjnie a wschodami w polu. W czteroletnich badaniach nad wpływem zdolności kiełkowania na wschody 13 gatunków roślin warzywnych (w tym również pietruszki, marchwi i kopru) Woyke i in. [49] stwierdzili, że istnieje ścisła korelacja między tymi cechami. Nasiona niedojrzałe mają niższą energię i siłę kiełkowania

niż dojrzałe [48]. Obniżenie energii i zdolności kiełkowania nasion roślin baldaszkowatych powodują także żerujące mszyce i pluskwiaki, które silnie uszkodzają zarodki, oraz zainfekowanie nasion przez patogeny. Udowodnione zostało przez wielu badaczy, że nasiona pochodzące z baldachów głównych i baldachów pierwszego rzędu mają wyższą wartość siewną niż nasiona z baldachów dalszych rzędów [12, 29, 45]. Mają one większe rozmiary i lepiej wykształcony zarodek. Najprędzej rozwijają się siewki z nasion pochodzących z centralnej części baldacha i wytwarzają rośliny o największej masie korzenia. Również położenie nasion w baldaszku modyfikuje ich wartość siewną. Zarodki nasion położonych na skraju są mniejsze niż zarodki znajdujące się w nasionach wewnątrz baldaszka. Gray i in. [11, 12] znaleźli bezpośrednią zależność między wielkością korzeni marchwi w czasie zbioru a rozmiarami zarodka. Wielu autorów łączy zdolność kiełkowania nasion baldaszkowatych i ich wschody w polu z wielkością i masą nasion [40, 42, 49]. W badaniach Villeneuve i in. [46] wykazano, że w warunkach zaskorupienia gleby duże nasiona marchwi dawały o 45% wyższe wschody niż nasiona drobne. Natomiast przy braku skorupy glebowej nie stwierdzono różnic w ilości wschodów. Sokołowska i in. [40] stwierdzili, że nie powinno się używać nasion pietruszki mniejszych niż 1,1 mm. Zarówno plon ogólny, jak i handlowy systematycznie malał w miarę zmniejszania się nasion. Ważnym czynnikiem jest także zagęszczenie roślin nasiennych w łanie [12], chociaż Oliva i in. [29] nie stwierdzili wpływu zagęszczenia roślin na jakość nasion, a jedynie na ich plon. O wartości siewnej nasion decydują również warunki przechowywania nasion po zbiorze.

Dla poprawy jakości materiału siewnego baldaszkowatych wielu autorów proponuje przedsewne uszlachetnianie nasion poprzez moczenie w wodzie, w  $H_2O_2$ , zaprawianie, taśmowanie, siew w żelu [22, 26, 36]. Suzuki i Obayashi [41] stwierdzili, że przedsewne podkiełkowanie nasion marchwi nie zwiększyło liczby wschodów, ale skracało czas wschodów i zwiększało plon korzeni. Hassel i Kretchman [16] stwierdzili natomiast zmniejszenie plonu korzeni pietruszki po siewie nasion podkiełkowanych. Szczególnie obiecujące są wyniki osmotycznego kondycjonowania nasion pietruszki i marchwi w roztworze glikolu polietylenowego (PEG 6000) [2, 16, 21, 22, 30, 50]. Biniek [2] odnotowała wyższy procent wschodów marchwi i pietruszki po osmokondycjonowaniu i zwiększenie plonu korzeni o około 20%. Rabin i in. [32] stwierdzili, że osmokondycjonowanie nasion pietruszki zwiększyło wschody o 78% i plon wczesny liści o 67%. Wielu autorów zaleca matrykondycjonowanie nasion jako prostsze w zastosowaniu i efektywniejsze od osmokondycjonowania [21, 30, 43]. Szafirowska [43] odnotowała wzrost szybkości i równomierności wschodów marchwi po matrykondycjonowaniu nasion niezależnie od wyjściowej zdolności kiełkowania. W badaniach nad matrykondycjonowaniem nasion pietruszki i marchwi Dąbrowska i in. [6] stwierdzili, że efekt zależy od odmiany i typu gleby. Dla nasion pietruszki istotne przyspieszenie wschodów stwierdzono tylko na madzie i czarnej ziemi, natomiast nie było efektu na glebie płowej. Niepokojący jest jednak fakt, iż zabieg matrykondycjonowania ma wpływ na porażenie nasion przez grzyby [15].

