

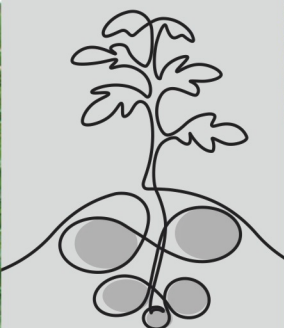


CENTRUM DORADZTWA ROLNICZEGO W BRWINOWIE

Wojciech
Nowacki



Profesjonalna produkcja ziemniaka



BRWINÓW
2020



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.
Publikacja opracowana przez dr Wojciecha Nowackiego na zlecenie Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie.
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej
„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie

dr Wojciech Nowacki

Zakład Agronomii Ziemiaka, IHAR – PIB

Oddział w Jadwisinie

PROFESJONALNA PRODUKCJA ZIEMIAKA

Brwinów 2020

Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie

ISBN 978-83-88082-29-0

Wydawca: Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie,

Projekt okładki Alicja Zygmawska

Korekta redakcyjna: Anna Kowalska, Łukasz Laskowski

Skład: db PRINT POLSKA Sp. z o.o.

Druk: Drukarnia media www.media-drukarnia.pl

Nakład: 3000 szt.

Poradnik opracowano w ramach Planu operacyjnego KSOW na lata 2020-2021. Operacja pt. „Profesjonalna produkcja ziemniaka”



Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie.
Publikacja opracowana przez dr Wojciecha Nowackiego na zlecenie Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Spis treści

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Wstęp | 4 |
| Produkcja i rynek ziemniaka w świecie, w Europie i Polsce..... | 5 |
| Rola współpracy w budowaniu silnego sektora ziemniaka w kraju..... | 8 |
| Budowa marki polskiego ziemniaka | 11 |
| Dobór odmian ziemniaka do warunków środowiskowych, systemów gospodarowania i kierunków produkcji..... | 23 |
| Zasady profesjonalnej agrotechniki ziemniaka | 29 |
| Woda w uprawie ziemniaka | 40 |
| Ochrona roślin ziemniaka przed agrofagami w systemie integrowanej ochrony | 46 |
| Zwalczanie i zapobieganie rozprzestrzenianiu się <i>Clavibacter Sepedonicus</i> (cs) wywołującej bakteriozę pierścieniową ziemniaka | 47 |
| PROGRAM DLA POLSKIEGO ZIEMNIAKA szansą na radykalne ograniczenie występowania w kraju bakteriozy pierścieniowej, zwiększenie eksportu i naprawę rynku polskiego ziemniaka..... | 49 |
| Strategia zwalczania <i>ph. Infestans</i> wywołującej zarazę ziemniaka i <i>Alternaria spp.</i> Powodującej alternariozę | 55 |
| Technika i technologia przechowywania ziemniaka | 61 |
| Obróbka ziemniaka i przygotowanie do sprzedaży..... | 69 |
| Ekonomika produkcji ziemniaka..... | 74 |
| | |
| Załącznik nr 1 Publikacje pomocnicze | 76 |
| Załącznik nr 2 Wymagania jakościowe w poszczególnych kierunkach produkcji ziemniaka..... | 77 |
| Załącznik nr 3 Wykaz środków ochrony dopuszczonych w uprawie ziemniaka..... | 80 |
| Załącznik nr 4 Wykaz aktów prawnych dotyczących produkcji i obrotu ziemniakami | 85 |

Wstęp

Niniejsze opracowanie ma zwrócić uwagę i syntetycznie przybliżyć wiedzę wszystkim rolnikom – producentom ziemniaka, ale także handlowcom, przetwórcom oraz służbom doradczym i instytucjom nadzorującym funkcjonowanie sektora ziemniaczanego w zakresie dotyczącym współczesnych problemów produkcji i obrotu tego cennego warzywa oraz jego znaczenie dla polskiego rolnictwa, dla przetwórstwa spożywczego i skrobiowego, a także w handlu krajowym i obrocie międzynarodowym. We współczesnym świecie, ziemniak zajmuje bardzo ważną pozycję, bo czwarte miejsce tuż po pszenicy, ryżu i kukurydzy jako źródło pożywienia dla ludności. Jest uprawiany na wszystkich kontynentach, a globalizacja handlu żywnością określiła dla ziemniaka jego dalszą niekwestionowaną dobrą perspektywę.

Ziemniak jest gatunkiem bardzo trudnym w uprawie i przechowalnictwie. Jest atakowany w okresie wegetacji i w czasie przechowywania zbiorów przez wiele agrofagów niszczących trud pracy rolnika. Zwalczanie agrofagów musi się jednak odbywać w warunkach zrównoważonego gospodarowania z użyciem jak najmniejszej ilości środków chemicznych. Era ziemniaka jako paszy w żywieniu zwierząt gospodarskich generalnie skończyła się. By dalej produkować ziemniaki trzeba być przygotowanym do współczesnych wymagań rynkowych w obrocie lokalnym, krajowym i międzynarodowym. Ważnym elementem w produkcji ziemniaka jest zachowanie bezpieczeństwa fitosanitarnego. Szczególnie niebezpieczne są organizmy kwarantannowe, a w Polsce wykrywana dość powszechnie bakterioza pierścieniowa ziemniaka. Aby marzyć o eksporcie polskich ziemniaków na rynki zagraniczne konieczne jest uwolnienie naszego kraju od bakteriozy. Temu zagadnieniu poświęcony jest między innymi Program dla polskiego ziemniaka.

Aby spełnić wymagania rynkowe należy podnosić jakość zbiorów ziemniaka oraz być przygotowanym i otwartym na wymagania współczesnych handlowców i konsumentów. Konsument oczekuje zdrowej żywności i chce wiedzieć o sposobie jej produkcji. Dlatego coraz częściej mówimy o certyfikacji procesu produkcji. Zmiany klimatyczne jakie obserwujemy stawiają także nowe wyzwania w uprawie ziemniaka. Zmieniają się agrofagi ziemniaka, coraz częściej zmuszeni jesteśmy do nawadniania plantacji, a zebrane bulwy musimy składować w nowoczesnych przechowalniach by zachować ich wysoką jakość przez cały rok. Dla rolnika - producenta ziemniaków ważna jest także ekonomika i uzyskany dochód (nadwyżka bezpośrednia). Polski ziemniak ma i może mieć dobrą perspektywę, ale tylko wśród profesjonalistów.

Produkcja i rynek ziemi w świecie, w Europie i Polsce

Ziemi uprawia się na wszystkich kontynentach, najwięcej w Azji i Europie. Na te dwa kontynenty przypada ponad 80% światowego arealu uprawy ziemi, przy czym ich produkcja jest ograniczana w Europie, a zwiększa się w Azji. Od połowy minionej dekady Europa przestała dominować w produkcji ziemi, a największe zbiory odnotowuje się obecnie na kontynencie azjatyckim.

Tabela 1. Światowa produkcja ziemi

| Wyszczególnienie | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2016 | 2017 | 2017 2000 |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| Powierzchnia tys. ha | | | | | | | |
| Świat | 19 896 | 18 753 | 18 691 | 18 914 | 19 077 | 19 303 | 97,0 |
| Europa | 8 697 | 6 782 | 6 013 | 5 540 | 5 482 | 5 365 | 61,7 |
| Azja | 7 966 | 8 475 | 9 147 | 9 822 | 9 995 | 10 209 | 128,2 |
| Afryka | 1 254 | 1 657 | 1 725 | 1 693 | 1 736 | 1 893 | 151,0 |
| Ameryka Płn. | 939 | 826 | 752 | 767 | 753 | 757 | 80,7 |
| Ameryka Płd. | 883 | 861 | 910 | 947 | 966 | 936 | 106,0 |
| Australia i Ocean. | 108 | 97 | 94 | 79 | 76 | 76 | 70,3 |

Źródło: FAO

W 2017 r. powierzchnia uprawy ziemi w Azji stanowiła prawie 53% światowego arealu, a w Europie 28%. Od 2000 r. areal uprawy ziemi w Azji wzrósł z niespełna 8 mln ha do ponad 10 mln ha. Zbiory ziemi zwiększyły się w tym czasie ze 121,5 do 195,7 mln ton, a w Chinach z 66 do 99 mln ton. Bardzo znaczący wzrost produkcji miał miejsce w Indiach, bo z 25 do 49 mln ton. Produkcja ziemi rośnie także w innych krajach azjatyckich.

W ostatnich latach najwyższą dynamiką wzrostu zbiorów ziemi charakteryzowała się jednak Afryka, gdzie w latach 2000-2010, z powodu zwiększenia arealu o ok. 37% i wzrostu plonów o ok. 38%, zbiory zwiększyły się o prawie 89%. Obecnie areal uprawy ziemi w Afryce ustabilizował się na poziomie 1,7-1,9 mln ha, plony kształtują się w przedziale 132-149 dt/ha, a zbiory 23-25 mln ton. Areal uprawy ziemi na tym kontynencie w 2017 r. wyniósł 1,89 mln ha, a zbiory 25,0 mln ton.

W Europie areal uprawy ziemi od 2000 r. zmniejszył się o ok. 38% (z 8,7 do 5,4 mln ha), plony wzrosły o ok. 37% (ze 166 do 227 dt/ha), a zbiory zmniejszyły się o 15,6% (ze 144,2 do 121,8 mln ton). Największymi producentami ziemi na naszym kontynencie pozostały Rosja i Ukraina (odpowiednio 29,6 i 22,8 mln ton w 2017 r.). W ramach UE można wyszczególnić trzy grupy krajów charakterystycznych dla uprawy ziemi. Pierwszą grupę stanowi pięć krajów Europy Północno-Zachodniej: Belgia,

Francja, Holandia, Niemcy i Wielka Brytania, na które w latach 2007-2008 przypadają 54-55%, a w 2019 r. 63,5% zbiorów w UE-28. Tworzą one główny region obrotów międzynarodowych, dysponujący znacznymi nadwyżkami. Region ten charakteryzuje się stabilizacją wielkości zbiorów ziemniaków, gdzie niewielki spadek powierzchni uprawy kompensowany jest rosnącymi plonami.

Odmienne tendencje zachodzą w krajach Europy Środkowo-Wschodniej, spośród których największym producentem jest Polska. W krajach tych występuje długookresowy trend spadku powierzchni uprawy, częściowo rekompensowany wzrostem plonów. Jego przyczyną było przede wszystkim ograniczenie paszowego wykorzystania ziemniaków. Po wejściu tych krajów do UE również istotną rolę odegrała presja konkurencyjna ze strony krajów Europy Zachodniej. W ostatnich latach spadkowy trend powierzchni uprawy ziemniaków w tym regionie uległ wyraźnemu spowolnieniu, a w Polsce został nawet zahamowany.

Silny spadek produkcji ziemniaków nastąpił również w krajach Europy Południowej, zwłaszcza w Hiszpanii i Portugalii, a także we Włoszech i w Grecji. Kraje te należą do największych importerów netto ziemniaków, a ich import systematycznie rośnie. Znaczny spadek konkurencyjności ziemniaków produkowanych w tym regionie, wobec ziemniaków uprawianych w Europie Północno-Zachodniej jest związany z mniej korzystnymi warunkami klimatycznymi dla uprawy ziemniaków, mniejszą skalą produkcji, gorzej zorganizowanym rynkiem oraz szybko rosnącymi kosztami produkcji.

Tabela 2. **Produkcja ziemniaków w wybranych krajach UE w latach 2015-2019**

| Wyszczególnienie | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2019 2018 |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------|
| Powierzchnia tys. ha | | | | | | |
| UE-28 | 1 656,1 | 1 689,4 | 1 746,2 | 1 705,5 | 1 747,0 | 102,4 |
| Belgia | 78,7 | 89,2 | 92,9 | 93,3 | 98,5 | 105,5 |
| Francja | 167,3 | 179,0 | 194,1 | 169,4 | 174,2 | 102,8 |
| Holandia | 155,7 | 155,6 | 160,8 | 164,7 | 167,6 | 101,8 |
| Niemcy | 236,7 | 242,5 | 250,5 | 252,2 | 276,3 | 109,6 |
| Wielka Brytania | 129,0 | 139,0 | 145,0 | 140,0 | 145,0 | 103,6 |
| Rumunia | 196,1 | 186,2 | 171,4 | 168,0 | 175,3 | 104,4 |
| Polska | 292,5 | 300,7 | 321,3 | 297,5 | 308,0 | 104,1 |

W Polsce po długim okresie olbrzymiego spadku areалу uprawy ziemniaka, nastąpiła obecnie stabilizacja powierzchni (nawet lekki wzrost), plony w dużym stopniu są uzależnione od warunków klimatycznych panujących w poszczególnych latach (niski udział plantacji z nawadnianiem), a zbiory kształtują się w przedziale od 6,5 do blisko 10 mln ton.

Tabela 3. Zmiany w produkcji ziemniaków w Polsce w latach 1991-2019

| Lata | Powierzchnia uprawy tys. ha | Plony dt/ha | Zbiory mln ton |
|-----------|-----------------------------|-------------|----------------|
| 1991-1995 | 1694 | 161 | 27,34 |
| 1996-2000 | 1292 | 181 | 23,37 |
| 2001-2005 | 813 | 181 | 14,68 |
| 2006-2010 | 525 | 190 | 9,88 |
| 2011-2015 | 340 | 234 | 7,94 |
| 2013-2017 | 313 | 252 | 7,87 |
| 2018 | 298 | 251 | 7,48 |
| 2019 | 308 | 214 | 6,59 |

Źródło: GUS

Tradycja uprawy ziemniaka w naszym kraju jest bardzo bogata. 50 lat temu uprawialiśmy ten gatunek na powierzchni ok. 3 mln ha. Ziemniak był popularny jako pasza dla zwierząt gospodarskich. Ostatnio jego powierzchnia spadła. W dalszym ciągu Polska jest jednak liderem w UE pod względem powierzchni uprawy ziemniaka, jego znaczenia w rolnictwie i gospodarce żywnościowej.

Tabela 4. Charakterystyka branży ziemniaczanej w Polsce latach 2012-2018

| Wyszczególnienie | 2012 | 2015 | 2017 | 2018 |
|---------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Powierzchnia uprawy ziemniaków [tys. ha] | 373 | 300 | 329 | 298 |
| Plony [dt/ha] | 242 | 210 | 279 | 251 |
| Zbiory [tys. t] | 9 042 | 6 314 | 9 172 | 7 478 |
| Liczba plantatorów [tys.] | 589 | 409 | 358 | 320 |
| Średni areal uprawy* [ha] | 0,61 | 0,71 | 0,90 | 0,91 |
| Krajowe zużycie ziemniaków [tys. t] | 8856 | 6098 | 8336 | 7088 |
| konsumpcja (sprzedaż rynkowa i samozaopatrzenie) | 3610 | 3150 | 2890 | 2730 |
| przemysł spożywczy, skrobiowy i spirytusowy | 1935 | 2112 | 2603 | 2355 |
| spasanie | 2436 | 57 | 2093 | 1253 |
| sadzenie | 875 | 779 | 750 | 750 |
| Ubytki i straty | 750 | 370 | 950 | 500 |
| Eksport** [tys. t] | 755 | 784 | 921 | 884 |
| Import** [tys. t] | 270 | 447 | 601 | 514 |
| Samowystarczalność [%] | 102 | 104 | 110 | 106 |

* nie dotyczy upraw w ogrodach przydomowych, ** w ekwiwalencie ziemniaków (bez produktów skrobiowych)

Źródło: dane GUS, MF, szacunki IERiGZ-PIB

Rola współpracy w budowaniu silnego sektora ziemniaka w kraju

Współpraca producentów ziemniaka

Zadaniem producentów produktów rolnych w tym także ziemniaka jest wytwarzać taką ilość żywności, aby zaspokoić potrzeby lokalnej społeczności. W obecnej rzeczywistości gospodarczej problemem nie jest jej wyprodukowanie, ale znalezienie stałych odbiorców, którzy zapewnią odpowiedni zbytni ziemniaków. Indywidualnemu rolnikowi ciężko jest przygotować do sprzedaży duże partie jednolitego towaru wysokiej, powtarzalnej jakości w jak najkorzystniejszej cenie, zapewniając przy tym ciągłość dostaw, promocję produktu oraz opłacalność produkcji. Ponadto, słabością indywidualnych rolników jest brak możliwości negocjacji warunków i ceny sprzedaży wytworzonych produktów. Taki producent staje się po prostu mało znaczącym klientem zakładów przetwórczych czy sieci handlowych.

Tabela 5. **Struktura liczebności gospodarstw i struktura powierzchni krajowej uprawy ziemniaka w 2018 roku (dane szacunkowe)**

| Grupy obszarowe pow. uprawy ziemniaka | Liczba gospodarstw uprawiających ziemniaki (tys.) | Powierzchnia uprawy ziemniaka ogółem (tys. ha) |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Ogółem | 320,0 | 300,0 |
| Do 1ha | 260,0 | 80,0 |
| Powyżej 1ha | 50,0 | 220,0 |

Źródło: IHAR – PIB Oddział Jadwisin

Wzmocnienie pozycji indywidualnych rolników, może nastąpić poprzez ich organizowanie się w grupy producentów rolnych. Polscy producenci ziemniaka niezbyt chętnie odnoszą się do organizowania się w grupy w producentów, a struktura agrarna upraw ziemniaka pokazuje, że istnieje taka potrzeba. Wynika to z historycznych uwarunkowań przed transformacją ustrojową. Ziemniak jest gatunkiem objętym wsparciem finansowym przewidzianym dla grup producenckich.

Przystępując do takiej formy działalności gospodarczej, rolnicy zyskują silniejszą pozycję wobec potencjalnych nabywców swoich produktów oraz przede wszystkim przewagę konkurencyjną na rynku. Grupa producentów rolnych jest dobrowolnym zrzeszeniem się rolników, którzy działają wspólnie na rynku w celu sprzedaży produktów wytworzonych w swoich gospodarstwach. Zorganizowanie grupy i wyposażenie jej w środki techniczne, umożliwiające długotrwałe przechowywanie ziemniaków w warunkach nie pogarszających ich jakości, a także przygotowanie do handlu oraz dystrybucja gotowego towaru, wymagają dużych nakładów finansowych. Zdecydowanie łatwiej jest zorganizować odpowiednie środki na ten cel będąc zorganizowanym przedsiębiorcą, niż działając indywidualnie. Zrzeszenie się w formę grupy przynosi w tym zakresie ogromne korzyści. Zasadniczą kwestią pozostaje jednak, rodzaj formy prawnej, którą należy wybrać? Decyzja ta wymaga przeanalizowania

dopuszczalnych w prawie polskim możliwości i wybrania tej, która najlepiej będzie odpowiadała charakterowi działalności grupy producenckiej. Zgodnie z polskim prawem grupa producentów ma dowolność w wyborze formy prawnej w której będzie prowadzić działalność, a która będzie najkorzystniejsza. Producenci rolni mają do wyboru wspólną działalność w postaci: spółdzielni, spółki, zrzeszenia lub stowarzyszenia.

