

# NOWE ELEMENTY W TECHNICIE I TECHNOLOGII PRODUKCJI ZIEMNIAKÓW

## Cz. II. Pielęgnacja i nawadnianie ziemniaków

Streszczenie

*W technologii produkcji ziemniaków pojawia się szereg nowych rozwiązań, których efektem jest uzyskanie wysokiego plonu dobrej jakości przy zmniejszonych kosztach produkcji. W pracach pielęgnacyjnych dąży się do uproszczeń technologicznych ograniczając zabiegi mechaniczne do prac przedwzchodowych, formując odpowiednie kształty redlin i dokonując oprysków herbicydami. Na glebach zwięzłych stosuje się obsypniki aktywne intensywnie spulchniające boki redlin. W okresie pełni wegetacji przy niedostatecznych opadach atmosferycznych stosuje się nawadnianie plantacji w oparciu o monitoring potrzeb wodnych roślin w danym okresie i ocenę wilgotności gleby. Stosuje się odpowiednie dawki polewowe za pomocą deszczowni szpulowych na małych i średnich plantacjach oraz deszczowni mostowych na dużych plantacjach. Dążąc do oszczędności wody przy uprawie cennych odmian na małych polach wprowadza się nawadnianie kropłowe.*

### Wstęp

Celem pielęgnacji ziemniaków jest zwalczanie chwastów, utrzymanie gleby w stanie dużej pulchności i prawidłowe uformowanie redlin umożliwiające uzyskanie wysokiego plonu bulw dobrej jakości. Chwasty konkurują z ziemniakami o światło, wodę i składniki pokarmowe, obniżają efektywność nawożenia mineralnego oraz plony od kilku do kilkudziesięciu procent. Duże zachwaszczenie plantacji, poza obniżką plonu, powoduje zdrobnienie bulw i zmniejszenie ich ilości pod krzakami oraz utrudnienie mechanicznego zbioru.

Prawidłowo uformowana redlina w wyniku zabiegów pielęgnacyjnych powinna mieć przekrój spłaszczonego trójkąta. Im będzie ona szersza, tym mniejsze będą straty wody na skutek parowania w maju i czerwcu. Dlatego zaleca się uprawę ziemniaków w szerokich międzyrzędziach wynoszących 75-90 cm. Optymalna wysokość redlin od wierzchołka do dna bruzdy powinna wynosić od ok. 20 cm na glebach lekkich do 24 cm na glebach średnich i zwięzłych. W takich redlinach warunki wzrostu stolonów oraz tuberyzacji (zawiązywania bulw) są dobre, a w plonie jest bardzo mało bulw zazielenionych i porażonych zarzą ziemniaka.

Obecnie w praktyce rolniczej stosuje się trzy metody pielęgnacji ziemniaków: mechaniczną, mechaniczno-chemiczną i chemiczno-mechaniczną.

### Pielęgnacja mechaniczna

W pielęgnacji mechanicznej, najczęściej spotykanej w kraju, stosowanej również w ekologicznej technologii produkcji,

mają zastosowanie takie narzędzia, jak: brona, obsypnik i pielnik. Do czasu wschodów ziemniaków zaleca się stosowanie obsypników skrzydełkowych lub talerzowych zagregowanych z broną chwastownikiem lub broną lekką. W zależności od temperatury i wilgotności gleby pierwszy zabieg powinien być wykonany w okresie 10-14 dni po sadzeniu, drugi po kolejnych 7-10 dniach i - jeśli zachodzi konieczność - trzeci zabieg tuż przed wschodami. W przypadku małego zachwaszczenia na glebach kulturalnych można zmniejszyć ilość zabiegów. Po wschodach ziemniaków, gdy zachodzi potrzeba, należy zastosować pielnik, a za nim obsypnik, aby ograniczyć przesuszenie gleby. Zabiegi wykonywane na glebie zbyt suchej lub zbyt wilgotnej są szkodliwe, prowadzą do zwiększenia zbrylenia gleby i obniżenia plonów.