## Uprawa roli, głębokość i termin siewu

Ważnym czynnikiem wpływającym na wschody pietruszki jest sposób wykonania uprawy przedsiewnej. Pod uprawę pietruszki zaleca się zazwyczaj takie samo przygotowanie roli jak pod uprawę marchwi. Po wykonaniu przed zimą orki głębokiej wiosną zaleca się włókovanie, kultywatorowanie i bronowanie. Powierzchnia gleby powinna być bardzo starannie przygotowana i gładka, aby zapewnić odpowiednią głębokość i równomierność siewu bardzo drobnych nasion. Szczęólnego znaczenia nabiera uprawa przedsiewna na glebach zlewnych o nietrwalej strukturze. W Katedrze Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych Akademii Rolniczej w Lublinie od wielu lat prowadzone są badania nad doskonaleniem uprawy roli pod warzywa. W badaniach przeprowadzonych przez Kęsika i in. [19] marchew wschodziła najliczniej po wykonaniu wiosną orki średniej ( $57,5 \text{ szt.} \cdot \text{m}^{-1}$ ) w porównaniu z uprawą glebogryzarką ( $51,6 \text{ szt.} \cdot \text{m}^{-1}$ ) i kultywatorowaniem przedsiewnym ( $45,7 \text{ szt.} \cdot \text{m}^{-1}$ ). Natomiast Schoneveld [37] stwierdził negatywny wpływ głębszej uprawy na wschody marchwi. Według badań Błażewicz-Woźniak [3], najkorzystniejsze warunki dla wschodów pietruszki stworzyła przedsiewna uprawa glebogryzarką ( $43,7 \text{ szt.} \cdot \text{m}^{-1}$ ) w porównaniu z orką przedsiewną ( $39,7 \text{ szt.} \cdot \text{m}^{-1}$ ) i kultywatorowaniem ( $36,2 \text{ szt.} \cdot \text{m}^{-1}$ ). Wynika stąd, że zbyt duże spulchnienie gleby po orce, mimo zapewnienia dobrej aeracji, w warunkach niedostatecznych opadów może wpływać niekorzystnie na uwilgotnienie gleby. Prasadini i in. [31], porównując uprawę pługiem lemieszowym, broną talerzową i glebogryzarką, najwyższą wilgotność gleby odnotowali po uprawie glebogryzarką. W warunkach zbyt niskiego uwilgotnienia, korzystne dla wschodów może okazać się wyższe zagęszczenie gleby. Potwierdzają to wyniki uzyskane przez Kęsika i in. [20] z uprawą warzyw z siewu bezpośredniego. W przeprowadzonych badaniach istotnie wyższe wschody marchwi odnotowano z siewów wykonanych w rolę nieuprawioną ( $70,5 \text{ szt.} \cdot \text{m}^{-1}$ ) niż w uprawioną tradycyjnie ( $38,7 \text{ szt.} \cdot \text{m}^{-1}$ ). Analiza właściwości fizycznych gleby na obiektach z uprawą zerową i siewem bezpośrednim wykazała, iż obiekty nieuprawiane wiosną charakteryzowały się wysokim zapasem wody [5, 20, 23].

Ze względu na niską temperaturę kiełkowania nasion, długi okres ich kiełkowania oraz duże wymagania w stosunku do wilgotności górnej warstwy gleby, należy siać pietruszkę jak najwcześniej na wiosnę. Najczęściej wysiewa się ją w okresie od końca marca do początku kwietnia, jedynie na glebach ciężkich termin zabiegu powinien nastąpić w połowie kwietnia. Nordestgaard [28] stwierdził, że pietruszka z siewów późniejszych niż początek maja wschodzi bardzo słabo, na skutek niesprzyjających warunków atmosferycznych i zaskorupienia gleby. Sokołowska i in. [40] uzyskali w warunkach polowych tylko 13,6% wschodów pietruszki po siewie wykonanym 18 maja. Także w badaniach Błażewicz-Woźniak [3] siew pietruszki w kwietniu okazał się korzystniejszy dla wschodów roślin ( $46,4 \text{ szt.} \cdot \text{m}^{-1}$ ) niż siew majowy ( $33,4 \text{ szt.} \cdot \text{m}^{-1}$ ). Benjamin [1] stwierdził, że o wschodach baldaszkowatych decydują

przede wszystkim warunki atmosferyczne. Siejąc marchew w maju, odnotował prawie idealne wschody (82% w ciągu 5 dni), przy czym w tym czasie było ciepło i wilgotno. W warunkach suszy rośliny wschodziły dopiero po 40 dniach. Szafirowska [42] cytuje Grzesiuka i Kulkę (1981), według których nasiona baldaszkowatych z powodu swoistych cech biologicznych wolniej pobierają wodę niż nasiona innych gatunków. Czas od napęcznienia do skielkowania jest tu dłuższy. Susza czy też ulewne deszcze, zwłaszcza na glebach ciężkich, pogarszają wschody tych gatunków. W badaniach Błażewicz-Woźniak [3] gwałtowne opady deszczu, które wystąpiły po siewach majowych w roku 1991 i spowodowały silne zagęszczenie gleby, całkowicie zahamowały wschody pietruszki. Podobny efekt uzyskali w latach 1991 i 1992 Kęsik i in. [19], uprawiając marchew.