Wsparcie w ramach grup producenckich

Pomoc finansowa w formie rocznych płatności przyznawana jest przez oddziały terenowe ARiMR grupie, która została wpisana do rejestru grup producentów rolnych. Podstawą takiego wpisu jest decyzja stwierdzająca spełnianie określonych prawem wymogów. Należą do nich m.in.:

- ilość członków grupy, prowadzących gospodarstwo rolne która wynosi co najmniej 5 osób,
- określenie stosowanych przez członków zasad produkcji dotyczących m. in. jakości i ilości produktów oraz sposobu ich przygotowania do sprzedaży.
- przynależność członka tylko do jednej grupy producentów produktu, dla którego grupa powstała. Wysokość wsparcia wynosi:

I rok – 10% przychodów netto,

IV rok – 5% przychodów netto,

II rok – 8% przychodów netto,

V rok – 4% przychodów netto.

III rok – 6% przychodów netto,

Limit pomocy wynosi 100 000 euro w każdym roku pięcioletniego okresu pomocy.

Dodatkowo grupa producentów rolnych może korzystać:

- ze zwolnień z podatku od nieruchomości – wykorzystywanych przez grupę wyłącznie na prowadzenie działalności w zakresie sprzedaży produktów lub grup produktów,
- ze zwolnień z podatku dochodowego od osób prawnych – zwolnione są dochody grupy producentów rolnych pochodzące ze sprzedaży produktów lub grup produktów dla których grupa została utworzona,
- z kredytu na realizację przedsięwzięć inwestycyjnych w rolnictwie, przetwórstwie rolno-spożywczym i usługach dla rolnictwa udzielanych przez odpowiednie agencje rządowe powołane do tego celu.

Budowa przewagi konkurencyjnej w ramach działania PROW 2014-2020 „Współpraca”.

Wsparcie finansowe w ramach działania PROW 2014-2020, „Współpraca” nadzorowanej przez ARiMR dotyczy tworzenia i funkcjonowania grup operacyjnych na rzecz innowacji oraz realizacji przez te grupy projektów, których przedmiotem jest opracowanie i wdrożenie różnego rodzaju innowacji (produktowych, technologicznych, organizacji zarządzania, marketingowych i rynkowych) udoskonalających produkcję i sprzedaż określonych dóbr żywnościowych czy paszowych pochodzących z rolnictwa.

Beneficjentami działania są grupy operacyjne EPI, które składają się z co najmniej dwóch różnych podmiotów z kategorii:

- rolnicy,
- instytucje prowadzące działalność naukowo-badawczą (uczelnie, instytuty badawcze, centra naukowe, itp.),
- przedsiębiorcy zabezpieczający środki do produkcji rolnej (hodowcy odmian, firmy fitofarmaceutyczne, maszynowe, nawozowe, itp.),
- podmioty świadczące usługi doradcze (ośrodki doradztwa rolniczego).

Grupa operacyjna (konsorcjum) powołana w ramach programu „Współpraca” działa w celu opracowania i wdrożenia innowacji w zakresie: nowych produktów lub znacznie udoskonalonych produktów (odmiana, nawóz, środek ochrony roślin, maszyna, urządzenie, itp.), udoskonalonych technologii dotyczących produkcji, przetwarzania lub wprowadzania do obrotu produktów, udoskonalonych metod organizacji dotyczących produkcji, przetwarzania lub wprowadzania do obrotu produktów rolnych, tworzenia lub rozwoju: krótkich łańcuchów dostaw, rynków lokalnych oraz dotyczących produkcji.

Pomoc w ramach Działania ma formę zwrotu części kosztów kwalifikowalnych (refundacja) oraz ryczału w przypadku kosztów bieżących. Pomoc przyznaje się i wypłaca do wysokości limitu, który w okresie realizacji Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014 – 2020 wynosi 11 000 000 zł. na jedną grupę operacyjną, w tym na koszty ogólne 1 000 000 zł. Wysokość pomocy przyznanej i wypłaconej na jedną operację nie może przekroczyć 5 500 000 zł.

Szczegółowe informacje dotyczące działania współpraca można znaleźć na stronie internetowej www.arimr.gov.pl, sir.cdr.gov.pl oraz w siedzibie Wojewódzkich Ośrodkach Doradztwa Rolniczego.

Budowa marki polskiego ziemniaka

Jest prawdą, że ziemniak obok pszenicy, kukurydzy i ryżu, decyduje o wyżywieniu ludności całego świata i jest rośliną bardzo uniwersalną. Plon suchej masy, białka oraz jednostek energetycznych z jednostki powierzchni może być najwyższy spośród tej doborowej czwórki. Nie znaczy to, że ziemniaki są tuczące, a często takie opinie słyszy się w wielu publikacjach. O jakości ziemniaka decyduje wiele czynników, ale do najważniejszych należą: odmiana, warunki klimatyczno-glebowe oraz stosowana agrotechnika i metody przechowywania zbiorów. Ziemniak w Polsce od wieków posiada olbrzymie znaczenie w naszym rolnictwie, ale przede wszystkim w diecie Polaków. Polska kuchnia ziemniakiem stoi z uwagi na udowodnione walory tego warzywa i bogactwo tradycyjnych i współczesnych potraw ziemniaczanych w naszym kraju. Analiza warunków produkcji w Polsce na tle innych krajów UE wykazuje, że posiadamy odmienność szeregu uwarunkowań, które mogą mieć i mają naukowo udowodniony wpływ na cechy jakości bulw ziemniaka wyróżniające polskiego ziemniaka od ziemniaków jadalnych produkowanych w innych krajach UE i krajach trzecich. Decydują o tym uprawiane u nas odmiany, lekkie gleby, specyficzny klimat przejściowy oraz zrównoważone rodzinne rolnictwo o niskim stopniu chemizacji.

Wartość odżywcza ziemniaka

Bulwy ziemniaka są bogate w bardzo wiele składników odżywczych. Świadczy o tym skład chemiczny bulw ziemniaka. Średnia zawartość w nich suchej masy wynosi około 23% z tym, że w zależności od odmiany i warunków uprawy waha się od 13% do ponad 36%. Pozostałą część stanowi woda. Podstawowym składnikiem suchej masy jest skrobia. Jest jej od 11% do 17% w odmianach jadalnych.

Wartość kaloryczna ziemniaków ugotowanych waha się w szerokim przedziale 50-90 kcal 100 gramowej porcji. Im większa zawartość skrobi w bulwach tym oczywiście kaloryczność jest większa. W odmianach ziemniaka jadalnego zawartość skrobi wynosi od 10% do 17% skrobi, a tym samym kaloryczność rzadko przekracza 80 kcal. Najczęściej kaloryczność ziemniaków jadalnych określa się na 61 kcal. Oczywiście wśród warzyw ziemniak ma jedną z wyższych kaloryczności, ale przecież spełnia on nieco inną funkcję w naszej diecie.

Bulwy ziemniaka zawierają także dużo błonnika, bo około 2,5% świeżej masy. W skład błonnika wchodzi celuloza, hemiceluloza, pektyny i lignina oraz inne substancje odporne na działanie enzymów trawiennych. Dzięki temu ziemniaki ułatwiają nam trawienie poprzez pobudzanie perystaltyki jelit, co ułatwia nam usuwanie niestrawionych resztek i substancji szkodliwych, a ponadto jest pożywką dla rozwoju mikroflory jelitowej.

Bardzo korzystny w ziemniakach jest skład substancji mineralnych. Składniki mineralne stanowią ogółem około 1% świeżej masy, a głównym ich składnikiem jest potas. Jest go około 500mg w 100 gramowej porcji ziemniaków. Takiej wielkości porcja zawiera ponadto 50 mg fosforu, 15 mg wapnia i około 20 mg magnezu, a ponadto zawiera sód (3,2mg) i żelazo (0,8mg). Ten zasadotwórczy skład mineralny bulw ziemniaka w naszej

diecie neutralizuje zakwaszające działanie mięsa, ryb i przetworów zbożowych, które także codziennie spożywamy.

Ziemniaki to także tanie i dostępne przez cały rok, źródło wielu witamin potrzebnych dla naszego zdrowia. Zawierają bowiem dużo witaminy C (kwas askorbinowy i dehydroaskorbinowy). Przeciętna zawartość witaminy C wynosi około 20mg w 100g porcji ziemniaków. Zmienia się ona jednak w bardzo szerokim zakresie od 10 do ponad 50 mg i zależy od odmiany oraz warunków uprawy. Ziemniaki młode zawierają więcej witaminy C niż bulwy dojrzałe. Zmniejsza się jej zawartość także po przechowywaniu ziemniaków. Spożycie 200 gramowej porcji ziemniaków pokrywa w 30%-50% dzienne zapotrzebowanie naszego organizmu na witaminę C. Oprócz witaminy C ziemniaki zawierają w swym składzie także witaminę B1 (tiaminę) w ilości około 0,1 mg, B2 (ryboflawinę) – 0,07mg, B6 (pirydoksynę) – 0,25mg, witaminę PP (niacynę) – 1mg, kwas pantotenowy – 0,25mg, kwas foliowy – 0,04mg, witaminę E (tokoferol) – 0,1mg oraz witaminę K (filochinon) w ilości 0,06mg na 100g świeżej masy.

Ziemniaki zawierają także niewielkie ilości lipidów, bo około 0,1%, ale o bardzo wysokiej wartości, ponieważ większość stanowią kwasy tłuszczowe nienasycone jak kwas linolowy i linolenowy. W bulwach brak jest natomiast witaminy A, ale obecne są za to karotenoidy.

Bulwy ziemniaka zawierają około 2% białka ogółem, w którym białko właściwe stanowi około 25%, a pozostałą ilość stanowią wolne aminokwasy. Taka zawartość białka w połączeniu z wielkością plonu bulw stawia ziemniaka tuż obok soi, gdy chodzi o plon białka możliwy do uzyskania z jednostki powierzchni. Wartość biologiczna białka ziemniaka jest porównywalna z białkiem soi i tylko nieznacznie ustępuje białku jaja kurzego, które uznawane jest za standard żywieniowy. Białko ziemniaka jest bogate w aminokwasy egzogenne, więc te, których organizm ludzki sam nie może syntetyzować. Są to leucyna, lizyna, fenyloalanina, treonina i metionina. Spożywanie ziemniaków połączone z jajkiem lub przetworami mlecznymi dostarcza nam bardziej wartościowego białka niż spożywanie mięsa, a przy tym o niższej kaloryczności.

Zrównoważone systemy produkcji ziemniaka

W produkcji ziemniaka możliwe jest stosowanie szeregu konwencjonalnych o różnym stopniu intensywności uprawy lub kilku certyfikowanych systemów gospodarowania, które eliminować będą w przyszłości obecnie stosowane systemy intensywnego lub niskonakładowego gospodarowania. Ziemniak może być i jest uprawiany w systemie konwencjonalnym ekstensywnym (niskonakładowym), w systemie konwencjonalnym średnio intensywnym i zbliżonym do niego certyfikowanym systemie Integrowanej Produkcji (IP), w certyfikowanym systemie ekologicznym oraz w konwencjonalnym systemie intensywnym (wysokonakładowym). Od 2014 roku we wszystkich systemach produkcji (konwencjonalnych) obowiązuje stosowanie zasad integrowanej ochrony roślin.

Tabela 6. Stosowane systemy produkcji ziemniaków w Polsce w 2017 r.

| System gospodarowania | Liczba gospodarstw (tys. szt.) | Średnia wielkość plantacji (ha) | Powierzchnia uprawy (tys. ha) |
|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Niskonakładowy | 300 | 0,30 | 90,0 |
| Średnio-nakładowy | 45 | 2,45 | 110,3 |
| Intensywny | 9 | 13,20 | 118,8 |
| Ekologiczny | 4 | 0,55 | 2,2 |
| Ogółem | 358 | 0,90 | 321,3 |

Integrowana Produkcja jest systemem, który najbardziej powinien odpowiadać polskim rolnikom, a w praktyce jest najmniej popularnym. Dzieje się tak za sprawą wymogów formalnych samego procesu certyfikacji. System ten uchodzący za najbardziej zrównoważony

i najbardziej zbliżony do stosowanego aktualnie systemu uprawy w średniej wielkości gospodarstw w kraju, cechuje się umiarkowanym poziomem nawożenia mineralnego uzupełnianego stosowaniem nawozów rolniczych, obowiązkowym stosowaniem płodozmianu oraz umiarkowaną ochroną roślin wynikającą z uwzględnienia progów ekonomicznej szkodliwości występujących agrofagów ziemniaka. Podstawą stosowania IP jest właściwy dobór odmian do warunków przyrodniczych środowiska co w konsekwencji generuje dość dobrą rentowność produkcji. System ten w przeciwieństwie do systemu ekologicznego nie jest wspierany bezpośrednio dopłatami w ramach programów rolno-środowiskowych.

Ten system produkcji nadzorowany przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa powinien być łatwym do wprowadzenia przez większość gospodarstw rolnych w kraju. Jest oparty na przestrzeganiu zasad Polskiego Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej oraz specjalnie opracowanych metodyk IP, w tym także w uprawie ziemniaka. Rolnik chcąc uzyskać certyfikat IP, ziemniaków musi:

- ukończyć kurs z zakresu IP,
- uzyskać certyfikat wydawany przez PIORIN,
- stosować zasady zawarte w metodyce IP, w tym korzystanie z badanych sadzenia-ków i wolnych od bakteriozy pierścieniowej ziemniaka (Cs),
- prowadzić dziennik polowy służący zarejestrowaniu wszystkich stosowanych zabiegów agrotechnicznych w sezonie w uprawie ziemniaka,
- poddawać się kontrolom sprawdzającym.



Uprawa ziemniaka w ekologicznym systemie gospodarowania

jest niezwykle trudna i dlatego też gospodarstwa ekologiczne stronią od uprawy tego gatunku. Podstawowymi barierami są: trudności w ochronie plantacji przed stonką ziemniaczaną oraz zarazą ziemniaka, mało skuteczna mechaniczna kontrola zachwaszczenia plantacji oraz niskie i często wadliwe pod względem standardów rynkowych uzyskiwane plony bulw. Jako trudna i pracochłonna uprawa ziemniaka jest wypierana z gospodarstw ekologicznych przez inne gatunki roślin rolniczych lub ogrodniczych.



Ekologiczny system gospodarowania w przeciwieństwie do IP musi być wprowadzony w całym gospodarstwie rolnym i nie dotyczy tylko wybranych gatunków roślin rolniczych uprawianych w danym gospodarstwie. Certyfikacja ekologicznego systemu oparta jest na przepisach zawartych w Ustawie o rolnictwie ekologicznym.

W myśl prawa, gospodarstwa ekologiczne (także uprawiające ziemniaki) przechodzą 2-letni okres przestawiania systemu konwencjonalnego na ekologiczny, uzyskują certyfikat wydawany przez upoważnione jednostki certyfikujące, nie stosują generalnie żadnych syntetycznych środków ochrony roślin ani nawozów syntetycznych. Można stosować tylko środki pochodzenia organicznego lub biologiczne preparaty dopuszczone odpowiednimi przepisami. Gospodarstwa ekologiczne powinny stosować bogaty płodozmiannik, uprawiać międzyplony i stosować nawozy organiczne lub naturalne, aby zapewnić dostępność składników pokarmowych w glebie. W uprawie ziemniaka konieczne jest: stosowanie odmian o wysokich opornościach na choroby i szkodniki, podkiełkowanie zdrowych sadzeniaków, ale pochodzących też z gospodarstw ekologicznych, stosowanie intensywnej mechanicznej pielęgnacji zwalczającej chwasty i stosowanie profilaktyki przy zwalczaniu wielu chorób i szkodników. Dopuszcza się stosowanie w zwalczaniu agrofagów preparatów dozwolonych w rolnictwie ekologicznym.

Gospodarstwa ekologiczne korzystają z wyższych niż gospodarstwa konwencjonalne dopłat bezpośrednich z uwagi na to, że uzyskują mniejsze plony ziemniaka o około 30-40%. Są to w PROW 2014-2020 dopłaty rolno-środowiskowo-klimatyczne, jakie rolnik uzyskuje prowadząc w swym gospodarstwie produkcję ekologiczną. Ceny za ekologiczne ziemniaki są najczęściej 2-3 krotnie wyższe niż pochodzące z upraw integrowanych.

Duże gospodarstwa rolne produkujące znaczące ilości ziemniaka i zaopatrujące duże sieci sklepowe na rynku całej UE lub jako surowiec dla przetwórstwa spożywczego mogą poddać się certyfikacji w systemach jakości takich jak **Global GAP lub HACCP**.

Global GAP stanowi połączenie zasad Dobrej Praktyki Rolniczej, systemu HACCP oraz integrowanych metod produkcji roślinnej. Wszystkie etapy produkcji podlegają szczegółowej kontroli (zmianowanie, nawożenie, nawadnianie, ochrona, higiena, zarządzanie odpadami, zabezpieczenia socjalne pracowników itp.) Są już w kraju gospodarstwa, które uzyskały certyfikat Global GAP i tą drogą posiadają przepustkę do umieszczania swych produktów w wielu sieciach sklepowych całej UE.

Kierunki produkcji ziemniaka w Polsce

Przyszłością profesjonalnej produkcji ziemniaka jest specjalizacja w określonych kierunkach produkcji. Każdy kierunek produkcji wymaga specyficznej technologii uprawy.