Liczne doświadczenia wykazały, że prawidłowo i terminowo wykonana pielęgnacja mechaniczna na glebach o dobrej kulturze może być tak bardzo skuteczna, jak pielęgnacja mechaniczno-chemiczna powszechnie stosowana w Europie Zachodniej i gwarantuje wysokie plony ziemniaków dobrej jakości, ale jednak wymaga większego nakładu pracy i energii.

### Pielęgnacja mechaniczno-chemiczna

Pielęgnacja mechaniczno-chemiczna zalecana jest wszystkim producentom, którzy prowadzą bardzo intensywną towarową uprawę ziemniaków. Sposób ten jest powszechnie stosowany we wszystkich krajach o wysokim poziomie rolnictwa i daje gwarancję utrzymania plantacji wolnej od chwastów oraz wysokie plony przy mniejszych nakładach pracy.

Tab. 1. Plony ziemniaków i ich jakość oraz rozmieszczenie bulw pod krzakiem w zależności od zastosowanych maszyn do pielęgnacji

Table 1. Potatoes yield, their quality and tuber placement under the bush in dependence on used machines for cultivation

Rodzaj obsypnika	Plon t/ha		Porażenie bulw w % wagowych		Rozmieszczenie bulw pod krzakiem w warstwie gleby w %			
	ogólny	handlowy	zazielenienie	zaraza ziemniaka	0-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	>20 cm
P 447 z pełnym wyposażeniem	41,9	36,6	4,1	7,3	30,9	45,1	21,5	2,5
UFO 97 z formowaniem redlin	45,2	40,0	2,8	1,6	33,3	41,3	24,6	0,8



Rys. 1. Obsypnik P 447 z pełnym wyposażeniem  
Fig. 1. P 447 potato ridger with full equipment



Rys. 2 Obsypnik bierny UFO 97 podczas pracy  
Fig. 2. UFO 97 passive potato ridger while working



Rys. 3. Obsypnik aktywny Grimme podczas pracy  
Fig. 3. Grimme active potato ridger while working

Pielęgnację mechaniczno-chemiczną można stosować w każdym kierunku użytkowania ziemniaków. Szczególnie zalecana jest ona w nasiennictwie ziemniaków i przy uprawie ziemniaków do przetwórstwa spożywczego. Polega ona na wykonaniu dwóch mechanicznych zabiegów obsypywania do momentu wschodów ziemniaków i oprysku herbicydami na świeżo uformowane redliny. Należy zwrócić uwagę na to, aby

wschodzące rośliny były dokładnie obsypane, gdyż mogą zostać poparzone przez herbicydy. Herbicydy zalegają w płytkiej warstwie tuż pod powierzchnią gleby i przez dłuższy czas niszczą wschodzące chwasty dwuliścienne.



Rys. 4. Pielnik Hatzenbichler podczas pracy  
Fig. 4. Hatzenbichler row-crop cultivator while working



Rys. 5. Opryskiwanie herbicydami bezpośrednio po obsypywaniu w okresie wschodów ziemniaków  
Fig. 5. Herbicide spraying just after the ridging in the time of potato rise

Po zastosowaniu herbicydów na plantacji nie powinno się dalej prowadzić zabiegów mechanicznych. Zaniedbanie pielęgnacji ziemniaków, wynikające z zaniechania lub ograniczenia zabiegów, opóźnienia ich wykonania, stosowania zbyt małych dawek herbicydów, spowoduje duży spadek plonu, pogorszenie jego jakości i poważne utrudnienie mechanicznego zbioru.