Zalecana głębokość siewu nasion pietruszki waha się w granicach od 1 do 3 cm. Na glebach lekkich należy siać pietruszkę na głębokość 2,5–3 cm, na glebach zwięźlejszych – 1,5–2 cm, a na torfowych – 4 cm. W warunkach Bułgarii zaleca się siew na głębokość 2–2,5 cm na glebach lekkich i do 2 cm na glebach ciężkich, natomiast we Francji nasiona wysiewa się na głębokość 1 cm, a po siewie wałuje, by zapewnić im dobry kontakt z cząstkami gleby i optymalną wilgotność. W badaniach Błażewicz-Woźniak [3] z uprawą pietruszki na glebie zlewnej korzystniejszy dla wschodów okazał się siew płytki, wykonany na głębokość 1 cm (45,5 szt. · m<sup>-1</sup>) niż na 2 cm (34,2 szt. · m<sup>-1</sup>). Płytki siew dawał kielkom większą możliwość pokonania oporów gleby i wydostania się na powierzchnię. W innych badaniach autorki siew wykonany na głębokość 3 cm zmniejszył wschody pietruszki do 18,5 szt. · m<sup>-1</sup> w porównaniu z siewem płytkim (53,8 szt. · m<sup>-1</sup>). Podobne rezultaty uzyskał Schoneveld [37] w uprawie marchwi. Porównując trzy głębokości siewu: 1, 2 i 3 cm, największą liczbę wschodów odnotował po siewie wykonanym na głębokość 1 cm. Tamet i in. [44] stwierdzili, że wschody marchwi były opóźnione, rozciągnięte lub zmniejszone, gdy wzrastała głębokość siewu. Gray i Finch-Savage [11] podkreślają, że równoczesne wschody roślin są uzależnione od jednakowej głębokości siewu i wielkości agregatów glebowych, z czym jest związana zawartość wody w glebie, jej ruch do i od nasion, a także opór stawiany kielkom przez glebę.

## Zaskorupienie gleby

---

Wielu autorów podkreśla znaczenie problemu zaskorupienia gleby wpływającego na słabe wschody roślin [7, 8, 46, 47, 49]. Drobne kielki małych nasion pietruszki nie zawsze potrafią przebić się przez utworzoną pod wpływem suszy skorupę glebową. Tamet i in. [44] odnotowali zmniejszenie wschodów marchwi z 94% do 34% pod wpływem skorupy glebowej o grubości 5 mm. Zaskorupienie, czyli tworzenie zbitej warstwy bezpośrednio na powierzchni gleby, powstaje w wyniku współdziałania dwóch grup czynników. Pierwsza z nich to niszczące działanie kropel deszczu oraz

procesy cyklicznego nawilżania i osuszania gleby; druga natomiast związana jest z właściwościami fizycznymi i chemicznymi gleby [7]. Powstawanie twardej, mechanicznie odpornej górnej warstwy gleby w ekstremalnych warunkach może uniemożliwić kiełkowanie roślin [7, 39].

Opracowano wiele sposobów badania mechanicznej wytrzymałości skorupy glebowej, przy czym najpowszechniejsza jest metoda penetrometrycznego pomiaru przy stosowaniu deszczu symulowanego. Zwrócono przy tym uwagę na wiele aspektów stymulujących przebieg kiełkowania roślin, które nie pozwalają oddzielić wpływu oporności mechanicznej, zbitości skorupy glebowej i zwięzłości gleby, gdyż każdy z tych czynników może w pewnym stopniu ograniczyć wschody, a nawet je całkowicie zahamować [7, 13, 34]. Mechanizm wpływu oporności mechanicznej skorupy glebowej na przebieg kiełkowania jest zróżnicowany. Gdy kiełkująca roślina dotyka zaskorupionej warstwy gleby, może nastąpić odwrócenie kiełka i jego poziomy rozwój do momentu, aż natrafi na pęknięcie skorupy, przez które wykiełkuje. Kiełek może wzrastać do góry przez pęknięcie, które jest wystarczająco duże, aby zmieściły się części wschodzącej rośliny. W obydwu wypadkach, rozkład pęknięć w skorupie oraz rozmiary kiełków są ważniejsze niż oporność mechaniczna skorupy. Może jednak nastąpić zjawisko, gdy kiełkujące rośliny natrafią na skorupę o małej oporności, ale wystarczającej, by opóźnić wschody, chociaż można uzyskać nawet wschody całkowite. W skrajnym wypadku kiełki mogą natrafić na taką wytrzymałość mechaniczną skorupy, która w ogóle uniemożliwi wschody roślin [13].

Istotny staje się więc problem zapobiegania zaskorupianiu się gleb uprawnych. Można wydzielić dwie grupy metod zapobiegających zaskorupieniu. Pierwsza grupa to metody naturalne, stosowane w celu usunięcia skorupy bądź też częściowego wyeliminowania czynników powodujących zaskorupienie lub skrócenie czasu ich oddziaływania na glebę. Są to zabiegi mechaniczne, jak odpowiednia uprawa oraz przygotowanie roli i nasion, stosowanie ściółek naturalnych i sztucznych oraz nawadnianie. Druga grupa metod to zastosowanie chemicznych substancji dla trwałej poprawy właściwości fizycznych gleby, które determinują zjawisko zaskorupiania i ustalenia optymalnych warunków wzrostu i rozwoju roślin.