Tabela 7. **Kierunki produkcji ziemniaków w Polsce w 2018 r.**

| Kierunek produkcji ziemniaków | Pow. uprawy (tys. ha) | Plon (t/ha) | Zbiory (tys. ton) |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|-------------------|
| Jadalne wczesne | 13,5 | 25,0 | 338 |
| Przetwórstwo spoż. | 40,0 | 35,4 | 1 416 |
| Jadalne konfekcjon. | 43,3 | 30,0 | 1 299 |
| Krochmalnictwo | 29,0 | 30,0 | 870 |
| Nasiennictwo | 5,9 | 24,0 | 142 |
| Wielokierunkowy | 166,3 | 19,4 | 3 227 |
| Razem | 298,0 | 24,6 | 7 292 |

Źródło: Szacunki IHAR-PIB na podstawie danych GUS

Wszystko po to, by uzyskać pożądaną jakość produktu o ściśle określonych parametrach użytkowych lub technologicznych.

Aktualnie w kraju wyodrębnić można następujące kierunki produkcji ziemniaka:

- **uprawa ziemniaka jadalnego na wczesny zbiór o bulwach z ocierającą się skórką**

Celem tej uprawy jest uzyskanie względnie wysokiego plonu (około 20 t/ha) tzw. „młodych ziemniaków” o niedojrzałej łuszczącej się skórce w dość krótkim okresie od posadzenia (po 60-75 dniach). Jest to uprawa lokalizowana najczęściej w rejonach o najkorzystniejszym, cieplejszym klimacie, wykorzystująca odmiany o najszybszym tempie kumulacji plonu. W agrotechnice tego kierunku produkcji wykorzystuje się w okresie wiosennym okrywy z agro włókniny zabezpieczające rośliny ziemniaka przed przymrozkami. Ważnym elementem tej technologii jest podkietkowanie sadzenia (przyspieszenie rozwoju roślin), właściwa proporcja aplikowanych składników pokarmowych (niski poziom nawożenia azotem - do 70kg/ha) oraz optymalna wielkość sadzenia (bulwy większe) i zagęszczona obsada roślin na jednostce powierzchni. Zbiór „ziemniaka młodego” pochodzącego z kraju rozpoczyna się z końcem maja i trwa przez czerwiec oraz lipiec.

- **uprawa ziemniaka na wczesny zbiór o bulwach dojrzałych**

Ten nowy kierunek produkcji ziemniaków na wczesny zbiór wynika z potrzeb rynku ziemniaka konfekcjonowanego, który potrzebuje bulw o dłuższej trwałości handlowej, a więc o dojrzałej skórce. Na plantacjach prowadzonych tak jak na wczesny zbiór dokonuje się desykcji łącin na 2 tygodnie przed planowanym zbiorem plonu i dzięki temu uzyskujemy dojrzałą skórę na bulwach, a tym samym możliwość jednostkowego pakowania ziemniaków na zaopatrzenie sieci handlowych.

- **uprawa ziemniaka jadalnego zbioru jesiennego**

Jest to podstawowy, najbardziej rozpowszechniony kierunek produkcji ziemniaka jadalnego w naszym kraju. Obejmuje produkcję tradycyjną ziemniaka prowadzoną w różnych systemach gospodarowania. Bogactwo wyboru odmian jadalnych ziemniaka, które są wpisane w KR, a także coraz częstsze korzystanie z odmian wpisanych do Katalogu CCA UE umożliwia produkcję ziemniaków, jako warzywa pod wszelkie potrzeby konsumentów (puree, sałatki, galanteria spożywcza, gotowane z wody, pieczone itp.) zużywanych od początku jesieni, poprzez całą zimę, aż do przyszłych zbiorów następnego roku. Węższą specjalnością jest uprawa ziemniaków jadalnych na duże bulwy przeznaczone do pieczenia lub odwrotnie, produkcja małych bulw ziemniaka tzw. „baby potato” gotowanych w całości i serwowanych, jako dodatek do mięs czy ryb.

- **uprawa ziemniaka jako surowca dla przetwórstwa spożywczego**

Ten kierunek produkcji stawia producentom bardzo wysokie wymagania jakościowe i użytkowe (technologiczne) dla zbieranego plonu (na poziomie 35-50t/ha), a w technologii uprawy stosuje się tylko wybrane odmiany najbardziej przydatne do produkcji frytek, chipsów lub suszy ziemniaczanych. Produkcja frytek oparta jest na odmianach o wydłużonym kształcie i podwyższonej zawartości suchej masy, a produkcja chipsów na odmianach z bulwami okrągłymi i także podwyższonej zawartości suchej masy. Podstawowym parametrem surowca w obu kierunkach przetwarzania jest niska zawartość cukrów redukujących, co zabezpiecza gotowy produkt przed przypaleniem podczas smażenia, a w konsekwencji powodując uzyskiwanie złocistego koloru. Nieco starszym segmentem przetwórstwa spożywczego jest w naszym kraju produkcja spożywczych suszy ziemniaczanych w formie granulatu lub płatków. Ważnymi elementami technologii uprawy ziemniaka na cele spożywcze jest odpowiednia architektura łąnu (szeroka rozstawa międzyrzędzi), właściwe proporcje składników pokarmowych ze szczególnym uwzględnieniem azotu i potasu, nawadnianie plantacji niwelujące deficyt opadów oraz stosowanie szczelnej wielokrotnie wykonywanej ochrony plantacji przed chorobami i szkodnikami ziemniaka. Dla produkcji chipsów ważne jest doprowadzenie plantacji do właściwej wielkości bulw (niezbyt duże), co niekiedy powoduje konieczność stosowania desykacji plantacji i tym samym obniżenie plonu ogólnego bulw. Produkcja surowca na cele spożywcze jest najbardziej skoncentrowana. Zajmują się nią specjalistyczne gospodarstwa rolne współpracujące z zakładami przetwórczymi o dużej skali produkcji (najczęściej powyżej 50 ha ziemniaka w gospodarstwie) posiadające w większości przechowalnie. Bardzo ważnym elementem przetwórstwa spożywczego ziemniaka jest jakość surowca. Zakłady przetwórstwa spożywczego stawiają wymagania, aby proces produkcji pozwalał na uzyskanie jak największej wydajności produktu finalnego. W uproszczeniu zakłada się, aby ze 100 kg ziemniaka uzyskać 30 kg chipsów lub 45,6 kg frytek. Skala produkcji surowca na cele przetwórcze (frytki, chipsy, susze spożywcze) oscyluje wokół 1,3 – 1,6 mln ton rocznie.

- **uprawa ziemniaka dla przemysłu skrobiowego oraz dla gorzelnictwa**

Zasadniczą ideą tej technologii uprawy jest uzyskanie maksymalnego plonu skrobi z jednostki powierzchni, a wszystkie stosowane zabiegi agrotechniczne w połączeniu

z właściwościami odmian skrobiowych ziemniaka mają za zadanie podnieść zawartość skrobi w bulwach i uzyskać wysoki plon ogólny bulw na poziomie 35-60t/ha. Wielkość i wygląd zewnętrzny bulw nie odgrywa w tym kierunku produkcji większego znaczenia. Zawartość skrobi w bulwach ziemniaka odmian skrobiowych waha się od 16% do ponad 23%. Plon skrobi z ha zależy jest także od poziomu plonowania, ale w korzystnych warunkach waha się od 6 ton do ponad 10 ton. Odmiany skrobiowe ziemniaka należą głównie do grupy odmian późniejszych. Coraz częściej hodowcy oferują także odmiany skrobiowe średnio-wczesne, a nawet wczesne. Z każdym rokiem następuje w kraju koncentracja produkcji surowca przeznaczanego dla krochmalnictwa.

• produkcja nasienna ziemniaka

W ramach tego kierunku można wyodrębnić następujące technologie produkcji:

- a) tradycyjna połowa produkcja kwalifikowanych sadzeniaków ziemniaka. Cechą tej technologii jest uzyskanie bardzo wysokiej zdrowotności bulw w zbieranym plonie (ziemniaki wolne od chorób wirusowych i grzybowych) oraz uzyskanie wysokiego współczynnika rozmnożenia (bulwy drobne o średnicy 35-55mm). Plantacje nasienne są bardzo trudne w prowadzeniu, bardzo kosztowne i obciążone wysokim ryzykiem dyskwalifikacji przez służby fitosanitarne kraju. Muszą być izolowane przestrzennie i szczególnie chronione przed zawleczeniem organizmów kwarantannowych z zewnątrz (np. nieuprawnione wchodzenie na plantację). Zbiór kwalifikowanego materiału sadzeniakowego odbywa się dość wcześnie po uprzednim zniszczeniu łącin (przerwanie okresu wegetacji celem uzyskania odpowiedniego kalibrażu bulw i zachowania ich wysokiej zdrowotności. Połowa produkcja nasienna ziemniaka zlokalizowana jest w kraju w najzdrowszych regionach. Są to północne regiony oraz dawne rejony tzw. zamknięte o najniższej presji infekcyjnej mszyc – wektorów chorób wirusowych.
- b) szklarniowa (pod osłonami) produkcja mini bulw ziemniaka prowadzona w obiektach zamkniętych, niedostępna dla obcych osób. W tej metodzie produkuje się materiały bazowe do dalszych rozmnożeń połowych.
- c) laboratoryjna produkcja mikro bulw ziemniaka prowadzona w izolowanych, niedostępnych dla osób trzecich zamkniętych pomieszczeniach. Jest namnażanie materiału sadzeniakowego I etapu nasiennictwa ziemniaka.

Wymagania jakościowe w różnych kierunkach produkcji ziemniaka

Na drodze od pola do stołu każde ogniwo kreuje jakość ziemniaków. Źle funkcjonujące jedno ogniwo niszczy wysiłek pozostałych. Powinni o tym pamiętać rolnicy, handlowcy, przetwórcy i konsumenci. Wszystkie więc ogniwa decydują o zadowoleniu konsumenta ziemniaków. Do ogniw o szczególnym znaczeniu w kształtowaniu jakości ziemniaka należą:

- właściwy wybór odmiany,
- warunki klimatyczne okresu wegetacji,
- warunki glebowe w których uprawiane są ziemniaki,

- stosowany przez rolników system gospodarowania, w którym produkowane są ziemniaki,
- stosowana agrotechnika,
- technologie uprawy dostosowane dla specjalistycznych kierunków użytkowania plonu,
- zbiór, przechowywanie i przygotowanie towaru do sprzedaży,
- system dystrybucji gotowego towaru,
- urządzenie systemu sprzedaży detalicznej (stoisk w placówkach sklepowych, targowiska i bazy, itp.),
- transfer wiedzy o produkcie - drodze od producenta do konsumenta,
- właściwe wykorzystanie zakupionych ziemniaków przez ich nabywców.

Jakość plonu ziemniaka w tym jakość bulw jest pojęciem bardzo szerokim obejmującym wiele parametrów decydujących o wartości użytkowej w danym kierunku użytkowania zbiorów. Wartość użytkowa bulw ziemniaka oznacza zespół cech jakościowych istotnych dla użytkowników w łańcuchu: rolnik-handlowiec–przetwórcą–konsument.

Cechami jakościowymi określającymi wartość użytkową ziemniaka w najszerszym znaczeniu są:

- **wygląd bulw** (wielkość i kształt bulw, głębokość oczek, regularność kształtu, deformacje, typ skórki, choroby skórki, zazielenienia oraz wady miąższu jak rdzawa plamistość, pustowatość, utrata turgoru, itp.),
- **parametry sensoryczne lub technologiczne** (smak, typ kulinarny, ciemnienie miąższu surowego i po ugotowaniu, ciemnienie produktów smażonych, jednorodność miąższu, szklistość, itp.),
- **skład chemiczny miąższu** (zawartość suchej masy, skrobi, cukrów ogółem i redukujących, zawartość witamin w tym szczególnie witaminy C, zawartość makro i mikroelementów, zawartość antyutleniaczy, itp.),
- **bezpieczeństwo żywieniowe lub paszowe** (zawartość glikoalkaloidów, azotynów, azotanów, występowanie zgnilizn, zawartość innych substancji antyżywniowych (np. toksyn), pozostałości środków ochrony roślin, zawartość metali ciężkich, występowanie w plonie bulw organizmów szkodliwych w tym także kwarantannowych i z tym związane bezpieczeństwo fitosanitarne).

Z oceną jakości ziemniaka ściśle związana jest przekazywana od producenta do nabywcy towaru informacja o procesie produkcji (uprawy, przechowywaniu), własnościach oferowanego produktu i jego właściwym zastosowaniu. Przekazanie nabywcy (klientowi) wiedzy o możliwym wykorzystaniu zakupionego przez niego towaru jest fundamentem dla jego zadowolenia. Najlepsza odmiana jadalna nie będzie nadawała do przetwórstwa skrobiowego i odwrotnie, odmiana skrobiowa nie zadowoli konsumentów ziemniaka jadalnego. Przy odmianie jadalnej obowiązkowe jest także przekazanie wiedzy dla jakich celów kulinarnych powinna ona być zastosowana.

Zewnętrzne wady bulw ziemniaka



Parch zwykły



Parch srebrzysty



Dzieciuchowatość jako deformacja



Spekania bulw



Zazielenienia



Zgnilizna mokra



Ospowość bulw



Deformacje spowodowane przez *Rh. solani*

Wewnętrzne wady bulw ziemniaka



Uszkodzenia przez szkodniki glebowe



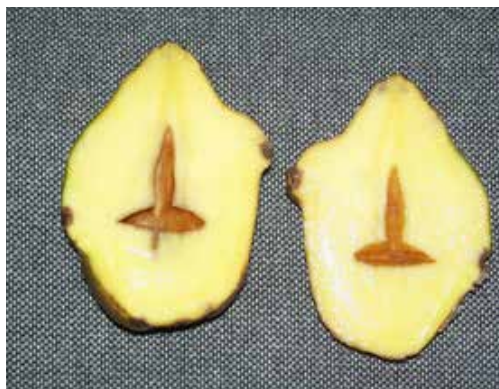
Skietkowanie bulw



Rdzawa plamistość



Ciemna plamistość poudzerzeniowa



Pustowatość miąższu



Sucha zgnilizna

Kanały dystrybucji i marketing

Aby w ramach marketingu promocja spożywania ziemniaka okazała się skuteczna, można zastosować wiele metod transferu wiedzy. Wydaje się, że realnymi i efektywnymi sposobami promocji może być:

- wykonanie wielu profesjonalnych publikacji popularyzatorskich w różnego rodzaju czasopismach o szerokim odbiorze czytelnicy dotyczącym szerzenia wiedzy o ziemniaku (jego walorach odżywczych, przepisach kulinarnych z udziałem ziemniaka, o bogactwie odmian o różnym zastosowaniu, itp.),
- udział profesjonalistów branży w audycjach radiowych i telewizyjnych szerzących wiedzę o ziemniaku jako cennym warzywie,
- organizacja konkursów na najlepiej funkcjonujące stoiska sprzedaży ziemniaków lub jego przetworów,
- organizacja imprez regionalnych popularyzujących ziemniaczane tradycje kulinarne wsi a adresowanych do mieszkańców miast.

Aby móc przeprowadzić szeroką akcję promocyjną potrzebne będą określone środki finansowe oraz zespół osób, które mogłyby się w taką akcję włączyć. Warto dla polskiej branży ziemniaczanej to uczynić. Jednym ze źródeł pozyskania funduszy jest Fundusz Promocji Owoców i Warzyw. Zadowoleni mogą być i konsumenci i producenci ziemniaków a Polska w dalszym ciągu będzie stała ziemniakiem.

Nadrzędnym celem promocji ziemniaka powinno być powstrzymanie tendencji spadkowych w spożyciu ziemniaków w naszym kraju we wszystkich grupach społeczeństwa niezależnie od statusu społecznego i zasobności finansowych rodzin. Cel ten może być osiągnięty, jeżeli profesjonalnie przekazemy wiedzę o ziemniaku jak najszerszemu gronu polskiego społeczeństwa.

Działania promocyjne dotyczące ziemniaka w ramach Programu dla Polskiego Ziemniaka będą opierać się m.in. na:

- promowaniu ziemniaków**, w tym proekologicznych metod ich produkcji, a także znaków i systemów jakości dotyczących tradycyjnych i współczesnych produktów ziemniaczanych;

- b) zwiększaniu dostępności do lokalnych i regionalnych producentów ziemniaka wysokiej jakości**, poprzez m.in. rozwój strony internetowej i aplikacji mobilnej „Polska Smakuje” w zakresie ziemniaków jako cennego warzywa o wielokierunkowym wykorzystaniu;
- c) promocji zasad prawidłowego odżywiania i informacji nt. wartości odżywczych ziemniaków**, w tym kształtowanie wśród dzieci i młodzieży właściwych nawyków żywieniowych poprzez m.in. warsztaty edukacyjne dla dzieci „Lekcje zdrowia”, warsztaty kulinarne dla młodzieży ze szkół oraz cykle kulinarne emitowane w telewizji w oparciu o produkty o wysokiej jakości, w tym ziemniaki;
- d) budowaniu patriotyzmu konsumenckiego** poprzez podkreślanie polskiego pochodzenia ziemniaków wyróżniających się wysoką jakością, niskim stopniem chemizacji ich uprawy i specyficznymi warunkami klimatycznymi naszego kraju sprzyjającymi ich uprawie.

Branża owocowo-warzywna dysponuje Funduszem Promocji Owoców i Warzyw obejmującym także ziemniaki. Głównym celem funduszu jest wspieranie marketingu, wzrostu spożycia i promocji ziemniaka. Środki funduszy promocji mogą zostać przeznaczone na działania mające na celu informowanie o jakości i zaletach ziemniaków oraz podejmować działania mające na celu promocję spożycia ziemniaków jako cennego i wszechstronnie używanego warzywa.

Dobór odmian ziemniaka do warunków środowiskowych, systemów gospodarowania i kierunków produkcji

Do głównych elementów integrowanej produkcji należy umiejętne wykorzystanie postępu biologicznego, a więc właściwy dobór odmian do uprawy. Odmiany ziemniaka różnią się istotnie wartością agrotechniczną i użytkową. Podstawowym kryterium wyboru odmian jest ich wartość użytkowa. Producent ziemniaków może uprawiać bowiem tylko takie odmiany, które są akceptowalne przez klienta na rynku. W przypadku ziemniaka jadalnego parametrami istotnymi przy wyborze są:

- wygląd bulw, na który składają się: wielkość i wyrównanie wielkości bulw, głębokość oczek, regularność kształtu, typ skórki, wady skórki (porażenie parchem zwykłym i srebrzystym, rizoktonioza, zazielenienia),
- parametry kulinarne: smakowitość, ciemnienie mięszu surowego i po ugotowaniu oraz typ kulinarny mięszu,
- występowanie wad wewnętrznych mięszu (rdzawa plamistość mięszu, pustowość mięszu, ciemna plamistość po uderzeniowa).