#### Pielęgnacja chemiczno-mechaniczna

Pielęgnacja chemiczno-mechaniczna zalecana jest rolnikom uprawiającym ziemniaki odmian wczesnych pod agrowłókniną (na wczesny zbiór). Bezpośrednio po sadzeniu ziemniaków sadzarką należy opryskać plantację herbicydem, a następnie przykryć ją agrowłókniną. Agrowłóknina przepuszcza wodę opadową oraz światło i chroni plantację przed nocnymi spadkami temperatury, a w ciągu dnia sprzyja

Tab. 2. Wpływ sposobu pielęgnacji na plony ziemniaków i zachwaszczenie plantacji  
Table 2. The influence of cultivation method on potato yield and weed occurrence on plantation

Sposób pielęgnacji ziemniaków	Plon ogólny (t $ha^{-1}$ )	Plon frakcji sadzeniaków (t $ha^{-1}$ )	Ilość bulw zazielenionych (%)	Masa chwastów przed zbiorem (t $ha^{-1}$ )
Mechaniczno - chemiczny	38,6	30,8	6,8	1,0
Prawidłowy mechaniczny	34,9	28,7	5,3	2,8
Różnica	3,7	2,1	1,5	-1,8



ogrzewaniu gleby, powodując przyspieszenie wschodów ziemniaków i chwastów. Chwasty niszczone są herbicydami, natomiast ziemniaki mają doskonałe warunki do wegetacji. Po delikatnym zdjęciu okrywy, gdy rośliny osiągną wysokość 10-15 cm, w okresie, gdy nie zagraża niebezpieczeństwo przegruntowych przymrozków, należy obsypnikiem uformować właściwy kształt redlin, pozwalający na nagromadzenie optymalnego plonu, wysokiej jakości. Skrzydełka obsypnika należy całkowicie zsunąć za korpus, aby uzyskać szerokie redliny i wąskie bruzdy. Należy pracować z prędkością 3-4 km/godz., aby nie przysypać młodych roślin. Plantacja ziemniaków w szybkim tempie uzyskuje zwarcie rzędów, a kielkujące chwasty po obsypywaniu są zagłuszone i nie mają szans wzrostu. Aby przyspieszyć gromadzenie plonu wskazane jest, zaraz po zdjęciu okrywy, jedno- lub dwukrotnie opryskać plantację stymulatorem wzrostu Tytanit w dawce 0,2-0,3 l/ha w odstępach 8-10 dniowych.

### Nawadnianie ziemniaków

Ziemniaki, które w okresie wegetacji mają płytki system korzeniowy i duże zapotrzebowanie na wodę, należą, obok buraków cukrowych i warzyw korzeniowych, do roślin dość wrażliwych na brak wody. Do uzyskania stabilnego plonu na poziomie 40-50 t<sup>ha</sup><sup>-1</sup> ziemniaki wymagają interwencyjnego nawadniania, jeśli występują niedostateczne opady atmosferyczne, szczególnie w okresie tuberyzacji i kwitnienia. Ważną rolę w gospodarce wodnej odgrywa skład mechaniczny gleby, a szczególnie zawartość w warstwie akumulacyjnej części pylastych i ilastych oraz próchnicy, które dłużej zatrzymują wodę opadową nawet przy rzadko występujących nadmiernych opadach atmosferycznych. Próchnica oraz przyorane nawozy naturalne lub organiczne w środowisku wilgotnym szybciej się rozkładają i uwalniają przyswajalne dla roślin składniki pokarmowe do roztworu glebowego, skąd pobierane są przez korzenie roślin. Dlatego też uprawa ziemniaków na glebach lekkich i piaszczystych V i VI klasy bonitacyjnej, o niskiej zawartości próchnicy, jest bardzo ryzykowna i nie daje szans uzyskania wysokiego plonu dobrej jakości w przypadku niedostatecznych opadów lub nierównomiernego ich rozkładu w okresie wegetacji. Zapotrzebowanie roślin na wodę jest większe przy wyższej temperaturze powietrza i zwiększonym nasłonecznieniu plantacji.