Jednym z najdawniejszych i najczęściej stosowanych sposobów usuwania powstałej skorupy jest mechaniczne jej niszczenie za pomocą odpowiednich narzędzi uprawowych bądź też pielęgnacyjnych. Z zabiegami tymi wiąże się jednak zwiększona ilość przejazdów ciągnika i narzędzi po polu, co w efekcie końcowym odbija się ujemnie na fizycznych właściwościach warstwy ornej. Istnieje również niebezpieczeństwo uszkodzenia kiełków roślin. Koszty mechanicznego usuwania skorupy są bardzo wysokie i ich działania nieefektywne. Jest to zabieg interwencyjny i nie zapobiega dalszemu tworzeniu się skorupy.

Następną i jedną z prostszych metod jest ściółkowanie (mulczowanie), czyli przykrycie powierzchni gleby warstwą materiałów pochodzenia rolniczego lub innych. W tym celu stosuje się: torf, słomę, plewy, paździerze, korę, trociny, liście, skoszone

nawozy zielone, międzyplonowe rośliny okrywowe, papier, emulsje bitumiczne, folie z tworzyw sztucznych, włókninę polipropylenową i inne. Dodatkimi cechami ściółkowania są: zatrzymanie wody w glebie, ochrona gleby przed gwałtownymi wahaniami temperatury, przyspieszenie jej nagrzewania w okresie wiosennym, redukcja ewaporacji, ochrona przed erozją i spływem powierzchniowym, w pewnym zakresie ochrona rozpuszczalnych składników pokarmowych przed wypłukiwaniem, ochrona struktury gleby, czy wreszcie ograniczenie zachwaszczenia [5, 23]. Ściółkowanie torfem najlepiej jest przeprowadzić, gdy gleba jest wilgotna i zagrzana. Robinson [33] uważa, że ściółki torfowe absorbują wodę, a lepsza dla ochrony wilgotności gleby jest ściółka z kory i słomy.

Zwięzłość gleby jest wskaźnikiem oporności mechanicznej gleby i odzwierciedla opór stawiany podczas kiełkowania nasion i wzrostu korzeni. W badaniach laboratoryjnych nad zastosowaniem ściółek w warunkach symulowanego opadu deszczu Błażewicz-Woźniak [4] stwierdziła korzystne ochronne działanie ściółek organicznych (torf, trociny, kora) przed destruktywnym działaniem deszczu. Zwięzłość gleby po deszczowaniu pod ściółkami nie przekroczyła  $18 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ , podczas gdy na obiekcie nieściółkowanym osiągnęła wartość  $31,9 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ . Dla ograniczenia tworzenia się skorupy glebowej stosowany jest także dwunastoprocentowy roztwór kwasu fosforowego. Zwłaszcza efektywnie działa ten zabieg na glebach wapiennych. Henning i Wiebe [17] odnotowali wzrost wschodów marchwi z 27% do 51% na glebie zwięzłej traktowanej kwasem fosforowym. Do ochrony gleb ciężkich przed niekorzystnym oddziaływaniem czynników zewnętrznych używa się również płynnych, pianistych i granulowanych substancji z tworzyw sztucznych lub odpadów przemysłowych, między innymi żużlu, koksu, perlitu, alkoholi tłuszczowych, wermikulitu, jak też polielektrolitów (kondycjonerów glebowych) [7, 8, 17, 38].

Prace nad wykorzystaniem syntetycznych środków strukturotwórczych rozpoczęły się jeszcze w latach pięćdziesiątych ubiegłego stulecia. Pierwszy preparat zwany „Krilium” (VAMA, CRD-186 – kopolimer octanu winylu i kwasu maleinowego) wprowadzono w roku 1951 przez Monsanto Chemical Company, USA. Optymalne dawki poznanych środków syntetycznych wynoszą od 0,1% do 1% w stosunku do masy gleby. Badania wykazały wyraźną poprawę zarówno agregacji, jak i wodoodporności różnych gleb przy dodatku tych środków. Wraz z podwyższeniem zawartości gruzełków o większej średnicy następuje rozluźnienie gleby, zmiana układu porów w glebie, zwiększenie porowatości i obniżenie zwięzłości gleby. W zależności od charakteru użytego preparatu zmieniają się procesy filtracji wody w glebie, jej retencji oraz parowania [8, 27, 38]. Dodanie polielektrolitów do gleby zwiększa procentową zawartość wilgoci w glebie. Modyfikacji ulegają właściwości sorpcyjne gleby, jej odczyn oraz uruchamianie i pobieranie składników pokarmowych, co wpływa także na życie biologiczne gleby. Na obiektach z wniesionym do gleby Solakrolem (poliakrylan sodowo-amonowy) Dębicki [8] stwierdził poprawę struktury gleby, zwiększenie zawartości agregatów  $> 1 \text{ mm}$  i wzrost wodoodporności agregatów w porównaniu