Jak dokonać wyboru odmiany do uprawy?

Przy bardzo licznej i zróżnicowanej podaży odmian, rolnicy uprawiający ziemniaki powinni kierować się następującymi przesłankami:

- jaki kierunek produkcji i użytkowania zbiorów jest prowadzony w gospodarstwie (odmiany jadalne na wczesny zbiór lub ze zbioru jesienno, odmiany skrobiowe dla krochmalnictwa, odmiany stanowiące surowiec dla przetwórstwa spożywczego, produkcja nasienna, uprawa na własne potrzeby gospodarstwa),
- miejsce i termin sprzedaży zbiorów (targowiska, centra przechowalniczo-obróbkowe, małe sklepy, sieci sklepowe, przemysł krochmalniczy lub spożywczy, na cele eksportowe),
- jakie są wymagania potencjalnych kupujących lub hurtowych odbiorców naszego towaru (kolor mięszu, typ kulinarny, kształt bulw, zawartość skrobi, suchej masy, zawartość cukrów redukujących, itp.),
- stosowany system gospodarowania w gospodarstwie (system konwencjonalny intensywny lub ekstensywny, certyfikowany system ekologiczny, certyfikowany system Integrowanej Produkcji lub inny certyfikowany system jakości np. Global Gap),
- możliwości zakupu kwalifikowanych sadzoniaków poszczególnych odmian (z reguły jest tak, że ograniczone jest nasiennictwo najnowszych odmian),
- korzystanie z listy odmian zalecanych w poszczególnych województwach sporządzanych w ramach PDO przez COBORU. (niestety, listy te prawie nie obejmują odmian z Katalogu CCA UE). Listy takie są dostępne w sieci ODR-ów lub w siedzibach większości gmin.

Odmiany ziemniaka wpisane przez COBORU do Krajowego Rejestru

W bieżącym 2020 roku Krajowy Rejestr (KR) odmian ziemniaka liczy łącznie wraz z odmianami zagranicznymi 108 genotypów z czego jest 72 polskiej hodowli (łącznie z odmianami regionalnymi), a 36 odmian zagranicznych.

Tabela 8. **Odmiany z Krajowego Rejestru 2020 roku z podziałem na odmiany polskiej i zagranicznej hodowli oraz według grup wczesności (bez odmian regionalnych)**

| Grupa | Odmiany polskie | Odmiany zagraniczne |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| b. wczesne | Irys, Denar, Lord, Justa, Miłek, Impresja, Pogoria, Tacja, Tonacja, Surmia, Werbena | Fresco, Impala, Berber, Ingrid, Riviera, Viviana |
| wczesne | Bila, Owacja, Aruba, Michalina, Gwiazda, Ignacy, Bohun, Magnolia, Lawenda, Ismena, Stokrotka, Hetman, Longina, Cedron* | Latona, Vineta, Augusta, Carrera, Lady Claire, Amora, Innovator, Bellarosa, Altesse, Madelaine, Lady Rosetta, Partner |
| średnio-wczesne | Irga, Cekin, Tajfun, Finezja, Jurek, Oberon, Bojar, Laskara, Malaga, Mazur, Aldona, Lech, Irmina, Jurek, Astana, Gardena, Mila, Harpun, Głada, Kuba, Rumpel, Pasat, Szyper, Jubilat, Kaszub, Boryna, Mieszko, Widawa, Torpeda, Kotwica | Sante, Ditta, Satina, Folva, Asterix, Victoria, Dali, Orchestra, Sagitta, Honorata, Jurata, VR 808, Manitou, Zuzanna |
| średnio-późne i późne | Bryza, Ikar, Pasja Pom., Hinga, Jasia, Skawa, Rudawa, Ślęza, Inwestor, Pokusa, Amarant | Fianna, Jelly Eurostar, Kuras |

*Kursywą i podkreśleniem oznaczono odmiany skrobiowe

Szczegółowe informacje o wartości użytkowej i agrotechnicznej wszystkich odmian (polskich i zagranicznych, w tym: jadalnych i skrobiowych) wpisanych do KR z 2020 roku i ważniejszych odmian z katalogu CCA UE można znaleźć na stronie: pw.ihar.edu.pl/wp-content/uploads/2020/10/Charakterystyka-2020.pdf. Oddział IHAR – PIB w Jadwisinie prowadzi corocznie badania nad odmianami ziemniaka określając dla nich wymagania wodne, nawozowe i glebowe, tolerancję na występujące stropy klimatyczne oraz przechowalność (okres spoczynku bulw, straty przechowalnicze, itp. Z cech użytkowych oceniana jest wielkość plonu, struktura wielkości bulw, plenność, udział plonu handlowego w plonie ogólnym, zawartość suchej masy i skrobi, przydatność do przetwórstwa spożywczego i przemysłowego.

Oferta odmian wpisanych do Katalogu CCA UE

Bardzo trudno jest precyzyjnie określić, ile odmian ziemniaka z katalogu UE jest uprawianych w naszym kraju. W produkcji nasiennej 2019 roku PIORIN wykazał 113 takich odmian. Import kwalifikowanych sadzeniaków do Polski obejmuje także odmiany z Katalogu UE. Są to najczęściej odmiany jadalne oraz przeznaczone dla przetwórstwa spożywczego i do konfekcjonowania. Powierzchnia nasienna odmian ziemniaka z Katalogu CCA UE wynosiła w ubiegłym roku aż ponad 3tys. ha, czyli ponad 44% ogólnej krajowej powierzchni nasiennej wynoszącej 6779 ha. Wiedza o odmianach ziemniaka z katalogu UE pochodzi tylko od firm nasiennych i nie jest weryfikowana w naszych warunkach klimatycznych przez COBORU. W ostatnich latach, wychodząc naprzeciw postulatam producentów ziemniaka, rozpoczęto w Jadwisinie ocenę tych odmian pod kątem ich wartości agrotechnicznej i użytkowej. Z uzyskanych danych wynika, że odmiany te posiadają dobrą morfologię bulw (regularny kształt, gładka skórka), ale są mniej odporne (od polskich odmian) na choroby wirusowe i grzybowe okresu wegetacji i mniej tolerancyjne na stropy środowiskowe.

Spośród wszystkich odmian z Katalogu CCA UE będących w krajowym nasieniu na większą uwagę i znaczenie zasługują: Agata, Albatros, Anuschka, Arrow, Brooke, Catania, Colomba, Constance, David, Donald, Eurostarch, Excellency, Fontane, Gala, Hermes, Laperla, Lilly, Ludmilla, Marabel, Markies, Melody, Omega, Piroł, Queen Anna, Red Ledy, Red Fantasy, Red Sonia, Ricarda, Smiths Comet, Taurus, Tomensa czy Verdi. Więcej informacji o tych odmianach można znaleźć na stronie internetowej IHAR PIB.

Regionalna popularność odmian ziemniaka

Ważnym wskaźnikiem pomocnym przy wyborze odmian do uprawy w gospodarstwie jest ich obecna popularność w produkcji towarowej w poszczególnych województwach. Jeśli odmiana jest bardzo popularna to znaczy, że jest zweryfikowana przez powszechną praktykę i cieszy się akceptacją kupujących. Do takich odmian należy dosłownie kilkanaście odmian z różnym ich udziałem w poszczególnych województwach.

Tabela 9. Popularność uprawianych odmian ziemniaka w Polsce w 2019 według województw.

| Województwo | Liczba uprawianych odmian | Najpopularniejsze odmiany uprawiane w województwie |
|---------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|
| dolnośląskie | 61 | Vineta, Denar, Jelly, Lord, Satina |
| kujawsko-pomorskie | 70 | Denar, Lord, Gala, Vineta, Tajfun |
| lubelskie | 60 | Vineta, Bellarosa, Denar, Tajfun, Irga |
| lubuskie | 36 | Vineta, Denar, Bryza, Lord, Satina |
| łódzkie | 38 | Denar, Tajfun, Vineta, Lord, Bellarosa |
| małopolskie | 27 | Lord, Vineta, Tajfun, Denar, Bellarosa |
| mazowieckie | 74 | Irga, Tajfun, Vineta, Lord, Denar |
| opolskie | 12 | Bellarosa, Gala, Vineta, Innovator |
| podkarpackie | 34 | Bellarosa, Jelly, Vineta, Lord, Denar |
| podlaskie | 33 | Irga, Vineta, Irys, Kuba, Catania |
| pomorskie | 32 | Vineta, Denar, Lord, Satina, Gwiazda |
| śląskie | 32 | Vineta, Bellarosa, Gala, Tajfun, Jelly |
| świętokrzyskie | 28 | Lord, Bellarosa, Tajfun, Vineta, Satina |
| Warmińsko-mazurskie | 61 | Irga, Vineta, Denar, Bryza, Tajfun |
| wielkopolskie | 105 | Denar, Vineta, Lord, Satina, Bryza |
| zachodniopomorskie | 24 | Vineta, Ludmilla, Lilly, Gala, Denar |

O popularności poszczególnych odmian na polskim rynku świadczy pośrednio ich udział w nasiennictwie. Najpopularniejszymi odmianami jadalnymi są: Vineta, Denar, Lord, Tajfun, a także w dalszej kolejności Irga.

Odmiany hodowli zagranicznych dominują w zestawie dla przetwórstwa spożywczego. Do produkcji frytek najczęściej używa się odmiany Innovator, a w produkcji chipsów odmiany Lady Rosetta i VR 808.

W produkcji towarowej ziemniaka jadalnego ważna jest popularność odmian w poszczególnych segmentach rynkowych. Inny zestaw odmian jadalnych występuje w sprzedaży targowiskowej, a inne odmiany zdominowały w kraju sprzedaż ziemniaków w sieciach handlowych. Na targowiskach dominują odmiany polskiej hodowli, a w sklepach odmiany zagraniczne. Warto na to zwrócić uwagę. Na targowiskach sprzedaje się ziemniaki odmian znanych i preferowanych przez konsumentów, a w sklepach przede wszystkim odmiany o ładnym wyglądzie bulw po ich umyciu i zapakowaniu.

Na targowiskach Warszawy, Siedlec, Kielc, Lubelszczyzny i Podlasia wśród odmian jadalnych poszukiwane są często odmiany o białym miąższu, a więc: Irga, Irys, Gustaw, Innovator, a także Laperla, Catania, Ludmilla, Sifra czy Ricarda. Wśród odmian o żółtym miąższu poszukiwane są: Vineta, Denar, Lord, Tajfun czy Owacja, Bellarosa, Bryza i Gwiazda. Do sieci sklepowych więksi producenci ziemniaka powinni zainteresować się odmianami o ładnym wyglądzie bulw takich jak: Agata, Constance, Melody, Gala, Colomba, Jazzy, Lord, Lilly, Vineta czy Tajfun, a także kilka odmianami o czerwonej skórce: Oberon, Red Sonia czy Ricarda. Dla ziemniaka jadalnego bardzo ważny jest także smak, chociaż tu konsumenci mają różne teorie i poglądy.

Należy odnotować także pewną nowość w bieżącym sezonie w rejestracji odmian w Polsce. Po raz pierwszy zostały ustanowione i zatwierdzone przez MRiRW odmiany ziemniaka o statusie regionalnym (na wzór innych gatunków roślin). Rolnik podejmując się uprawy odmian regionalnych ziemniaka, musi sam dokonać wyboru w oparciu o wymagania rynku oraz kalkulację ekonomiczną. Jednocześnie należy zwrócić uwagę, że część odmian była skreślona z KR. Zostały one wyparte przez nowo wyhodowane odmiany, które przewyższyły starsze genotypy parametrami liczącymi się na współczesnym rynku.

Typy kulinarne i użytkowe odmian jadalnych

Wyróżniamy 4 zasadnicze typy kulinarne (użytkowe) ziemniaków jadalnych A, B, C i D oraz typy pośrednie np. AB, BC, CD, AB-B, B-BC, itd... Każda odmiana jadalna zakwalifikowana jest do danego typu kulinarnego i w ten sposób konsument może wiedzieć o najlepszym sposobie wykorzystania danej odmiany. Zakwalifikowanie odmiany do typu oparte jest głównie o zawartości suchej masy lub skrobi w bulwach.

Odmiany o niskiej zawartości suchej masy, o związłym miąższu, nie rozgotowujące się, o wilgotnej i delikatnej strukturze ziaren skrobi należą do typu kulinarnego sałatkowego A oraz zbliżonego AB.

Typ kulinarny A

Ten typ nadaje się na sałatki, ponieważ bulwy dają się kroić oraz służą jako dodatek do dań w formie ugotowanych bulw w całości, preferowany jest przez wielu także na placki ziemniaczane ze względu na ich delikatność. Doskonale nadają się do przygotowania bulw w łupinach. Ze względu na niedużą zawartość skrobi, słabo się rumienią podczas podsmażania i smażenia w głębokim tłuszczu.

Tabela 10. TYPY KULINARNE ODMIAN ZIEMNIAKA

| SAŁATKOWY (A) | OGÓLNOUŻYTKOWY (B) | MĄCZYSTY, DO PIECZENIA (C) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agata, Almera, Altesse, Annabelle, Antonia, Anuschka, Arielle, Arrow, Arizona, Belana, Bernina, Cecile, Constance, Dali, Denar, Ditta, Erika, Esmee, Hetman, Hubal, Impala, Impresja, Krasa, Lord, Madelaine, Mariska, Mozart, Musica, Nicola, Oberon, Orchestra, Otolia, Pogoria, Ranomi, Riviera, Rosagold, Tacja, Vineta, Viviana, Zenia | Agria, Aruba, Astana, Asterix, Augusta, Bellarosa, Bellini, Belmonda, Berber, Bila, Bogatka, Bohun, Bondeville, Catania, Carrera, Cyprian, Concordia, Folva, Fresco, Gardena, Gwiazda, Ignacy, Ingrid, Irga, Irys, Ismena, Jelly, Julinka, Latona, Lavinia, Laperla, Lawenda, Lech, Lilly, Liliana, Madeira, Manitou, Michalina, Natascha, Oman, Raja, Red Lady, Red Fantasy, Ramos, Roko, Rosalind, Roxana, Sagitta, Sante, Satina, Stasia, Syrena, Tonacja, Victoria, Zagłoba | Agnes, Aldona, Amora, Augusta, Destiny, Bojar, Bryza, Cekin, Courage, Courlan, Etiuda, Etola, Eurostar, Ewelina, Fianna, Fontane, Finezja, Gawin, Gracja, Gustaw, Honorata, Innovator, Jurata, Jurek, Justa, Jutrzenka, Lady Claire, Lady Florina, Laskara, Legenda, Magnolia, Malaga, Marlen, Markies, Mazur, Melody, Miłek, Miranda, Mondial, Owacja, Tajfun, Tetyda, Veronie, VR 808 |

Typ kulinarny B

Określany jest jako ogólnie użytkowy obejmuje odmiany o dość zwięzłej konsystencji miąższu, lekko mączystym i lekko wilgotnym, dość delikatnej strukturze ziaren skrobi, których powierzchnia bulw po ugotowaniu jest lekko spękana i z małą skłonnością do rozgotowywania się. Tego typu odmiany nadają się do bezpośredniego spożycia jako dodatek do dań w formie gotowanych bulw w całości, a także do sporządzania zup i do sporządzania naturalnego puree (bulwy gniecejone). Doskonale nadają się do potraw z sosami. Mają największe zastosowanie w kuchni i są najbardziej uniwersalne. Ponieważ zawierają 14-16% skrobi, ładnie się rumienią podczas smażenia i są najlepszym surowcem do wyrobu frytek, smażonych ziemniaków, placków i babek ziemniaczanych

Typ kulinarny C

Mączysty dotyczy odmian o dość dużej zawartości suchej masy i skrobi, której struktura ziaren jest nieco szorstka, miąższ jest nieco suchy, mączysty a po ugotowaniu powierzchnia bulw jest średnio spękana o dużej skłonności do rozgotowywania się. Odmiany typu C najlepiej nadają się na puree, a także do pieczenia i sporządzania wyrobów garmażeryjnych z udziałem ziemniaka. Odmiany tego typu są z reguły wyjątkowo aromatyczne. Mają także zastosowanie w niektórych typach zup jako zagęszczacze i w kremach oraz jako dodatek do wypieku ciast, pączków, itp.

Typ kulinarny D określany jako bardzo mączysty nie ma większego zastosowania w bezpośrednim spożyciu ziemniaków jadalnych ze względu na zbyt suchy i szorstki miąższ, całkowicie się rozgotowujący.

Dla czytelnej sprzedaży odmian ziemniaków jadalnych o różnym typie kulinarnym warto ujednoclić kolorystykę opakowań (zieleni - typ sałatkowego A, czerwieni - typ B, a niebieski - typu C).

Ważnymi parametrami decydującymi o bezpieczeństwie żywieniowym ziemniaków są: zróżnicowana skłonność odmian do kumulacji azotanów w bulwach, pozostałości środków ochrony roślin oraz zawartość glikoalkaloidów.

Większość wyżej wymienionych parametrów użytkowych jest determinowana tylko genetycznie, a niektóre modyfikowane są także przez stosowaną agrotechnikę i środowisko przyrodnicze.

Przemysł przetwórczy (spożywczy i skrobiowy) dodatkowo określa wymagania technologiczne dla odmian. Są to takie parametry jak: zawartość suchej masy i skrobi, poziom cukrów redukujących i sumy cukrów, wielkość i kształt bulw itp.

Rolnika – producenta ziemniaków interesuje, oprócz powyższych wymagań jakościowych także wartość agrotechniczna odmian. Ma ona kluczowe znaczenie właśnie przy stosowaniu integrowanej ochronie roślin.

Wartość agrotechniczną odmian określa bowiem stopień trudności jej produkcji (uprawy i przechowywania). Do parametrów określających wartość agrotechniczną należą:

- odporność odmian na zarazę ziemniaka (liści i bulw),
 - odporność odmian na choroby wirusowe (szczególnie na wirusa Y i wirusa L),
 - odporność odmian na czarną nóżkę, fomozę, suchą i mokrą zgniliznę,
 - odporność bulw na porażenie parchem zwykłym i parchem srebrzystym oraz rizoktoniozę,
 - odporność odmian na mątwika ziemniaczanego i mątwika agresywnego,
 - odporność bulw na uszkodzenia mechaniczne i powstawanie ciemnej plamistości miąższu,
- trwałość przechowalnicza bulw.