Potrzeby wodne ziemniaków w okresie wegetacji są bardzo zróżnicowane i zależą od odmiany, grupy wczesności, pokroju krzaka, terminu oraz gęstości sadzenia i innych czynników agrotechnicznych wpływających na gospodarkę wodną plantacji. Najmniejsze potrzeby wodne są w początkowym okresie wegetacji - od okresu sadzenia do wschodów ziemniaków. Nadmierna wilgotność gleby w tym okresie przy niskiej temperaturze może powodować zwiększenie porażenia roślin czarną nóżką i zarazą ziemniaka.

W okresie tuberyzacji spadek wilgotności gleby poniżej 55% połowej pojemności wodnej, szczególnie na glebach lekkich, sprzyja porażeniu bulw parchem zwykłym powodowanym przez szybkie rozmnażanie promieniowców. Według badań niemieckich w 70% przypadków parch zwykły ziemniaka ma bezpośredni związek z występowaniem suszy w okresie zawiązywania bulw. Patogen atakuje delikatny naskórek powstających młodych bulw, które w miarę ich wzrostu porażone miejsca obejmują dużą część powierzchni, pogarszają jakość zbieranych ziemniaków jadalnych i do przetwórstwa. Porażenie bulw parchem zwykłym można wyraźnie ograniczyć przez nawadnianie plantacji w tym krytycznym dla ziemniaków okresie.

Największe zapotrzebowanie na wodę ziemniaki wykazują w okresie od zwarcia rzędów do pełni kwitnienia. W tym okresie intensywnego wzrostu nawet kilkudniowe braki dostępnej wody w glebie mogą powodować zahamowanie wzrostu i wyraźną obniżkę plonów. Ponadto nierównomierny rozkład opadów powoduje na glebach zwięzłych zniekształcenie bulw, tworzą się spękania, dzieciuchowatość, brunatna pustowatość i niekiedy rdzawa plamistość miąższu. Nawadnianie zapobiega dużym zmianom ilości cukrów redukujących i zawartości skrobi odgrywających zasadniczą rolę w wartości plonu do przetwórstwa na frytki i chipsy. Doświadczenia wykazały, że w wyniku dodatkowego nawadniania plony ziemniaków wzrastały o 25-30% w latach o przeciętnej sumie opadów, w latach suchych o 50-70%, a w latach bardzo suchych nawet o ponad 100%. W krajach o intensywnym rolnictwie nawadnianie jest standardowym zabiegiem agrotechnicznym u producentów ziemniaków jadalnych, nasiennych i przeznaczonych do przetwórstwa. Ponadto nawadnianie powoduje:

- zwiększenie udziału bulw dużych ziemniaków jadalnych, przydatnych na frytki i chipsy,
- zwiększenie o 20-30% dawek nawożenia, uzyskując wysoką efektywność nawożenia,
- zmniejszenie porażenia bulw parchem zwykłym i pustowatością miąższu,
- osiągnięcie ładniejszego kształtu bulw bez deformacji,
- zmniejszenie zawartości szkodliwych azotanów i glikoalkaloidów w bulwach,
- uzyskanie stabilnego poziomu cukrów redukujących i równomiernego ich rozkładu,
- ułatwienie zbioru na glebach zwięzłych w warunkach jesiennej suszy.

Tygodniowa dawka wody 7-10 mm jest wystarczająca w okresie tuberyzacji, jeśli wilgotność gleby na głębokości 10 cm wynosi poniżej 55% połowej pojemności wodnej. Jeśli w tym okresie w najbliższych dniach nie wystąpią opady atmosferyczne, wówczas należy powtórnie dokonać deszczowania dawką 10-15 mm. Najbardziej krytycznym okresem wegetacji ziemniaków jest okres od zawiązywania pąków kwiatowych do końca kwitnienia. W tym okresie należy kontrolować wilgotność gleby w redlinach i gdy obniży się ona poniżej 65% połowej pojemności wodnej, wówczas należy zastosować nawadnianie dawką 20-25 mm. W przypadku utrzymywania się pogody bezdeszczowej niezbędne jest nawadnianie taką samą dawką przynajmniej raz w tygodniu. Na bardzo dużych plantacjach ziemniaków montuje się skomputeryzowany stacjonarny system rejestracji wilgotności gleby, pozwalający na odczyt aktualnej wilgotności gleby w dowolnym czasie. Intensywność nawadniania nie powinna przekraczać 7-8 mm/h na glebach zwięzłych i 10 mm/h na glebach lekkich.