z obiektem kontrolnym. Jednocześnie autor podkreśla, że korzystny wpływ Solakrolu na te cechy był bardziej wyraźny na glebie lekkiej niż na ciężkiej. W badaniach przeprowadzonych przez Błażewicz-Woźniak [4] wskaźnik strukturalności gleby z dodatkiem Solakrolu był ponad 2-krotnie wyższy (3,98) niż na obiekcie kontrolnym (1,53). Pomiary zwięzłości gleby wykazały, że dodatek Solakrolu istotnie zmniejszył maksymalną wartość zwięzłości gleby odnotowaną w strefie kiełkowania nasion zarówno na obiektach deszczowanych, jak i niedeszczowanych, co świadczy o ochronnym działaniu Solakrolu na trwałość struktury gleby i mniejszym zaskorupiającym działaniu deszczu na tych obiektach.

Poprawa struktury gleby, a tym samym i właściwości wodno-powietrznych, fizykochemicznych i chemicznych, oddziałuje na wschody, rozwój i plonowanie roślin uprawnych. Finch-Savage i Pill [9] odnotowali zwiększenie wschodów marchwi z 17% do 56% po zastosowaniu kondycjonerów glebowych. W badaniach Błażewicz-Woźniak [4] zastosowanie Solakrolu tylko nieznacznie zwiększyło wschody pietruszki w polu do 58,5 szt.  $\cdot$  m<sup>-1</sup> w porównaniu z obiektem kontrolnym (52,0 szt.  $\cdot$  m<sup>-1</sup>). Większość wyników badań dowodzi, że prawidłowo zastosowane środki syntetyczne zwiększają plony roślin od kilku do kilkudziesięciu procent [8]. Zmniejszenie powierzchniowego zaskorupiania się gleby i poprawa wschodów, tzn. ich równomierności i szybkości, powodowały bardzo istotny wzrost plonów tam, gdzie wcześniej wielkość wschodów była czynnikiem ograniczającym plonowanie roślin [35].

Franken i Hurtmanns [10] w swoich badaniach prowadzonych na glebie lessowej stwierdzili, że długotrwałe pozbawienie gleby dopływu materii organicznej i stosowanie wyłącznie nawożenia mineralnego doprowadziło do istotnego pogorszenia struktury gleby i wzrostu zaskorupienia. Pietruszka naciowa reaguje bardzo dobrze na uprawę w pierwszym roku po oborniku. Jednak pietruszkę korzeniową możemy uprawiać dopiero w drugim, a nawet w trzecim roku po oborniku ze względu na deformacje korzeni. W celu poprawy żyzności gleby można stosować różne materiały pochodzenia rolniczego, takie jak kora drzewna, trociny, torf, słoma, wióry. Poza wykorzystaniem ich jako ściółki, wnoszone do gleby wpływają korzystnie na jej właściwości fizyczne i fizykochemiczne. Dodatek materii organicznej powoduje istotne zmniejszenie zwięzłości gleby i jej oporności [8]. Gupta i in. [14] odnotowali wzrost retencji wody i jej uwalniania oraz zwiększenie zawartości agregatów o średnicy > 1 mm z 7,7% do 53,4% na glebie lekkiej i z 1,5% do 7,3% na glebie ilastej po wnoszeniu do gleby trocin w ilości 30 g  $\cdot$  kg<sup>-1</sup> gleby. W badaniach nad wpływem różnych materiałów stosowanych w postaci ściółki, jak też wnoszonych do gleby na wschody marchwi Henning i Wiebe [17] nie stwierdzili istotnego wpływu wnoszonych do gleby trocin, wiórów i siewki ze słomy pszenicznej na tę cechę. Natomiast w badaniach Błażewicz-Woźniak [4] korzystne okazało się wniesienie do gleby trocin; zwiększyło to liczbę wschodzących roślin pietruszki do 62,6 szt.  $\cdot$  m<sup>-1</sup> w porównaniu z kontrolą (52,0 szt.  $\cdot$  m<sup>-1</sup>). W innych badaniach Błażewicz-Woźniak [3] stwierdziła, iż zastosowanie torfu, trocin, kory drzew iglastych i folii do ściółkowania gleby po siewach pietruszki istotnie zwiększyło liczbę