W integrowanej ochronie najcenniejsze są odmiany o najwyższej odporności na choroby i szkodniki. Najczęściej odporność określa się w skali 1 do 9^o gdzie 9^o jest wartością najbardziej pożądaną. Dodatkowo należy także uwzględnić w integrowanej ochronie inne cechy agrotechniczne jak:

- wymagania wodne odmian,
- wymagania nawozowe odmian oraz skłonność do kumulacji azotanów,
- wymagania glebowe odmian.

Charakterystykę Krajowego Rejestru Odmian Ziemniaka, na podstawie której można dokonać optymalnego doboru odmian do uprawy w danych warunkach glebowych w systemie integrowanej ochrony opracowano w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - PIB Oddział w Jadwisinie.

Zasady profesjonalnej agrotechniki ziemniaka

Profesjonalna uprawa ziemniaka oparta od 2014 roku na systemie integrowanej ochrony polega na zabezpieczeniu upraw ziemniaka przed organizmami szkodliwymi, z wykorzystaniem wszystkich dostępnych metod, a szczególnie metod nie chemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Zapobieganie występowaniu organizmów szkodliwych lub minimalizowanie ich negatywnego wpływu na rośliny ziemniaka można osiągnąć lub je wspierać między innymi przez:

- właściwe następstwo uprawianych gatunków roślin uprawnych z udziałem ziemniaka w gospodarstwie rolnym;
- rodzaj i wysoką kulturę gleby;
- podwyższoną odporność uprawianych odmian na choroby i szkodniki;
- stosowanie zdrowych sadzeniaków i optymalne ich sadzenie (termin);
- optymalne nawożenie doglebowe oraz nalistne odżywanie roślin podczas wegetacji;
- właściwie ukształtowaną architekturę łanu (obsada roślin: gęstość i rozstawa redlin);
- staranną, mechaniczną pielęgnację plantacji (obredlanie i profilowanie redlin) połączone z stosowaniem herbicydów;
- eliminowanie ewentualnej suszy glebowej przez nawadnianie plantacji;
- biologiczną lub chemiczną ochronę roślin wynikająca z prowadzonego monitoringu rozprzestrzeniania się chorób i szkodników wraz z systemem wspomagania decyzji z uwzględnieniem progów ekonomicznej szkodliwości agrofagów;
- odpowiednio wczesne przygotowanie plantacji do zbioru;
- optymalny termin i właściwa technika zbioru.

Aby zapobiec rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych, należy stosować ochronę i stwarzać warunki do występowania ważnych organizmów pożytecznych, np. poprzez odpowiednie metody ochrony roślin lub wykorzystywanie ekologicznych ostoju w miejscu produkcji i poza nim.

Na podstawie wyników działań monitorujących profesjonalny użytkownik musi zdecydować, czy, kiedy i jakie metody stosować dla ochrony roślin. Podstawowymi czynnikami wpływającymi na podejmowanie decyzji są, oparte na solidnych podstawach naukowych progi szkodliwości występowania organizmów szkodliwych. Jeśli jest to wykonalne, przed zabiegiem ochrony roślin należy wziąć pod uwagę wartości progów szkodliwości dla danego regionu, konkretnego obszaru, uprawy i konkretnych warunków pogodowych. Ograniczając zużycie pestycydów, przedkładać należy zrównoważone metody biologiczne oraz fizyczne, jeżeli zapewniają one zadowalającą ochronę przed organizmami szkodliwymi. Stosowane środki ochrony roślin muszą być jak najbardziej ukierunkowane na osiągnięcie danego celu i powodować jak najmniej skutków ubocznych dla zdrowia ludzi i organizmów nie będących celem zwalczania, a także dla środowiska. Rolnik profesjonalny powinien ograniczyć stosowanie pestycydów i inne formy interwencji do niezbędnego minimum. Można to osiągnąć przez np. zredukowanie dawek, ograniczenie liczby wykonywanych zabiegów lub stosowanie dawek dzielonych, biorąc

jednak pod uwagę to, czy można zaakceptować dany poziom zagrożenia roślin i czy interwencje te nie zwiększają ryzyka rozwoju odporności organizmów szkodliwych. Jeśli wiadomo, że istnieje ryzyko powstania odporności na dany preparat, a nasilenie występowania organizmów szkodliwych wymaga wielokrotnego stosowania pestycydów w danej uprawie, należy zastosować dostępne strategie przeciwdziałające rozwojowi odporności. Może to obejmować stosowanie różnych substancji aktywnych zawartych w pestycydach o różnych mechanizmach działania.

Rolnik profesjonalny powinien sprawdzać efekty zastosowanych metod ochrony roślin, zapisując przeprowadzone zabiegi z użyciem pestycydów oraz prowadzić działania monitorujące występowanie organizmów szkodliwych. Decyzje o wykonaniu zabiegów ochrony roślin powinny być podejmowane w oparciu o monitoring występowania organizmów szkodliwych z uwzględnieniem ekonomicznej szkodliwości. Wybierając środki ochrony roślin, należy brać pod uwagę ich selektywność.

Stanowisko w zmianowaniu

Płodozmian obok wielu innych funkcji (ekonomiczna, fitosanitarna, ograniczająca zachwaszczenie) musi spełniać w integrowanej ochronie podstawową rolę jaką jest zapewnienie trwałej żyzności gleby, która będzie gwarantować zdrowe rośliny oraz wysokie i dobrej jakości plony.

Najlepszymi przedplonami dla uprawy ziemniaka są rośliny strączkowe i bobowate z trawami, a w dalszej kolejności zboża wysiewane w mieszance z roślinami strączkowymi, zboża po zbiorze których stosuje się międzyplony najlepiej jako rośliny bobowate lub facelię czy gorczycę.

Dopuszczalny udział ziemniaka w strukturze zasiewów wyznaczają wysokie wymagania fitosanitarne tej rośliny. Związane jest to z niebezpieczeństwem występowania szeregu chorób pochodzenia bakteryjnego i grzybowego, które ulegają nasileniu w przypadku częstego następstwa po sobie. Poza chorobami, spadki plonu są powodowane także jednostronnym wyczerpaniem składników pokarmowych z gleby i nagromadzeniem się toksycznych związków wydzielanych przez roślinę.

Dopuszczalny udział ziemniaka w zmianowaniu w systemie integrowanej ochrony nie powinien przekraczać 20-25%.

Ziemniak, obok kukurydzy, należy do roślin, które najbardziej zubożają glebę z substancji organicznej. Zbyt duży jego udział, poza czynnikami fitosanitarnymi, może powodować trudności w bilansie próchnicy i składników pokarmowych w glebie.

Jesienna i wiosenna uprawa roli

Celem późniejszych i jesiennych zabiegów uprawowych jest doprowadzenie gleby do wysokiej sprawności i kultury, zniszczenie chwastów rozłogowych – szczególnie perzu – wniesienie i równomierne rozmieszczenie nawozów mineralnych (P i K) i organicznych. Ziemniak wymaga gleb starannie doprawionych i odchwaszczonych. Dlatego też w uprawie późniejszej należy zwrócić szczególną uwagę na wyeliminowanie chwastów najbardziej uporczywych, do których ciągle jeszcze należy perz właściwy. Na polach czystych – wolnych od perzu – stosujemy klasyczne zabiegi, na które składa się podorywka

i zabiegi pielęgnacyjne, które mają za zadanie zniszczenie rozwijających się chwastów, aby nie dopuścić do wydania nasion.

Wiosenne zabiegi uprawowe należy rozpocząć możliwie wcześnie. Zalecana w tym okresie włóka lub brona przerywa parowanie, przyspiesza ogrzanie gleby i pobudza nasiona chwastów do kiełkowania. Zabiegi uprawowe wykonywane na wiosnę powinny zapewnić: zabezpieczenie i ograniczenie strat wody pochodzącej z zapasów zimowych, przyspieszyć ogrzanie gleby dla wykonania wczesnego sadzenia, zniszczyć kiełkujące chwasty, wniesienie i dokładne wymieszanie z glebą nawozów azotowych oraz przygotować jednorodną spulchnioną warstwę roli, aby wytworzyć warstwę nośną dla pracy sadzarek.

Nawożenie

Potrzeby pokarmowe ziemniaka są dość wysokie, stąd konieczność stosowania nawozów organicznych i uzupełniania składników pokarmowych nawożeniem mineralnym. Podstawą stosowania nawożenia doglebowego jest przeprowadzanie co 4 lata badania stanu zasobności gleb w gospodarstwie w składniki pokarmowe.

Tabela 11. **Potrzeby pokarmowe roślin ziemniaka na 1 tonę plonu**

| Składnik pokarmowy | Na wyprodukowanie 1 tony bulw potrzeba: |
|--------------------|-----------------------------------------|
| Potas (K) | 7,0kg |
| Azot (N) | 5,0kg |
| Wapń (Ca) | 0,8kg |
| Fosfor (P) | 0,7kg |
| Magnez (Mg) | 0,4kg |
| Żelazo (Fe) | 43,0g |
| Mangan (Mn) | 7,7g |
| Cynk (ZnO) | 7,5g |
| Bor (B) | 2,7g |
| Miedź (Cu) | 2,2g |
| Molibden (Mo) | 0,1g |

Zgodnie z ustawą o nawozach i nawożeniu obornik, gnojówka i gnojowica zaliczane są do nawozów naturalnych, kompost jest nawozem organicznym, natomiast słoma i nawozy zielone nie są w ogóle zaliczane do nawozów. Mając jednak na uwadze, że głównym celem wszystkich podanych wyżej nawozów jest wzbogacenie gleby w próchnicę i składniki pokarmowe, przyjęto nazywać je nawozami organicznymi.

Obornik stanowi źródło wszystkich makro i mikroelementów dla roślin, poprawia właściwości gleby i przyczynia się do lepszego wykorzystania i wyższej efektywności

nawozów mineralnych. Wraz z dawką 30 t/ha obornika wprowadza się do gleby: 150kg azotu (N), 90kg fosforu, 180kg potasu, 150kg wapnia, 60kg magnezu oraz 150g boru, 120g miedzi, 220g manganu, 195g cynku, 12g kobaltu i śladowe ilości innych mikroelementów. Wykorzystanie przez ziemniaki składników z obornika w pierwszym roku może wynieść do 50%, z czego azotu do 30%, czyli około 45kg, do 30% fosforu, czyli około 30kg i do 50% potasu, co stanowi około 90kg. W uprawie ziemniaków obornik można stosować jesienią lub wiosną. Wiadomo, że wykorzystanie składników pokarmowych z obornika jest większe, gdy jest stosowany jesienią. Z drugiej jednak strony, jesienne stosowanie obornika, szczególnie w warunkach gleb lżejszych oraz nadmiernych opadów deszczu w okresie jesiennym i słabym przemarzaniu gleby w okresie zimy, stwarza większe niebezpieczeństwo przenikania do wód gruntowych składników nawozowych uwalnianych w wyniku mineralizacji substancji organicznych.

Słoma roślin zbożowych może być dobrym nawozem organicznym pod warunkiem, że zostanie rozdrobniona najlepiej na odcinki poniżej 10cm i przyorana natychmiast po zbiorze ziarna. W tym celu najlepiej jest zastosować do zbioru ziarna kombajn z zamontowanym rozdrabniaczem słomy i bezpośrednio po zbiorze wykonać podorywkę na głębokość 10-12cm. Wartość nawozowa słomy przeznaczonej na przyoranie jest uzależniona od gatunku zboża. Wraz z dawką 5 t/ha słomy wprowadza się do gleby około 25 kg/ha N, 15 kg/ha P₂O₅ i 50 kg/ha K₂O.

Alternatywną formę nawozu organicznego stanowić może zielona masa roślin międzyplonowych. Godnym polecenia jest uprawa ziemniaków po przyorywanych międzyplonach ścierniskowych, czyli wysiewanych po zbiorze roślin zbożowych i przyorywanych jesienią tego samego roku. Oprócz dostarczania zielonej masy, rośliny poplonowe chronią glebę przed erozją wodną i wietrzną, przyczyniając się również do poprawy warunków fitosanitarnych w zmianowaniu roślin. Dodatkową korzyścią z uprawy roślin poplonowych jest jeszcze to, że dzięki głęboko sięgającemu systemowi korzeniowemu jest możliwe przemieszczanie makro- i mikroelementów z głębszych do wierzchnich warstw gleby.

W niektórych fazach rozwojowych roślin ziemniaka składniki pokarmowe są pobierane szczególnie intensywnie i nie zawsze tradycyjne nawożenie doglebowe gwarantuje dostępność ich dla roślin. Uzasadnione jest w takim przypadku uzupełnianie składników poprzez dokarmianie nalistne.

Oceny stanu odżywienia roślin ziemniaka na plantacji w okresie ich wegetacji można dokonać na podstawie wyglądu roślin bądź analizy składu chemicznego. W pierwszym przypadku oceny stanu odżywienia roślin dokonuje się, porównując rośliny nawożone i nie nawożone na wydzielonym obszarze pola, co dotyczy najczęściej nawożenia azotem. Nalistne dokarmianie mocznikiem zaleca się wykonywać 2-4 razy w okresie wegetacji. Bardziej szczegółowe zasady nawożenia plantacji ziemniaka można znaleźć w Metodyce Integrowanej Produkcji ziemniaka.

Obecnie na rynku znajduje się dużo wieloskładnikowych nawozów nalistnych, w których główną część stanowią schelatyzowane związki zawierające dostępne dla roślin mikroelementy. Nalistne dokarmianie nawozami wieloskładnikowymi zaleca się wykonywać 2-4 razy w okresie wegetacji, począwszy od zwarcia roślin w międzyrzędziach aż do formowania jagód.

Przygotowanie sadzeniaków i sadzenie

Podstawowym warunkiem uzyskania wysokich i stabilnych plonów ziemniaka w produkcji integrowanej jest stosowanie sadzeniaków o wysokiej wartości nasiennej. O wartości tej decyduje przede wszystkim zdrowotność, czyli stopień porażenia bulw chorobami, z których największe znaczenia mają choroby wirusowe powodujące degenerację ziemniaków (wyradzanie). Sadzeniaki o dobrej wartości nasiennej (materiały kwalifikowane: klasa C_A i C_B pozyskujemy poprzez ich zakup w firmach nasiennych).

Proponuje się następujące warianty stosowania sadzeniaków:

- a) obligatoryjny coroczny zakup kwalifikowanego materiału sadzeniakowego posiadającego paszport w przypadku, gdy sadzeniaki są nowej odmiany jeszcze nie uprawianej w gospodarstwie. Celem takiego rozwiązania jest poprawa zdrowotności zakładanych plantacji ziemniaka.
- b) w przypadku stosowania sadzeniaków z własnego rozmnożenia (odmiana była już uprawiana w gospodarstwie w ubiegłych latach i była zakupiona jako kwalifikowana), można stosować ją przez kolejny jeden rok, gdy odporność danej odmiany na jeden z wirusów Y i L mieści się w granicach 2-5°, lub przez kolejne dwa lata, gdy odporność na jeden z wirusów Y i L wynosi 6-7° lub przez kolejne 3 lata, gdy ta odporność wynosi 8-9° w skali 1-9° (1° najniższa odporność, 9° – najwyższa odporność).

Partie ziemniaków sadzeniaków kwalifikowanych posiadające paszport obligatoryjnie badane są na obecność organizmów kwarantannowych i są pod tym względem bezpieczne w stosowaniu. Ziemniaki – sadzeniaki niekwalifikowane (nie posiadające paszportu) powinny być przed sadzeniem poddane badaniu wykrywającemu obecność organizmów kwarantannowych, w tym także na *Clavibacter sepedonicus*

Jeżeli w gospodarstwie uprawia się ziemniaki na wczesny zbiór, niezbędnym zabiegiem jest podkietkowanie sadzeniaków. W przypadku innych kierunków produkcji zaleca się pobudzanie bulw. Przed przystąpieniem do podkietkowania, czy pobudzania ziemniaki należy przebrać. Czynność tę wykonuje się w celu usunięcia bulw z objawami mokrej i suchej zgnilizny, ospowatości bulw, zarazy ziemniaka oraz uszkodzeń mechanicznych.

Przy pobudzaniu dostęp światła nie jest konieczny. Po 2-3 tygodniach pobudzania sadzeniaki powinny mieć w zagłębieniach oczek kielki długości 1-2 mm, nie wyrastające ponad zagłębienia. Przy takiej wielkości kielków nie ma obawy, że ulegną one obłamaniu w czasie transportu na pole i przy sadzeniu. Pobudzanie pozwala sprawdzić zdolność kielkowania bulw przeznaczonych do sadzenia.

Do podkietkowania sadzeniaków potrzebna jest temperatura 12-15°C, światło oraz wilgotność względna powietrza ok. 80% nie pozwalająca na wysychanie bulw. Dostateczne natężenie światła to 150 luksów przez 10-12 godzin na dobę. Stosując światło sztuczne można używać lamp jarzeniowych o mocy 40-65 W. Najlepszym wskaźnikiem wystarczającej ilości światła jest wygląd kielków. Prawidłowo podkietkowane sadzenia-

ki powinny mieć kielki długości do 2cm, które powinny być grube, intensywnie zabarwione, mocno związane z bulwą. Kształt i barwa kielków jest cechą odmianową.

W warunkach chłodnej i wilgotnej wiosny, szczególnie na glebach zwięzłych, nadmiernie uwilgotnionych, kielki wschodzących roślin ziemniaka oraz stolony mogą ulec uszkodzeniu lub całkowitemu zniszczeniu przez rizoktoniozę. Ograniczyć porażenie rizoktoniozą można poprzez chemiczne zaprawianie sadzeniaków wiosną. Zaprawianie sadzeniaków zaleca się głównie w przypadku uprawy na sadzeniaki i w uprawie odmian późniejszych. Nie powinno się zaprawiać sadzeniaków odmian wczesnych zbieranych w niepełnej dojrzałości. Aktualny wykaz preparatów do zaprawiania bulw podany jest na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Technika sadzenia

Sadzenie jest zabiegiem agrotechnicznym, którego zadaniem jest umieszczenie sadzeniaka w glebie w tej samej odległości wg nastawionej gęstości sadzenia, na jednakowej głębokości, z zachowaniem przyjętej rozstawy międzyrzędzi. Dokładne wykonanie sadzenia jest podstawowym warunkiem prawidłowego wykonania dalszych zabiegów, a głównie mechanicznych zabiegów pielęgnowania. Najczęściej stosowaną w uprawie ziemniaka jest rozstawa 62,5cm Zwiększone wymagania jakościowe w stosunku do bulw przeznaczonych do przetwórstwa spożywczego i na cele jadalne powodują, że należy jednak dążyć do przechodzenia na zwiększone szerokości międzyrzędzi tj. do 75cm lub nawet 90cm.