W okresie przed zbiorem na glebach silnie wyschniętych należy przeprowadzić jeszcze jedno deszczowanie ułatwiające mechaniczny zbiór przy minimalnych uszkodzeniach bulw.

### Technika i warunki nawadniania

Na małych i średnich plantacjach ziemniaków najczęściej stosowane są tanie *deszczownie szpulowe* o długości węża od 110 do 750 m, posiadające na podwoziu działko wodne zakończone zraszczaczem. Deszczownie takie, produkcji Łukomet, mogą mieć średnicę przekroju węża od 40 do 125 mm. Pracują one przy ciśnieniu roboczym 4-12 bar przy regulowanej prędkości zwijania węża od 5-200 m na godzinę. Zapotrzebowanie na wodę w zależności od typu wynosi od 7 do 100 m<sup>3</sup> na godzinę, a pole powierzchni nawadnianej z jednego rozwinięcia węża wynosi od 0,5 do 5 ha.



Rys. 6. Deszczownia szpulowa Łukofama do nawadniania upraw rolniczych, warzywniczych i szkółkarskich - bardzo popularna w nawadnianiu ziemniaków

Fig. 6. Łukofama reel sprinkling machine for agricultural, vegetable and school tillage, very popular in potato fertilization

Deszczownię szpulową z przyczepionym na wózku zraszaczem ustawia się na skraju plantacji i podłącza węzłem do hydrantu. Następnie uruchamia się pompę tłoczącą wodę pod ciśnieniem, która powoduje nawijanie węża. Podczas zwijania zostaje nawodniona powierzchnia o długości rozwiniętego węża 110-750 m i szerokości pracy zraszacza 30-100 m dawką polewową 20-25 mm, wystarczającą na 5-7 dni suchej słonecznej pogody. Na glebach lekkich, gdy zachodzi niebezpieczeństwo rozmywania redlin należy zwiększyć ciśnienie wody w zraszaczach lub zamontować konsolę z dyszami niskociśnieniowymi. Zwiększyć należy przy tym prędkość zwijania, aby zapewnić równomierny opad na całej szerokości pasa nawadnianego. Deszczownia szpulowa jest łatwa do przestawiania na plantacje innych roślin lub do gospodarstwa. Szeroki asortyment tych urządzeń o różnych wielkościach i wyposażeniu wraz z dokładnymi instrukcjami obsługi oferuje firma Łukomet.

Na dużych powierzchniach uprawy ziemniaków bardziej ekonomiczne są wysoko wydajne *deszczownie mostowe*. Są to najczęściej kilkuset metrowe maszyny, przypominające przęsła mostu, zawieszane na dwukołowych wózkach, z których każdy wyposażony jest w elektryczny silnik napędowy i czujniki ustalające prostoliniowość konstrukcji, obsługujące powierzchnie 50-150 ha. Główna rura konstrukcyjna z zamontowanymi na niej zraszaczami jest jednocześnie przewodem wodnym z podziemnego rurociągu lub rowu, w którym znajduje się woda w okresie suszy. Deszczownia mostowa jest szczególnie przydatna na wyrównanych terenach w gospodarstwach wielkotowarowych produkujących ziemniaki jadalne na rynki hurtowe lub do zakładów przetwórstwa na frytki lub chipsy, które posiadają ujęcia wody do celów nawadniania oraz aparaturę do stałego pomiaru wilgotności gleby wraz z komputerem do jej rejestracji.