wschodzących roślin. Liczba wschodów pietruszki na obiektach ściółkowanych tymi materiałami przyjmowała wartości od 43,5 szt. · m<sup>-1</sup> po zastosowaniu folii przezroczystej do 45,8 szt. · m<sup>-1</sup> po użyciu torfu i kory i była istotnie wyższa niż na obiekcie nieściółkowanym (28,8 szt. · m<sup>-1</sup>). Potwierdza to słuszność użycia tych materiałów do ochrony gleby przed zaskorupieniem i ich korzystny wpływ na warunki wodne i termiczne gleby. Przyspieszenie i zwiększenie liczby wschodów pietruszki i marchwi po przykryciu gleby pasami folii o szerokości 20 cm odnotował w swoich badaniach Henriksen [18]. Vizotto i Muller [47], badając wpływ różnych ściółek na wschody marchwi, stwierdzili, że najkorzystniej na tę cechę wpłynęło przykrycie gleby wytłoczynami z trzciny cukrowej, plewami ryżu i trocinami. Autorzy ci odnotowali niekorzystny wpływ ściółkowania piaskiem na wschody marchwi. Na obiektach ściółkowanych piaskiem liczba wschodzących roślin była mniejsza niż na obiekcie kontrolnym (bez ściółkowania). Rezultaty te są analogiczne z wynikami badań uzyskanymi przez Błażewicz-Woźniak [3, 4]. Autorka nie stwierdziła dodatniego wpływu ściółkowania piaskiem na wschody pietruszki zarówno w badaniach laboratoryjnych, jak i polowych. W ciągu czterech lat badań ściółkowanie gleby piaskiem niejednokrotnie zmniejszało liczbę wschodzących roślin. W tej kombinacji po deszczu wystąpił bardzo charakterystyczny układ łączenia się ziarenek piasku z elementami strukturalnymi gleby oraz wypełnienie nim wolnych przestrzeni między gruzełkami. Wystąpiło w ten sposób dodatkowe zagęszczenie powierzchni gleby i jej stwardnienie. Piasek spełnił rolę „wypełniacza” dużych porów. Również Henning i Wiebe [17] odnotowali niekorzystny wpływ ściółkowania piaskiem na wschody marchwi. Le Bohec i in. [25] stwierdzili natomiast, że wpływ ściółkowania piaskiem na wschody marchwi zależał od wielkości ziaren piasku. Piasek o średnicy cząstek 0,2–3 mm oddziaływał korzystnie na wschody roślin. Zmniejszenie liczby wschodów odnotowano po zastosowaniu piasku o średnicy < 0,2 mm. W badaniach nad zastosowaniem ściółek z międzyplonowych roślin okrywowych w uprawie warzyw Kęsik i in. [20] odnotowali korzystny wpływ mulczu z owsa i gorczycy białej na wschody marchwi.

## Podsumowanie

W podsumowaniu należy stwierdzić, że przyczyny powodujące słabe wschody pietruszki w polu są złożone. Wiele jest czynników ograniczających ich liczebność w warunkach polowych. Wiele jest także możliwości zastosowania zabiegów agrotechnicznych w celu poprawienia tej sytuacji. W dostępnej literaturze niewiele jest jednak konkretnych przykładów zastosowania tych metod w uprawie pietruszki korzeniowej. Obszerne jest piśmiennictwo poświęcone jakości nasion i sposobom ulepszania materiału siewnego, natomiast bardzo nieliczne są prace dotyczące poprawy wschodów pietruszki poprzez zabiegi agrotechniczne. Jednocześnie należy stwierdzić, że brak jest uniwersalnej metody, która zredukowałaby do minimum negatywny wpływ czynników pogodowych.