Na wielkość plonu bulw i jego strukturę, czyli udział w plonie bulw różnej wielkości wpływa szereg czynników, ale najważniejszym jest liczba łodyg na jednostce powierzchni, a to wynika z wielkości bulw sadzeniaków i z gęstości ich sadzenia.

Optymalna liczba łodyg na 1ha, wymagana dla osiągnięcia maksymalnego plonu bulw pożądanej frakcji dla poszczególnych kierunków produkcji wynosi:

- dla plonu handlowego bulw przeznaczonych na frytki 100-150 tys.,
- dla plonu handlowego bulw przeznaczonych na cele jadalne i chipsy około 200 tys.,
- dla plonu sadzeniaków i ziemniaków skrobiowych 300 tys.

Głębokość sadzenia powinna odpowiadać średnicy sadzeniaka powiększonej o 1-2 cm, mierząc od wyrównanej powierzchni roli przed sadzeniem. O terminie sadzenia powinna decydować głównie temperatura gleby na głębokości 10cm. W przypadku stosowania sadzeniaków podkielkowanych termin sadzenia należy przyspieszyć i wysadzać bulwy



wtedy, gdy temperatura gleby na głębokości 10cm wynosi 6-8°C. W poszczególnych rejonach kraju warunki te występują w różnych terminach. Zbyt wczesne sadzenie może spowodować większe zagrożenie porażenia sadzeniaków rizoktoniozą.

Opóźnienie terminu sadzenia jest bardzo niewskazane szczególnie w produkcji integrowanej, ponieważ przesunęła wegetację na okres mniej sprzyjających warunków klimatycznych i większego zagrożenia zarazą ziemniaka.

Formowanie redlin jest elementem składowym pielęgnowania plantacji ziemniaka. Celem zabiegów pielęgnowania w ziemniakach jest przede wszystkim zniszczenie rozwijających się chwastów, ale także zachowanie optymalnych właściwości fizycznych gleby (gęstość, porowatość, zwięzłość) oraz prawidłowe uformowanie redliny dla stworzenia warunków do nieograniczonego rozwoju stolonów i bulw ziemniaka. Formowanie redlin jest wykonywane przy pomocy obsypników od posadzenia do wschodów roślin, a w przypadku stosowania mechaniczno-chemicznego regulowania zachwaszczenia jest przedłużone do zwarcia międzyrzędzi. W przypadku stosowania herbicydów tuż przed wschodami roślin ziemniaka poleca się ostatni zbieg formowania redlin przy pomocy profilatora redlin. Zastosowanie profilatora zapewnia roślinie optymalne warunki rozwoju części podziemnych (stolony, bulwy), zatrzymuje opady oraz chroni bulwy przed działaniem czynników zewnętrznych (światło) oraz chorobowych (zarodniki zarazy ziemniaka). Profilatory redlin wyposażone są w zęby spulchniające glebę, obsypniki właściwe i urządzenie nadające odpowiedni kształt redlinie (wyprofilowana blacha). W produkcji ziemniaka towarowego, który powinien charakteryzować się dobrą jakością, narzędzie to powinno stanowić podstawowe wyposażenie każdego producenta.



Przygotowanie plantacji do zbioru

Podstawowym warunkiem decydującym o zmniejszeniu do minimum uszkodzeń mechanicznych bulw, a tym samym uzyskaniu lepszej ich późniejszej przechowywalności jest właściwe przygotowanie plantacji do zbioru. Polega ono na wcześniejszym przed planowanym zbiorem zniszczeniu porostu (łąty, chwasty) tak, aby ich masa w czasie zbioru nie przekraczała 2-4 t/ha. W zależności od stopnia dojrzałości rośliny, zniszczenie porostu powinno nastąpić na 1-3 tygodnie przed planowanym zbiorem.

Tabela 12. **Orientacyjne terminy niszczenia łącin w zależności od dojrzałości roślin ziemniaka**

| Stadium dojrzałości łącin na początku września | Liczba dni między zniszczeniem łącin a zbiorem | Przyjmując termin zbioru około 25 września łącinę należy zniszczyć |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Pełnia żółknięcia | 5-7 | 18-20 września |
| Pierwsze objawy żółknięcia | 10-14 | 10-15 września |
| Łęciny całkowicie zielone | 14-21 | 5-10 września |

Zniszczenie łącin w odpowiednio wczesnym terminie powoduje:

- obniżenie siły związania bulw ze stolonami,
- przyspieszenie dojrzałości skórki,
- ułatwienie pracy zespołu kopiącego i oddzielającego porost, co w efekcie zwiększa wydajność pracy maszyny zbierającej, a przede wszystkim ogranicza powstawanie uszkodzeń mechanicznych bulw będących drogą do infekcji różnych patogenów podczas przechowywania.

Zniszczenia porostu w ziemniakach możemy dokonać mechanicznie za pomocą rozbijacza łącin, metodą chemiczną (tzw. desykacja) lub w wyniku połączenia obydwu tych metod. Metoda mechaniczno-chemiczna stanowi połączenie mechanicznego zniszczenia naci, po którym stosujemy desykant w dawce obniżonej do połowy. System ten zaleca się przy wyjątkowo bujnej naci. Spełnia on też wymagania produkcji integrowanej, obniżając ilość zastosowanego środka chemicznego. Po wycofaniu z obrotu preparatów opartych o dikwat mamy do dyspozycji następujące preparaty: Basta 150SL, Beloukha 680 EC, Randil Fast 680 EC i Spotlight Plus 060 EO.

Zbiór

Zbiór jest najtrudniejszym i najbardziej pracochłonnym zabiegiem w całym cyklu zabiegów agrotechnicznych składających się na produkcję ziemniaka. Wraz z przygotowaniem plantacji do zbioru pochłania 40-60% ogólnych nakładów robocizny. Wszystkie zabiegi poprzedzające jak i sam zbiór, powinny być podporządkowane nadrzędnemu celowi jakim jest ograniczenie pracochłonności, zebranie plonu wysokiej jakości, bez uszkodzeń mechanicznych, strat i zanieczyszczeń.

Głównym celem, który powinniśmy spełnić w czasie zbioru jest ograniczenie do minimum uszkodzeń mechanicznych, które powstają na skutek nadmiernego mechanicznego obciążenia tkanki bulwy na zespołach roboczych maszyn. Uszkodzenia mechaniczne bulw są wynikiem przerwania naturalnej ochrony bulw – skórki i uszkodzeniami

miąższu. Otwierają one drogi dla infekcji chorobami bakteryjnymi, co powoduje dalsze straty w czasie przechowywania. Wielkość uszkodzeń mechanicznych bulw zależy głównie od trzech podstawowych grup czynników do których zaliczamy: odporność odmiany uwarunkowaną genetycznie, czynniki agrotechniczne, wśród których podstawową rolę odgrywa zakamienienie gleby i temperatura panująca w czasie zbioru oraz rozwiązania konstrukcyjne maszyn zbierających i ich eksploatacja.

O ogromnej roli jaką odgrywa zakamienienie w kształtowaniu wielkości uszkodzeń mechanicznych bulw, świadczy fakt opracowania specjalnej technologii dla gleb zakamienionych, gdzie masa kamieni przekracza 10 t/ha. Dodatni wpływ temperatury na obniżenie wielkości uszkodzeń mechanicznych bulw, wykorzystuje się w technologii dwufazowego zbioru. Technologia ta polega na wykopywaniu bulw w pierwszej części dnia, specjalną kopaczką, która układa bulwy na utwardzonej, wyrównanej powierzchni pola. Po obeschnięciu bulw i podwyższeniu ich temperatury w godzinach południowych, przystępuje się do zbioru kombajnem zbierającym. W sprzyjających warunkach pogody (nasłonecznienie), uzyskujemy obniżenie wskaźnika uszkodzeń o kilka do kilkunastu procent.



Coraz częściej do zbioru stosuje się kombajny lub kopaczki których konstrukcja zapewnia niski poziom uszkodzeń mechanicznych bulw wynoszący poniżej 5-10% masy. Jeśli pole na którym założono plantację ziemniaków było wcześniej odkamienione i odpowiednio przygotowane do zbioru to można liczyć na tak niskie uszkodzenia bulw w czasie ich zbioru. Oczywiście ważne są także warunki pracy kombajnu które muszą być spełnione:



- odpowiednio wysoka temperatura bulw w czasie zbioru (zbiór wykonujemy w temperaturze $>10^{\circ}\text{C}$),
- właściwa dojrzałość bulw w czasie zbioru (stolony powinny oddzielać się od bulw, a skórka musi być całkowicie wykształcona i dojrzała (nie złuszczać się pod wpływem sił oddziaływujących na maszynie i w trakcie transportu do przechowalni),
- prędkość robocza agregatu kopiającego dostosowana do warunków zbioru nie powinna przekraczać 3-5 km/h,
- właściwie wyregulowana głębokość pracy zespołu kopiającego by podbierać całe gniazdo bulw z redliny,
- właściwa konstrukcja elementów i zespołów roboczych kombajnu, sprzyjająca ograniczeniu sił oddziaływujących na bulwę (otuliny na metalowych prętach odsiewacza, regulacja prędkości roboczej poszczególnych zespołów kombajnu uwzględniająca typ odsiewanej gleby i jej aktualną wilgotność),

Największą odporność na uszkodzenia mechaniczne podczas zbioru i przetadunków wykazują odmiany bardzo wczesne zbierane po dojrzeniu, najmniejszą zaś późne odmiany.

Ziemniaki przeznaczone do długotrwałego przechowywania przed załadunkiem przechowalni należy przebrać i usunąć wszystkie bulwy z widocznymi objawami chorobowymi i mocno uszkodzone. Linie technologiczna do załadunku przechowalni powinna składać się z minimalnej ilości maszyn potrzebnych do wykonania określonej pracy (odseparowanie zanieczyszczeń, odrzucenie bulw zgniłych i załadunku komór). Na większości maszyn uszkodzenia powstają w wyniku spadku bulw z jednej maszyny na dru-



gą. Newralgicznym miejscem powstawania uszkodzeń w przechowalni jest przeladunek ziemniaków z przyczepy do zasobnika przyjęciowego, podczas napełniania palet skrzyniowych lub usypywania przyzmy. Wysokość spadku z której ziemniaki nie uszkodzają się zależy od właściwości odmiany i od podłoża na które spada. Wysokość spadku na maszyny ograniczona jest do 30 cm, a wysokość spadku na warstwę ziemniaków nie powinna przekraczać 50-60 cm.

Woda w uprawie ziemniaka

Do głównych czynników decydujących o plonowaniu wszystkich gatunków roślin uprawnych należy ich optymalne zaopatrzenie w wodę podczas okresu wegetacji. Warunki klimatyczne Polski, a wśród nich wielkość i rozkład opadów atmosferycznych limitują poziom plonowania większości gatunków roślin rolniczych. Zmiany klimatyczne ostatniego okresu charakteryzujące się ocieplaniem atmosfery wzmagają niekorzystne uwarunkowania dla prawidłowego wzrostu i plonowania wielu gatunków roślin. Coraz częściej występują okresy pozbawione opadów połączone z upałami, co powoduje głęboką suszę glebową lub występowanie intensywnych opadów, co również jest bardzo niekorzystne dla produkcji roślinnej.

Gleby próchniczne o wysokim kompleksie sorbcyjnym i dużej pojemności wodnej potrzebują mniej opadów i znoszą gorszy ich rozkład, a gleby lekkie, piaszczyste o niskiej pojemności wodnej potrzebują częstszych opadów w okresie wegetacji. Bardzo ważnym zabiegiem we współczesnym rolnictwie jest zwiększanie więc połowej pojemności wodnej naszych gleb poprzez wprowadzanie substancji organicznej w postaci stosowania obornika lub kompostu czy przyorywanych międzyplonów. Nowością są także już w naszym kraju stosowane polimery zwiększające połowę pojemność wodną gleb lekkich.

Charakterystyczną cechą obecnego klimatu w naszym kraju jest także duże regionalne zróżnicowanie pod względem rozkładu opadów. Niektóre rejony kraju charakteryzują się chronicznym deficytem opadów. Mamy za sobą 2 sezony wegetacyjne (2018 i 2019 roku) z występującą na dużą skalę suszą glebową na przeważającej części kraju.

Ziemniak potrzebuje dużo wody, ale i efektywnie ją wykorzystuje

Ziemniak jest tym gatunkiem wśród roślin rolniczych, którego potrzeby wodne w okresie wegetacji są dość wysokie, bo sięgające 350-450 mm opadów w okresie od kwietnia do września. Są to duże ilości wody, ale jeśli uwzględnimy wysoką produktywność tego gatunku sięgającą 80 a nawet 100t/ha świeżej masy bulw, to okazuje się, że współczynnik transpiracji w porównaniu do innych gatunków roślin uprawnych jest dość niski i wynosi około 200 l wody/kg ś. m. bulw, a w przeliczeniu na jednostki energetyczne około 20 l wody/100kcal. Ten fakt stawia ziemniaka w gronie najbardziej efektywnych gatunków roślin pod względem efektywności wykorzystania wody w kumulację plonu. Bardzo istotny jest także rozkład opadów w czasie. Wiadomo, że każdy gatunek posiada okresy największego zapotrzebowania na wodę, a przypada on wtedy, gdy następuje najwyższy przyrost biomasy. Dla ziemniaka jest to okres wiązania bulw oraz okres gwałtownego przyrostu masy bulw, który rozciąga się w czasie kilku tygodni zależnie od odmiany i przypada najczęściej w okresie od czerwca do końca sierpnia.

Tabela 13. **Orientacyjne dekadowe potrzeby opadowe dla odmian ziemniaka wczesnego i późniejszego na glebie średniej (mm/dekadę).**

| Grupy odmian | Dekada m-ca | Miesiące okresu wegetacji ziemniaka | | | | | |
|----------------------|-------------|-------------------------------------|----|----|-----|------|----|
| | | IV | V | VI | VII | VIII | IX |
| odmiany wczesniejsze | I | | 20 | 27 | 33 | 18 | |
| | II | 15 | 22 | 32 | 30 | | |
| | III | 18 | 25 | 35 | 25 | | |
| odmiany późniejsze | I | | 20 | 22 | 30 | 32 | 20 |
| | II | | 20 | 25 | 32 | 25 | 16 |
| | III | | 22 | 27 | 35 | 22 | 14 |

Wielkość i regionalny rozkład opadów w latach jest bardzo zmienny

Analiza wysokości opadów w Polsce pokazuje, że na 40 analizowanych ostatnich sezonów tylko w 17 latach poziom opadów zabezpieczał potrzeby wodne odmian wczesniejszych i tylko w 4 latach pełne potrzeby odmian późniejszych ziemniaka. Ten fakt uzasadnia potrzebę inwestowania w systemy nawadniania w każdym gospodarstwie rolnym oczywiście pod warunkiem uzyskania dodatniej rentowności produkcji rolnej w przeciętnych warunkach.

Charakterystyczną cechą obecnego klimatu w naszym kraju jest także duże regionalne zróżnicowanie pod względem rozkładu opadów. Deficyt opadów dotyczy najczęściej środkowej części kraju (Wielkopolska, Kujawy, Mazowsze, Ziemia Łódzka, Podlasie) i w tych rejonach uprawa ziemniaka musi kojarzyć się zawsze z koniecznością nawadniania. Lepszy rozkład opadów posiada południe i północ kraju.

Brak wody powoduje spadek wysokości plonowania i obniża jego jakość

Z tytułu deficytu opadów okresu wegetacji straty plonu bulw sięgają 10-50%, a w skrajnych przypadkach nawet 50-70% i to zjawisko będzie w przyszłości narastać. Ziemniak jest gatunkiem, gdzie obok plonu ważna jest także, jakość plonu bulw, a bez nawadniania zabezpieczającego optymalne uwilgotnienie gleby nie będzie możliwa towarowa produkcja ziemniaka. Złe uwilgotnienie gleby w okresie wegetacji, obok redukcji plonowania powoduje występowanie wad wyglądu bulw (zdrobnienie, deformacje, spękania, wtórny wzrost, choroby skórki, wady wewnętrzne miąższu, itp.) lub pogorszenie wartości technologicznej (sucha masa, zawartość skrobi, cukrów, itp.).

Odmiany ziemniaka o podwyższonej tolerancji na deficyt opadów

Hodowla odmian ziemniaka na całym świecie stara się obecnie wyhodować odmiany o podwyższonej tolerancyjności na stresy środowiskowe wywoływane zmianami klimatycznymi. Wśród uprawianych odmian ziemniaka można znaleźć genotypy o różnej reakcji na występujące deficyty opadów. Jest to związane z różną intensywnością transpiracji,

która determinowana jest budową anatomiczną aparatu asymilacyjnego. Również wielkość i budowa anatomiczna systemu korzeniowego ma wpływ na sprawność zaopatrzenia rośliny w wodę.

Zakład Agronomii Ziemniaka IHAR – PIB w Jadwisinie od wielu już lat prowadzi badania nad wpływem nawadniania na plonowanie różnych odmian ziemniaka oraz na zmiany cech jakości uzyskanego plonu. Przeprowadzone badania pozwoliły na wyodrębnienie odmian ziemniaka o podwyższonej tolerancyjności na stres suszy glebowej. Są to odmiany: Agata, Bojar, Lord, Gwiazda, Mazur, Melody, Michalina, Asterix, Tajfun, Syrena, Harpun, Hinga, Impresja, Irmina, Irys, Aruba, Latona, Lawenda, Ditta, Jurek, Malaga, Oberon, Bryza, Cedron, Głada, Pasat, Ikar czy Pasja Pomorska.