Rys. 7. Deszczownia mostowa dla dużych plantacji przetaczana w miarę potrzeb

Fig. 7. Mobile bridge sprinkling machine for large plantations, wheeled when needed

Na małych plantacjach ziemniaków lub innych upraw o szerokich międzyrzędziach najbardziej oszczędnościowe, jeśli chodzi o zużycie wody, jest *nawadnianie kropłowe*.

Na wierzchołkach redlin przed ostatnim obsypywaniem należy rozłożyć przewody plastikowe z emiterami podłączone do głównych rurociągów zasilających i doprowadzających wodę na pole nawadniane. Z uwagi na bardzo cienkie kanaliki przewodów i emiterów należy wodę dokładnie przefiltrować z zanieczyszczeń, aby nie doprowadzić do zablokowania całego systemu nawadniania. Podczas nawadniania można przeprowadzić dogłębne nawożenie roślin. Pracą całego systemu (dawki wody w zależności od wilgotności gleby i potrzeb rośliny) steruje komputer, włączając lub wyłączając system nawadniania. Przed zbiorem ziemniaków przewody wyciągane są delikatnie z redlin i zwijane, aby mogły być zastosowane w następnym roku. System ten nie prowadzi do rozmywania redlin i może być stosowany w każdych warunkach klimatycznych i na każdej glebie.

#### Literatura

- [1] Boguszewska D. Potrzeby wodne ziemniaka i różne sposoby nawadniania. Ziemi. Pol. 2007, 3: 19-23.
- [2] Dzieciolowski W. Agrotechnika i mechanizacja produkcji ziemniaków na frytki. Ziemi. Pol. 2004, 3: 16-18.
- [3] Gruczek T. Skuteczność zabiegów mechanicznych w systemach pielęgnacji ziemniaków i ich wpływ na jakość bulw. Ziemi. Pol. 2002, 1: 27-33
- [4] Jabłoński K. Sadzenie, pielęgnacja i ochrona ziemniaka. Fund. „Rozwój SGGW” 1997, ss. 97.
- [5] Jabłoński K. Agrotechniczne efekty stosowania nowych maszyn do pielęgnacji ziemniaka. Biul. IHAR, 2001, 220: 227-237.
- [6] Jabłoński K. Pielęgnacja dużych plantacji ziemniaka. Rolnik Dzierżawca 2006, 4: 25-30.
- [7] Jabłoński K. Nawadnianie plantacji zwiększa plony i poprawia jakość bulw. Rolnik Dzierżawca 2006: 5: 18-23.
- [8] Jabłoński K. Nowoczesna uprawa ziemniaków. PMHZ 2008. ss. 120.
- [9] Łuszczyk K. Nakłady na nawadnianie plantacji ziemniaków. Ziemi. Pol. 2004, 3: 25-29.
- [10] Mazurczyk W. Nawadnianie kropłowe ziemniaków. Ziemi. Pol. 2006, 2: 27-30.

## NEW ELEMENTS IN TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF POTATOES

### Part II. Potatoes cultivation and watering

#### Summary

*In the technology of the potato's production a number of new solutions appears, which effect is the obtainment of high yield with low production cost. In the cultivating works after the planting it aims at technological simplifications by restricting mechanical treatments to pre-rise works, forming suitable ridges shape and making herbicides spray against weeds. The active potato ridgers intensively scarifying the ridge sides are being used on consisted soils. In the time of full vegetation when the rain drops are insufficient the plantation fertilization is being used basing on the plants water needs monitoring in given period and soil moistness estimation. Appropriate water doses are being adapted with by using of the reel sprinkling machines on small and medium plantations and bridge sprinkling machines on larger plantations. Striving to water saving droplet fertilization is being introduced on smaller fields when cultivating valuable varieties.*