## Literatura

- [1] Benjamin L.R. 1994. The relative importance of some sources of root-weight variation in carrot crop. *J. Agric. Sci. UK* 102(1): 69–77.
- [2] Biniek A. 1994. The influence of osmoconditioning in polyethylene glycol (PEG 6000) on the germination and emergence of carrot and parsley seeds. *Acta Horticulturae* 371: 77–81.
- [3] Błażewicz-Woźniak M. 1997. Wpływ czynników agrotechnicznych na wschody, wzrost i plonowanie pietruszki korzeniowej uprawianej na glebie zlewnej o nietrwałej strukturze. Część I. Wschody roślin. *Annales UMCS sectio EEE V*: 117–128.
- [4] Błażewicz-Woźniak M. 1998. Wpływ różnych substancji wnoszonych do gleby i ściółkowania na niektóre fizyczne właściwości podłoża i wschody pietruszki. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 461: 147–161.
- [5] Błażewicz-Woźniak M., Kęsik T., Konopiński M. 2001. Kształtowanie się agregacji gleby pod warzywami w uproszczonym systemie uprawy roli. *Acta Agrophysica* 45: 5–15.
- [6] Dąbrowska B., Kolasińska K., Leszczyńska A. 1997. Effect of seed priming on germination, vigour and yield of carrot and parsley. *Umbelliferae Improvement Newsletter. Dep. of Hort. Univ. of Wisconsin* 6: 12–15.
- [7] Dechnik I., Dębicki R. 1976. Czynniki zaskorupiania gleb oraz metody przeciwdziałania temu zjawisku. *Problemy Agrofizyki* 21: 70 ss.
- [8] Dębicki R. 1990. Kształtowanie podstawowych elementów żyzności gleby niekonwencjonalnymi środkami nawozowymi. *Problemy Agrofizyki* 62: 34 ss.
- [9] Finch-Savage W.E., Pill W.G. 1990. Improvement of carrot crop establishment by combining seed treatments with increased seed-bed moisture availability. *J. Agric. Sci.* 115(1): 75–81.
- [10] Franken H., Hurtmanns E.H. 1986. The influence of fertilization on soil surface sealing and crusting of loess soil. Assessment of soil surface sealing and crusting edited by Callebaut F., Gabriels D., De Boodt M.: 56–63.
- [11] Gray D., Finch-Savage W.E. 1994. Timing of vegetable production – the role of crop establishment and forecasting techniques. *Acta Horticulturae* 371: 29–34.
- [12] Gray D., Steckel J. R. A. 1983. Seed quality in carrots: the effects of seed crop plant density, harvest date and seed grading on seed and seedling variability. *J. Hort. Sci.* 58: 393–401.
- [13] Grzebisz W. 1989. Wzrost korzeni roślin uprawnych w glebie zagęszczonej. *Fragmenta Agronomica* 3(23): 19–31.
- [14] Gupta U.S., Gupta R.K. 1980. Role of some agricultural and industrial by-products in modifying soil physical properties. *Z. Pflanzenernahr. Bodenkd.* 143(2): 215–220.
- [15] Habdas H., Janas R., Szafirowska A., Staniaszek M. 1999. Zmiany cytologiczne wywołane przez grzyby w matrykondycjonowaniu nasion roślin ogrodnich. *Mat. VIII Ogólnop. Zjazd. Nauk. Hodowla Roślin Ogrodnich u progu XXI wieku, AR Lublin*: 227–230.
- [16] Hassell R.L., Kretchman D.W. 1987. Improving parsley stands through seed priming and improved cultural practices. *Acta Horticulturae* 198: 59–63.
- [17] Henning V., Wiebe H.J. 1994. Methods to improve emergence of vegetable crops on silty soils. *Acta Horticulture* 371: 69–75.
- [18] Henriksen K. 1985. Covering vegetable seed beds with plastic film. *Meddedelse, St. Plant.* 87: 4–6.

- [19] Kęsik T., Konopiński M., Błażewicz-Woźniak M. 1999. Wpływ zabiegów agrotechnicznych na wschody i plonowanie warzyw korzeniowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 466: 256–270.
- [20] Kęsik T., Konopiński M., Błażewicz-Woźniak M. 2001. Reakcja cebuli i marchwi na mulczowanie gleby i siew bezpośredni. *Acta Agrophysica* 45: 95–104.
- [21] Khan A.A., Szafirowska A., Satriyas I., Ptasznik W. 1995. Presowing seed conditioning to improve stand establishment and yield of vegetables. *J. of the Korean Soc. for Hortic. Sci.* 36(3): 438–451.
- [22] Kolasińska K., Dąbrowska B. 1996. Wpływ sposobu uszlachetniania materiału siewnego marchwi i pietruszki na zdolność kiełkowania, wigor oraz wschody. *Biul. IHiAR* 197: 261–271.
- [23] Konopiński M., Kęsik T., Błażewicz-Woźniak M. 2001. Wpływ mulczowania międzyplonowymi roślinami okrywowymi i uprawy zerowej na kształtowanie wilgotności i zagęszczenia gleby. *Acta Agrophysica* 45: 105–116.
- [24] Le Bissonnais Y., Bruand A. 1993. Crust micromorphology and runoff generation on silty soil materials during different seasons. Soil surface sealing and crusting (red. Poesen J.W.A., Nearing M.A.), *Catena, Supplement* 24: 1–16.
- [25] Le Bohec J., Le Quilic S., Leducq M. 1989. Sablage en culture maraichere. Recherche d'un produit de substitution au sable de Loire. *Infos, Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Legumes* 51: 15–20.
- [26] Miura H., Yamoto Y., Hamano M., Yamazaki H. 2001. Improvement of emergence of parsley seeds by post-sown priming. *J. of the Jap. Soc. for Hort. Sci.* 70(6): 665–668.
- [27] Nishimura T., Nakano M., Miyazaki T. 1993. Properties of surface crusts of an Andisol and their effects of soil-hydrological processes. Soil surface sealing and crusting (red. Poesen J.W.A., Nearing M.A.), *Catena, Supplement* 24: 17–28.
- [28] Nordestgaard A. 1984. Growing parsley for seed. *Meddelelse, Statens Planteavltsforsog* 86: 1755.
- [29] Oliva R.N., Tissaoui T., Bradford K.J. 1988. Relationships of plant density and harvest index to seed yield and quality in carrot. *J. of the American Soc. for Hortic. Sci.* 113(4): 532–537.
- [30] Pill W.G., Kilian E.A. 2000. Germination and emergence of parsley in response to osmotic or matric seed priming and treatment with gibberellin. *HortScience* 35(5): 907–909.
- [31] Prasadini P.P., Rao S.R., Rao M.S. 1993. Effect of tillage on physical properties of soil and yield of peanut in a rice-based cropping system. *Intern. Rice Research Not.* 18(1): 44–45.
- [32] Rabin J., Berkowitz A.B., Akers S.W. 1988. Field performance of osmotically primed parsley seed. *HortScience* 23, 3, 1: 554–555.
- [33] Robinson D.W. 1988. Mulches and herbicides in ornamental plantings. *HortScience* 23(3): 547–552.
- [34] Roth C.H., Sumner M.E., Stewart B.A. 1992. Soil sealing and crusting in tropical South America. Soil crusting: chemical and physical processes. Lewis Publishers, Florida, USA: 267–300.
- [35] Rubio H.O., Wood M.K., Cardenas M., Buchanan B.A. 1992. The effect of polyacrylamide on grass emergence in south-central New Mexico. *J. of Range Management* 45(3): 296–300.