Źródło wody do prowadzenia nawadniania – największe wyzwanie rolnika

Nawadnianie plantacji ziemniaka jest koniecznością, z którą muszą się zmierzyć profesjonalni producenci ziemniaka. Przejściowy klimat Polski uzasadnia celowość inwestowania w infrastrukturę służącą nawadnianiu plantacji. Posiadamy obecnie w kraju około 50 tys. gospodarstw produkujących ziemniaki na powierzchni większej od 1 ha o łącznym areale około 200 tys. ha. Aby być konkurencyjnym na rynku muszą one posiadać źródło wody, by móc stosować nawadnianie. Przy 5-krotnym nawadnianiu plantacji o powierzchni 1 ha ziemniaka w okresie wegetacji potrzeba jest około 1000 m³ wody. Nie wszystkie gospodarstwa mogą korzystać z naturalnych cieków wodnych. Konieczne jest więc inwestowanie w sztuczne zbiorniki retencyjne (stawy) zlokalizowane w najbliższym sąsiedztwie gospodarstwa z uprawą ziemniaka. Wodę do zbiorników retencyjnych należałoby pozyskiwać z okresów występowania nadmiaru wody przepływowej w naturalnych ciekach wodnych w okresie jesień – wiosna (rowy melioracyjne, rzeki). Innym ostatecznym rozwiązaniem jest budowa studni głębinowych jako zabezpieczenia wody dla prowadzenia nawadniania. Z uwagi jednak na ograniczone naturalne zasoby wód gruntowych zaleca się wykorzystywać do nawadniania przede wszystkim wody powierzchniowe.

W jaki system nawadniania zainwestować?

Każdy system nawadniający składa się z następujących elementów: źródła wody ujęcia z pompownią, linii rurowej przesyłającej wodę do plantacji oraz systemu aplikacji wody (tzn. deszczującego lub kropelkowego).

Na plantacjach ziemniaka w Polsce stosuje się głównie systemy deszczujące, czyli takie, które rozprowadzają wodę w postaci zbliżonej do deszczu. W skład deszczowni wchodzi:

- agregat pompowy spalinowy lub elektryczny pobierający wodę ze źródła,
- rurociągi transportujące wodę od agregatu pompowego do zraszaczy,
- zraszacze, których zadaniem jest równomierne rozprowadzanie wody po powierzchni pola.

Deszczownia szpulowa składa się z bębna z nawiniętym węzłem oraz lekkiego wózka, na którym zamontowany jest zraszacz (działko wodne). Wózek połączony jest węzłem z maszyną szpulową, na którą nawijany jest wąż. Przy szpuli zamontowane są urządzenia

regulacji napędu. Zabieg nawadniania za pomocą deszczowni szpulowej wygląda w ten sposób, że maszyna szpulowa ustawiana jest na skraju pola, a wózek ze zraszaczem za pomocą ciągnika przetaczany jest na drugi koniec pola. Zraszacz rozpoczyna deszczowanie po podłączeniu maszyny do hydrantu i uruchomieniu pompy tłoczącej wodę. Ciągnięty przez nawijający się na szpulę wąż porusza wózek w kierunku szpuli. Działko wodne może być zastąpione przez tzw. konsolę rozlewającą. Szerokość nawadniania konsoli jest znacznie mniejszy w porównaniu z działkiem deszczującym, ale bardziej efektywniejszy pod względem równomierności nawadniania.

Na plantacjach wielkoobszarowych stosowane są, deszczownie mostowe. Są

to kratownicowe konstrukcje wyposażone w szereg niskociśnieniowych zraszaczy. Porusza się na dwukołowych wózkach rozmieszczonych, co 40-60 m napędzanych silniczkami elektrycznymi. Szerokość pasa nawadnianego wynosi kilkaset metrów.

Coraz częściej stosowanym systemem nawodnieniowym jest ostatnio system rur kropelkowych. Są to rury plastikowe (średnica 14-30 mm), w których co 30-60 cm zamontowane są emitery, czyli elementy zapewniające powolny, równomierny na całej długości wypływ wody (1,2-2,5 l/h). Linie kroplujące podłączone są do wspólnego kolektora, który łączy się z rurociągiem zasilającym i blokiem sterującym. System wymaga filtrowania wody, aby praca emiterów była prawidłowa. Rury kroplujące instaluje się na plantacji ziemniaka: na grzbietach wszystkich redlin lub w bruzdach - jedna linia na 2 rzędy roślin. Przy uprawie zagonowej stosuje się różne konfiguracje: 1 linia/3 rzędy roślin, 2 linie/4 rzędy roślin, itp.

Nawadnianie kropłowe polega na dostarczaniu małych dawek wody, podawanych z dużą częstotliwością bezpośrednio do strefy korzeniowej roślin. Mały wydatek wody można uzyskać poprzez redukcję ciśnienia w emiterach wskutek przepływu wody przez małe otwory lub na zasadzie oporów hydraulicznych przy przepływie wody przez rurki o małej średnicy i odpowiedniej długości.

Przed zbiorem ziemniaków linie kropelkowe są zbierane z redlin i cały system jest w dość prosty sposób demontowany. Rury kropelkowe w zależności od typu są jednorazowe lub nadają się do wielokrotnego stosowania (nawet przez 8-10 lat).

Oszczędność wody przy użyciu tego systemu może dochodzić nawet do 40% w porównaniu z innymi sposobami nawadniania. System kropelkowy jest szczególnie polecany do uprawy ziemniaka w systemie ekologicznym i Integrowanej Produkcji. Wadą systemu rur kropelkowe jest jego wysoka cena wynikająca m.in. z konieczności dużej



ilości rur kropelkowe użytych na każdy hektar plantacji. Każdy system nawadniania posiada więc swoje zalety i wady.

Zasady nawadniania plantacji ziemniaka

Przy nawadnianiu należy przestrzegać optymalnych terminów aplikacji wody, by nie dopuścić do zbyt dużych wahań w wilgotności gleby. Optymalne uwilgotnienie gleby wynoszące 65–70 % połowej pojemności wodnej, zwiększa wykorzystanie przez rośliny składników pokarmowych i zabezpiecza komfort dla prawidłowego rozwoju systemu korzeniowego i części nadziemnej (tęcin). Nawadnianie powinno się rozpoczynać:

- dla odmian bardzo wczesnych: w II dekadzie maja (dotyczy to szczególnie produkcji ziemniaków wczesnego zbioru),
- dla odmian wczesnych w I dekadzie czerwca,
- dla odmian późnych w połowie czerwca lub na początku lipca.

Przeciętne zapotrzebowanie ziemniaka na opady w okresie wegetacji:

- dla odmian bardzo wczesnych 250 – 350 mm (w okresie V – VII),
- dla odmian późniejszych 350 – 400mm (w okresie VI – IX).

Ilości te nie są ściśle określone. Zależą one od wielu czynników klimatycznych: nasłonecznienie, temperatury, wilgotności powietrza, siły wiatru, itd. Ważnym czynnikiem jest również rodzaj gleby. Na glebach lżejszych dawki wody powinny być mniejsze niż na glebach cięższych.

Najbardziej pożądanym sposobem uzupełniania deficytu opadów jest częste nawadnianie małymi dawkami wody. Maksymalna jednorazowa dawka polewowa nie powinna być większa niż 15-20 mm. Orientacyjną ocenę potrzeby nawadniania można uzyskać przez porównanie ilości opadów naturalnych z potrzebami roślin w poszczególnych dekadach sezonu wegetacji. Profesjonalne określenie potrzeby przeprowadzenia nawadniania można oprzeć na pomiarze wilgotności gleby przy pomocy urządzenia zwanym tensjometrem. Dla jeszcze bardziej profesjonalnego określenia uruchomienia nawadniania na plantacji można wykorzystać sieć uruchamianych stacji meteorologicznych dla potrzeb systemu wspomagania decyzji w ochronie i nawadnianiu roślin.

Wpływ nawadniania na wielkość i jakość plonu ziemniaków

Eliminacja deficytu opadów naturalnych w okresie wegetacji ziemniaka przy pomocy nawadniania zawsze służy zwiększeniu plonów bulw, a bardzo często (nie zawsze) także poprawie jakości bulw wyrażanej wyglądem bulw (morfologia) lub lepszymi parametrami technologicznymi. Bardzo rzadko zdarza się w klimacie Polski, aby rozkład opadów był optymalny i odpowiadał wymaganiom wodnym roślin ziemniaka.

Statystyka plonowania ziemniaka w Polsce pokrywa się wielkością opadów w poszczególnych okresach wegetacji. Lata suche są jednocześnie latami o najniższych plonach krajowych ziemniaka.

Wielkość przyrostu plonu bulw pod wpływem nawadniania uzależniona jest w głównej mierze od ilości zużytej wody w okresie wegetacji oraz od rozkładu stosowanych aplikacji wody. Odmiany o dużym potencjale plonowania i wysokich wymaganiach wodnych charakteryzują się wyższym przyrostem plonu. Należy także podkreślić, że każda

odmiana ziemniaka posiada w swym rozwoju okres największego zapotrzebowania na wodę, a przypada on wtedy, gdy przyrost masy bulw jest największy. Jeśli w tym samym czasie wystąpi niedobór opadów przyrost plonu pod wpływem nawadniania jest największy.

Oprócz wzrostu plonu nawadnianie wpływa korzystnie na jakość uzyskanych bulw. Optymalne zaopatrzenie roślin w wodę według wielu badań wpływa na:

- większe wyrównanie wielkości bulw w kierunku zwiększenia ich masy (mniej bulw drobnych),
- zwiększenie regularności kształtu bulw i przeciwdziałanie powstawaniu deformacji bulw typu lalkowatość, dzieciuchowatość, paciorkowatość,
- zmniejszenie porażenia bulw parchem zwykłym (optymalna wilgotność gleby w momencie tuberyzacji bulw),
- zmniejszenie ilości bulw z pustowatością miąższu i zmniejszenie ilości bulw ze spękaniem fizjologicznymi (tzw. kajzerkowatość),
- poprawa jakości użytkowej i technologicznej bulw w tym: zmniejszenie zawartości azotanów i glikoalkaloidów oraz zmniejszenie zawartości cukrów redukujących, a więc polepszenie barwy produktów ziemniaczanych smażonych (frytki, chipsy).

Poprawa jakości bulw jest gwarantowana wówczas, gdy nawadnianie plantacji prowadzi się równomiernie podczas całego okresu wegetacji zapewniając stały komfort zaopatrzenia roślin ziemniaka w wodę. Źle prowadzone nawadnianie tj. sporadyczne przeplatane okresami występowania suszy glebowej może doprowadzić do obniżenia jakości bulw. Dotyczy to szczególnie gleb lekkich, gdy wahania wilgotności gleby są duże i tam zaleca się częste nawadnianie, ale mniejszymi dawkami wody.

Na plantacjach nawadnianych plony ziemniaka stabilizują się na wysokim poziomie i zależą tylko od poziomu stosowanej agrotechniki w danym gospodarstwie. Najczęściej gospodarstwa, które stosują nawadnianie ziemniaków należą do czołówki w branży ziemniaczanej, a poziom agrotechniki jest tam najwyższy. Ich filozofia działania jest taka, że stosując bardzo kosztowną technologię uprawy (kwalifikowane sadzeniaki, właściwa pielęgnacja i ochrona plantacji, optymalne terminy wykonywania zabiegów itp.) nie należy zbyt mocno uzależniać poziomu plonowania od warunków klimatycznych, bo w przypadku wystąpienia suszy strata ekonomiczna będzie wysoka, a więc stosują także nawadnianie plantacji. Są to najczęściej gospodarstwa specjalizujące się w uprawie ziemniaka jadalnego pod potrzeby zaopatrywania sieci sklepowych lub gospodarstwa uprawiające ziemniaki dla przetwórstwa spożywczego produkującego frytki lub chipsy.

Ochrona roślin ziemniaka przed agrofagami w systemie integrowanej ochrony

Od 1 stycznia 2014 roku w Unii Europejskiej, w tym także w Polsce, wprowadzono obowiązek uprawy roślin, w tym także ziemniaka, zgodnie z zasadami integrowanej ochrony. Integrowana ochrona ziemniaka przed agrofagami polega na wykorzystaniu profilaktyki oraz wszystkich dostępnych metod ochrony roślin, w szczególności metod nie chemicznych, w celu zminimalizowania potencjalnego zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska.

Decyzje o zastosowaniu chemicznych środków ochrony roślin winny być podejmowane na podstawie wyników lustracji polowych, w zależności od nasilenia występowania agrofagów. Prawidłowa diagnostyka chwastów, szkodników i chorób roślin stanowi podstawę trafnych decyzji o stosowaniu chemicznych środków ochrony roślin. W podejmowaniu decyzji o stosowaniu metody chemicznej coraz powszechniej wykorzystywane są systemy wspomagające podejmowanie decyzji w ochronie roślin. Są to aplikacje komputerowe opracowane z wykorzystaniem modeli matematycznych opisujących wpływ warunków meteorologicznych na rozwój agrofagów. Godnym polecenia przykładem jest system NegFry, przeznaczony do wspomagania decyzji przy zwalczaniu sprawcy zarazy ziemniaka. Niestety, na chwilę obecną producenci tej rośliny w Polsce nie doczekali się kompleksowego systemu komputerowego wspomagającego podejmowanie decyzji w ochronie ziemniaka przed większą liczbą agrofagów występujących w jego uprawie. *Phytophthora infestans* – sprawca zarazy ziemniaka – odgrywa wśród patogenów ziemniaka rolę pierwszoplanową. Jednakże na szczególną uwagę zasługują również: *Alternaria solani* i *A. alternata* – sprawcy alternariozy, *Rhizoctonia solani* – sprawca rizoktoniozy oraz grzyby rodzaju *Fusarium* – sprawcy suchej zgnilizny bulw. Wśród szkodników ziemniaka należy wyróżnić szkodniki glebowe (drutowce, rolnice i pędraki), mszyce i skoczki (głównie w charakterze wektorów wirusów), stonkę ziemniaczaną oraz nicienie. Istotą właściwej oceny zagrożeń ze strony szkodników jest znajomość ich biologii, w tym terminów potencjalnego pojawu na plantacji. Istotnym elementem ochrony ziemniaka, obok zwalczania patogenów i szkodników, jest ograniczanie rozwoju chwastów. Ze względu na długi okres od posadzenia do zakrycia miedzyrzędzi ziemniak jest szczególnie narażony na zachwaszczenie. Chwasty, konkurując z rośliną uprawną o wodę, światło i substancje pokarmowe, mogą znacznie ograniczyć jej rozwój. Ponadto ograniczają cyrkulację powietrza w łanie, przyczyniając się do stworzenia sprzyjających warunków do infekcji ziemniaka przez patogeny. Spośród chwastów dwuliściennych, na plantacjach ziemniaka najczęściej występują: dymnica pospolita, fiołek polny, gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, jasnoty, komosa biała, rdesty, sporek polny, szarłat szorstki, tasznik pospolity, tobołki polne i żóttlica drobnokwiatowa. Natomiast gatunki jednoliścienne są najliczniej reprezentowane przez: chwastnicę pospolitą, palusznik krwawy, perz właściwy, włośnice, wiechlinę roczną i wyczyniec polny. Podobnie jak w przypadku patogenów i szkodników, systematycznie prowadzony monitoring chwastów winien stanowić podstawę decyzji o zwalczaniu tych agrofagów.

Zwalczanie i zapobieganie rozprzestrzenianiu się *Clavibacter Sepedonicus* (cs) wywołującej bakteriozę pierścieniową ziemniaka

Lista wszystkich organizmów kwarantannowych wywołujących groźne choroby ziemniaka w Polsce jest bardzo długa (*Globodera rostochiensis*, *Globodera pallida*, *Synchitrium endobioticum*, *Clavibacter sepedonicus*, *Ralstonia solanacearum*, *Ditylenchus destructor*, itd.). Najbardziej niebezpiecznymi, a w naszym kraju wykrywanymi organizmami kwarantannowymi są te, których bezobjawowość jest bardzo wysoka. Największym problemem nękającym od wielu już lat polską branżę ziemniaka jest podwyższona wykrywalność w produkcji towarowej bakterii *Clavibacter sepedonicus* (Cs) o statusie kwarantannowym powodującej bakteriozę pierścieniową ziemniaka. Pomimo dotychczasowych rozlicznych działań w ostatnich latach ze strony Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORIN), nie udało się ograniczyć jej występowania na terenie całego kraju.

Bakterioza pierścieniowa ziemniaka (*Clavibacter sepedonicus*)

Objawy choroby na roślinach w polu są niekiedy mało widoczne lub mogą być mylone z objawami powodowanymi przez suszę lub inne choroby ziemniaka. Ujawniają się one zwykle dopiero po kwitnieniu, gdy rośliny zbliżają się do końca wegetacji. Liście na

Liść ziemniaka porażony Cms



(fot. Anna Maćkowiak-Sochacka)

zainfekowanych roślinach tracą turgor, bledną od brzegów listków, więdną i uschnięte zwisają na łodygach. Więdnięcie i zasychanie liści jest często asymetryczne tzn., że zmiany pojawiają się na jednej stronie łodygi lub tylko na części rośliny. Zawsze jednak więdnięcie liści postępuje od dołu rośliny i przenosi się ku wierzchołkowi. Chore rośliny wydają porażone bulwy. Choroba rozwija się także na bulwach po zbiorze w czasie przechowywania. Przy małym porażeniu objawy są zlokalizowane w obrębie wiązek naczyniowych i mogą być widoczne tylko w części przystolonowej. Mają one postać wąskiej, przerywanej, szklistej linii o lekko żółtej barwie. W sytuacji większego zaawansowania choroby w strefie wiązek przewodzących widoczne są różnej wielkości jamki, z których po naciśnięciu wycieka śluz bakteryjny wraz ze zmacerowanymi tkankami bulwy.

Największą trudność w zwalczaniu choroby stanowią bulwy i rośliny nie wykazujące objawów porażenia. Jest to tzw. latentna postać choroby. Zarówno w roślinach jak i bulwach występują wtedy bakterie, ale w takiej ilości że nie dają bezpośrednich objawów choroby, ale stanowią źródło infekcji w następnych sezonach wegetacyjnych. Bakterie nie mają zdolności zimowania w glebie, ale przeżywają zimę w porażonych resztkach roślin i bulw, samosiewach ziemniaka, a także na resztkach innych roślin żywicielskich: burak cukrowy, pomidor, papryka, oberżyna, chwasty z rodziny psiankowatych. Mogą one także przeżyć i zostać zawleczone na pole wraz z maszynami i narzędziami, które miały kontakt z chorymi bulwami. Czynnikiem chorobotwórczy ma możliwość przetrwania także na ścianach i urządzeniach wyposażenia przechowalni.