- [36] Sanders D.C., Ricotta J.A., Hodges L. 1990. Improvement of carrot stands with plant biostimulants and fluid drilling. *HortScience* 25(2): 181–183.
- [37] Schoneveld J.A. 1990. Research aimed at reliable field emergence of carrots. *Acta Horticulturae* 267: 199–208.
- [38] Shaviv A., Ravina I., Zaslavsky D. 1986. Surface application of anionic soluble conditioners to reduce crust formation. Assessment of soil surface sealing and crusting (red. Callebaut F., Gabriels D., De Boodt M.): 286–293.
- [39] Slatterly M.C., Bryan R.B. 1994. Surface seal development under simulated rainfall on an actively eroding surface. *Catena* 22(1): 17–34.
- [40] Sokołowska A., Szafirowska A., Janas R., Kołosowski S., Woyke H. 1994. Wpływ wielkości nasion na kiełkowanie i wschody pietruszki (*Petroselinum crispum* var. *tuberosum*). *Biul. IHiAR* 192: 143–153.
- [41] Suzuki H., Obayashi S. 1994. Effects of seed treatments on seedling emergence, growth and yield of spring-sown carrot. *J. of Japanese Soc. for Hortic. Sci.* 63(1): 73–79.
- [42] Szafirowska A. 1990. Zależność między zdolnością kiełkowania nasion a wschodami warzyw w polu. Cz. VIII. Marchew. *Biul. Warzywn.* 35: 87–97.
- [43] Szafirowska A., Sokołowska A. 1999. Matrykondycjonowanie nasion niektórych gatunków warzyw. Mat. VIII Ogólnop. Zjazdu. Nauk. „Hodowla Roślin Ogrodn. u progu XXI wieku” AR Lublin 1999: 227–230.
- [44] Tamet V., Boiffin J., Durr C., Souty N., Villeneuve F., Leteinturier J. 1994. Influence of sowing depth, soil surface condition and seed size on carrot seedling emergence. *Acta Horticulturae* 354: 39–45.
- [45] Thomas T.H. 1996. Relationships between position on the parent plant and germination characteristics of seeds of parsley (*Petroselinum crispum* NYM.). *Plant-Grown-Regulation* 18(3): 175–181.
- [46] Villeneuve F., Luneau C., Bosc J.P., Leteinturier J. 1994. Influence du calibre des semences de carotte (*Daucus carota*) sur la germination et l'émergence. First international symposium on carrot, Caen, France, *Acta Horticulturae* 354: 55–66.
- [47] Vizzotto V.J., Muller J.J.V. 1990. Cobertura do solo na cultura da cenoura. *Agropecuaria Catarinense*, Brazil 3, 2: 39–40.
- [48] Woyke H., Łazęcka M. 1994. Wpływ fazy dojrzałości na jakość nasion kopru (*Anethum graveolens* L.). *Biul. Warzywn.* 41: 5–15.
- [49] Woyke H., Sokołowska A., Szafirowska A. 1990. Zależność między zdolnością kiełkowania nasion a wschodami warzyw w polu. Cz. I. Ogólna – synteza. *Biul. Warzywn.* 35: 5–19.
- [50] Yanmaz R., Quagliotti L., Belletti P. 1994. Effects of pre-sowing PEG (polyethylene glycol) treatments on the germination and emergence rate and time of carrot seeds. *Acta Horticulturae* 362: 229–234.

## **The reasons of low parsley's emergence and agricultural methods of its improvement**

---

**Key words:** root parsley, emergence, soil cultivation, soil crusting

### Summary

Root parsley, besides the carrot and celeriac, is one of the main root vegetables grown in Poland. Since many years the producers observe irregular emergence of parsley cultivated in the field and then as a result – low yields of the roots. The reasons of low parsley emergence and the ways of its improvement were discussed in the article with a special regard to seed quality, pre-sowing tillage, depth and date of sowing and soil properties. Most attention was given to the problem of soil crusting and the methods of its prevention.