Wykrycie w konkretnym gospodarstwie bakteriozy powoduje, że z mocy prawa nałożona zostaje kwarantanna na uprawę ziemniaków i zachodzi konieczność wykonywania określonych zabiegów. Do działań zapobiegających szerzeniu się choroby należą:

- stosowanie w gospodarstwie tylko sadzeniaków kwalifikowanych odpowiednio oznakowanych (posiadających paszport) nadany przez PIORIN,
- W przypadku stosowania sadzeniaków z własnych rozmnożeń konieczne jest ich przebadanie przed sadzeniem i wykluczenie obecności bakterii Cs wywołującej chorobę,
- przestrzeganie stosowania właściwego, co najmniej 4- letniego zmianowania w uprawie ziemniaków,
- niszczenie samosiewów ziemniaka w innych uprawach i chwastów z rodziny psiankowatych oraz zaniechanie uprawy w zmianowaniu buraków cukrowych, pomidorów oraz oberżyny,
- prowadzenie systematyczne czyszczenia i dezynfekcji maszyn, sprzętu, środków transportu, budynków przechowalni, opakowań, itp., narzędzi związanych z produkcją ziemniaka preparatami bakteriobójczymi,
- zgłaszanie do służb WIORiN wszelkich przypadków podejrzanych o zakażenie bakteriozą bulw i roślin ziemniaka w poczuciu własnego interesu.

PROGRAM DLA POLSKIEGO ZIEMNIAKA szansą na radykalne ograniczenie występowania w kraju bakteriozy pierścieniowej, zwiększenie eksportu i naprawę rynku polskiego ziemniaka

Aby uporządkować produkcję ziemniaka w Polsce zgodnie z wymaganiami wspólnego rynku w tym także uruchomić w przyszłości eksport polskich ziemniaków do wielu krajów, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi już w 2018 roku przy współpracy przedstawicieli branży opracowało Program dla Polskiego Ziemniaka. Powinien on zacząć obowiązywać już od 2020 roku.

Celem głównym niniejszego Programu jest wyeliminowanie bakterii *Clavibacter sepedonicus* z profesjonalnej produkcji ziemniaka w Polsce, zapewnienie swobodnego dostępu dla polskich ziemniaków do rynków pozostałych państw członkowskich Unii Europejskiej i w konsekwencji, poprawa opłacalności krajowej produkcji ziemniaka. Program w swych założeniach ma także inne ważne do spełnienia cele uporządkowania krajowego rynku ziemniaka oraz podniesienia świadomości producentów i konsumentów.

Osiągnięcie powyższych celów wymaga podjęcia szeroko zakrojonych, komplementarnych działań w następujących 3 obszarach:

- Uzyskanie profesjonalnej produkcji ziemniaka wolnej od bakterii *Clavibacter sepedonicus* oraz innych organizmów kwarantannowych występujących w produkcji ziemniaka;
- Wyeliminowanie nieprawidłowości występujących na krajowym rynku ziemniaka w zakresie identyfikacji towaru podlegającego eksportowi i importowi;
- Promocja polskiego ziemniaka na rynku krajowym i rynkach zagranicznych dla wywołania większego zainteresowania polskimi ziemniakami jako cennego w naszej diecie warzywa.

1) Uzyskanie profesjonalnej produkcji ziemniaka wolnej od bakterii *Clavibacter sepedonicus*.

A. Wprowadzenie obowiązku wysadzania ziemniaków wolnych od bakterii *Clavibacter sepedonicus*;

Z punktu widzenia epidemiologii bakteriozy pierścieniowej ziemniaka, największe znaczenie dla rozprzestrzeniania się bakterii Cs w kraju ma porażony materiał przeznaczony do sadzenia (choroba w Polsce najczęściej przebiega bezobjawowo, co powoduje, że producenci często wykorzystują porażony materiał rozmnożeniowy nie zdając sobie sprawy z obecności w nim bakterii Cs). Poziom wykorzystania kwalifikowanych sadzeń ziemniaków w Polsce jest przy tym relatywnie bardzo niski i wynosi ok. 20%, co sprzyja rozprzestrzenianiu się choroby (największe znaczenie ma tu własna i międzysąsiedzka wymiana materiału rozmnożeniowego przeznaczonego do zakładania plantacji).

W związku z tym od 2020 roku powinien być wprowadzony (obecnie jeszcze nie jest) obowiązek wysadzania jedynie ziemniaków o znanej zdrowotności – sadzeń ziem-

niaka lub własnego materiału rozmnożeniowego, ale przed wysadzeniem przebadanego przez PIORIN. Koszt badania w 2020 roku wynosi 133zł/próbkę. Aby ułatwić producentom spełnienie wprowadzanego warunku, będą oni ponosić tylko 50% kosztów badań laboratoryjnych własnych rozmnożeń ziemniaków przeznaczonych do sadzenia. Wszyscy producenci ziemniaka, którzy swoje zbiory planują sprzedawać na rynku, będą objęci takim programem. Zwolnieni z takiego obowiązku będą tylko ci rolnicy, którzy produkują ziemniaki autentycznie na własne potrzeby (bez możliwości ich sprzedaży także na targowiskach).

B. Realizacja dopłat do powierzchni obsadzonych kwalifikowanymi sadzeniakami ziemniaka;

Do obsadzenia 1 ha plantacji ziemniaka wykorzystuje się na ogół około 2,5t materiału rozmnożeniowego. Cena materiału kwalifikowanego ziemniaka kształtuje się pomiędzy 1000 zł a 2500 zł w zależności od odmiany i roku. Przy założeniu średniej ceny ziemniaka na poziomie 1500 zł, koszt obsadzenia 1 ha wynosi 4500 zł. Wysoki koszt materiału rozmnożeniowego powoduje, iż wykorzystanie kwalifikowanych sadzeniaków ziemniaka w produkcji, pomimo obserwowanej w ostatnich latach wyraźnej tendencji wzrostowej, kształtuje się nadal na niskim poziomie. W celu zachęcenia producentów do korzystania z kwalifikowanych sadzeniaków ziemniaka powinien być kontynuowany w odniesieniu do ziemniaka mechanizm dopłat do 1 ha powierzchni gruntów ornych obsadzonych materiałem siewnym kategorii elitarny lub kwalifikowany.

Od 2016 r. w zakresie dopłat do powierzchni obsadzonej materiałem siewnym kategorii elitarny lub kwalifikowany obowiązuje rozwiązanie polegające na corocznym określaniu stawek dopłat na podstawie wnioskowanej powierzchni i wielkości środków zaplanowanych w ustawie budżetowej na dany rok na ten cel.

W roku 2018 na realizację wsparcia przewidziano ogółem 113 mln zł, a wysokość dopłaty do elitarnego lub kwalifikowanego materiału sadzeniakowego wyniosła 510,7zł/ha uprawy ziemniaka. Można mieć nadzieję, że w latach następnych stawka ta będzie jeszcze istotnie zwiększona.

C. Realizacja wsparcia dla gospodarstw, w których wykryto bakterię *Clavibacter sepedonicus*;

Kontynuowane ma być wsparcie producentów ziemniaka w walce z bakterią Cs poprzez dotacje na pokrycie kosztów związanych ze zwalczaniem tej bakterii. Stanie się to w oparciu o zmianę rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 lipca 2015 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa wprowadzoną w 2016 r., gdzie rozszerzono zakres beneficjentów wsparcia o producentów ziemniaków towarowych (wcześniej z dotacji mogli korzystać producenci sadzeniaków). Rozporządzenie to wprowadziło możliwość uzyskania rekompensaty poniesionych strat dla producentów ziemniaków towarowych (porażonych przez bakterie Cs i *Ralstonia solanacearum*) na poziomie odpowiednio 70% i 50% w przypadku gospodarstw wykorzystujących badany i niebadany materiał nasadzeniowy.

W kolejnych latach wsparcie będzie ukierunkowane na gospodarstwa przestrzegające przepisy dotyczące wymogu wysadzania bulw ziemniaka o potwierdzonej zdrowotności.

D. Ułatwienie w zagospodarowywaniu porażonych bulw ziemniaka;

Wprowadzenie obowiązku wysadzania jedynie bulw ziemniaka o znanej zdrowotności w początkowym okresie spowoduje wzrost liczby identyfikowanych ognisk występowania bakterii Cs. Ziemniaki uznane za prawdopodobnie porażone lub porażone muszą być zagospodarowywane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się patogena. Podstawową metodą ich wykorzystania jest przerób przemysłowy. Obecnie z uwagi na ograniczoną liczbę gorzelni oraz innych zakładów przetwórstwa ziemniaków taka utylizacja jest utrudniona. Zakłady odmawiają przyjęcia porażonych bulw z uwagi na konieczność spełnienia określonych standardów fitosanitarnych i poniesienia dodatkowych kosztów z tym związanych.

W celu zaradzenia temu problemowi dopuszczone zostało wykorzystywanie takich bulw do produkcji biogazu. Wyłoniono także listę zakładów deklarujących spełnienie wymogów fitosanitarnych i chęć przerobu bulw ziemniaka.

Aby dodatkowo ułatwić utylizację porażonych i prawdopodobnie porażonych bulw w biogazowniach, zmieniona zostanie ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o *nawozach i nawożeniu* poprzez wprowadzenie rozwiązań umożliwiających łatwiejsze wykorzystywanie pofermentu z produkcji biogazu jako nawozu. Przewidziano także możliwość otrzymania dotacji przez rolników oddających porażone ziemniaki do biogazowni (pokrywającej w części stratę wynikającą ze sprzedaży ziemniaków po niższej cenie). W ten sposób porażone ziemniaki staną się bardziej atrakcyjnym towarem dla tych zakładów.

E. Zapewnienie szkoleń dla rolników z „bioasekuracji fitosanitarnej”

Skuteczna walka z bakteriozą pierścieniową ziemniaka wymaga stałego podnoszenia wiedzy wśród producentów o zagrożeniach powodowanych przez bakterię Cs, drogach jej rozprzestrzeniania się, a także sposobach eliminacji tych zagrożeń.

2) Wyeliminowanie nieprawidłowości na krajowym rynku ziemniaka.

A. Wprowadzenie przepisów zobowiązujących do podawania kraju pochodzenia w przypadku obrotu ziemniakami oraz właściwego oznaczania ziemniaków wczesnych-młodych;

Konkurencję dla polskich ziemniaków na rynku krajowym stanowią ziemniaki sprowadzane zarówno z państw trzecich, jak i innych państw członkowskich Unii Europejskiej. Producenci ziemniaka wskazują przy tym, że nierzadko konsumenci wprowadzani są w błąd co do kraju pochodzenia ziemniaków – wynika to zarówno z celowego zafałszowywania miejsca ich produkcji, jak i „niedbalstwa” sprzedającego.

Kolejnym dostrzeganym przez producentów problemem jest niewłaściwe, wprowadzające w błąd kupującego, używanie pojęć „ziemniak młody” i „ziemniak wczesny”. W Polsce powszechnie używana jest nazwa „ziemniak młody” na oznaczenie ziemniaków wczesnych” i konsumenci traktują oba te terminy, jako synonimy. Tymczasem odnotowywane są przypadki stosowania nazwy „ziemniaki młode” w odniesieniu do ziemniaków dojrz-

tych, co wpływa na decyzje konsumenta. Działania powinny objąć zarówno ziemniaki towarowe, jaki sadzeniaki ziemniaka, których zdrowotność i wysoka jakość jest kluczowym elementem dla osiągnięcia celów niniejszego Programu.

B. Zwiększenie kar za naruszenia przepisów dotyczących produkcji i obrotu ziemniakami

Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. o zmianie ustawy o ochronie roślin oraz niektórych innych ustaw wprowadziła administracyjną karę pieniężną na poziomie do 5000 zł za niewykonanie decyzji administracyjnej dotyczącej zwalczania organizmów kwarantannowych (w tym bakterii *Clavibacter sepedonicus*) oraz do 12500 zł za wywóz towarów (w tym bulw ziemniaków) do innych państw członkowskich bez wymaganych dokumentów. Działanie takie stwarza zagrożenie fitosanitarne dla innych państw członkowskich, a tym samym możliwość wprowadzenia wobec Polski dodatkowych restrykcji i ograniczeń w dostępie do rynku unijnego.

Kolejne rozwiązania, które mają zapobiegać procederowi przepakowywania przywożonych z zagranicy niektórych owoców oraz warzyw, w tym ziemniaków, i sprzedawania ich, jako polskie, wprowadza ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. o zmianie niektórych ustaw w celu zwiększenia efektywności prowadzonych działań kontrolnych w zakresie niektórych rynków rolnych. Przepisy tej ustawy nakładają obowiązek posiadania przez każdy podmiot wprowadzający artykuły rolno-spożywcze do obrotu, informacji umożliwiających identyfikację tych artykułów, aż do momentu ich zbycia. W przypadku niedopełnienia tego wymogu będzie nałożona kara pieniężna w wysokości do trzykrotnego przeciętnego wynagrodzenia za rok poprzedzający rok nałożenia kary, nie niższa jednak niż 200 zł.

W celu wzmocnienia nadzoru nad rynkiem ziemniaka wprowadzone zostaną jednak kolejne rozwiązania:

- przeprowadzona zostanie nowelizacja ustawy z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin zwiększająca kary za zafałszowania w obrocie towarami podlegającymi regulacjom fitosanitarnym (w tym za zafałszowania pochodzenia bulw ziemniaka) do 125 tys. zł;
- wprowadzony zostanie, nowelizacją rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 6 kwietnia 2007 r. w sprawie szczegółowych sposobów postępowania przy zwalczaniu i zapobieganiu rozprzestrzenianiu się bakterii *Clavibacter sepedonicus* obowiązek zakupu w celach komercyjnych ziemniaków wyłącznie od zarejestrowanych podmiotów.

C. Prowadzenie ukierunkowanych kontroli zdrowotności, znakowania i jakości w obrocie ziemniakami.

Za nadzór nad ziemniakami sprowadzanymi do Polski z państw trzecich oraz innych państw członkowskich odpowiada obecnie szereg służb państwowych:

- **Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa** prowadzi kontrole fitosanitarne, obejmujące pobieranie do badań prób ziemniaków na obecność agrofagów kwarantannowych, w tym oznakowanie bulw ziemniaków znajdujących się w obrocie w zakresie zaopatrzenia ich w numer rejestracyjny podmiotu;

- **Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych oraz Inspekcja Handlowa** sprawdzają jakość handlową ziemniaków, w tym ich oznakowanie;
- **Państwowa Inspekcja Sanitarna** odpowiada za bezpieczeństwo żywności pochodzenia roślinnego, w tym ziemniaków oferowanych w handlu;
- **Krajowa Administracja Skarbowa** weryfikuje prawidłowość działania podmiotów gospodarczych zajmujących się importem ziemniaków.

Powyższe służby w ramach Programu mają zintensyfikować kontrole obrotu międzynarodowego i krajowego ziemniakami w czasie trwania Programu jak i po jego zakończeniu. Aby służby te mogły spełnić swoją rolę w porządkowaniu funkcjonowania polskiej branży ziemniaka, muszą być wyposażone w kwalifikowane kadry.

D. Obecnie obowiązujące warunki przemieszczania ziemniaków na terytorium Polski i UE

Wyprodukowane w Polsce ziemniaki mogą być wprowadzane do obrotu i przemieszczane do innych państw członkowskich UE, jeżeli zostały zaopatrzone w:

1. zaświadczenie, wydane przez właściwego wojewódzkiego inspektora ochrony roślin i nasiennictwa, potwierdzające niewystępowanie bakterii *Clavibacter sepedonicus*, oraz odpowiednio,
 - paszport roślin, w przypadku sadzeniaków ziemniaka, albo
 - oznakowanie, w przypadku przemieszczania bulw ziemniaków innych niż sadzenia-ki. Ponadto, ziemniaki powinny zostać wyprodukowane oraz zapakowane lub też dystrybuowane przez podmioty wpisane do rejestru podmiotów profesjonalnych prowadzanego przez PIORIN.

Zaświadczenie, o którym mowa w pkt 1, może zostać wydane, jeżeli są spełnione następujące warunki:

1. wojewódzki inspektor w wyniku badań laboratoryjnych nie stwierdził w bulwach ziemniaka przeznaczonych do przemieszczenia do innych państw członkowskich Unii Europejskiej występowania bakterii *Clavibacter sepedonicus* oraz:
 - a. wszystkie partie bulw ziemniaka, które pochodzą z tego samego miejsca produkcji, z którego pochodzą bulwy ziemniaka przeznaczone do przemieszczenia do innych państw członkowskich Unii Europejskiej, zostały poddane przez wojewódzkiego inspektora badaniom laboratoryjnym na obecność bakterii *Clavibacter sepedonicus*, w wyniku których nie stwierdził on obecności tej bakterii, albo
 - b. miejsce produkcji, z którego pochodzą bulwy ziemniaka przeznaczone do przemieszczenia do innych państw członkowskich Unii Europejskiej, nie znajduje się w strefie zagrożenia, w której będą podejmowane działania w celu zwalczania i zapobiegania rozprzestrzenianiu się bakterii *Clavibacter sepedonicus*, i w tym miejscu produkcji zostały wysadzone jedynie:
 - sadzeniaki ziemniaka, co potwierdzają paszporty roślin lub
 - dokumenty zakupu sadzeniaków ziemniaka lub
 - bulwy ziemniaka poddane przez wojewódzkiego inspektora badaniom laboratoryjnym na obecność bakterii *Clavibacter sepedonicus*, w wyniku których nie stwierdził on obecności tej bakterii, albo

2. miejsce produkcji, z którego pochodzą bulwy ziemniaka przeznaczone do przemieszczenia do innych państw członkowskich Unii Europejskiej, jest uznane za miejsce produkcji wolne od bakterii *Clavibacter sepedonicus*.

Informacja o każdej przesyłce ziemniaków, przekazywana jest przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa do służby ochrony roślin kraju ich przeznaczenia, która przejmuje dalszy nadzór nad przesyłką. Szczegółowe informacje dotyczące zasad przemieszczania ziemniaków do innych państw członkowskich Unii Europejskiej można uzyskać w jednostkach Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa na terenie całego kraju. Tam również można złożyć wniosek o wydanie stosownego zaświadczenia.

Strategia zwalczania *ph. Infestans* wywołującej zarazę ziemniaka i *Alternaria* spp. Powodującej alternariozę

Szczególnie groźnymi, a zarazem najbardziej rozpowszechnionymi chorobami występującymi na plantacjach ziemniaka w okresie wegetacji roślin są choroby grzybowe: zaraza ziemniaka i alternarioza. Występowanie każdej z wymienionych chorób powoduje obniżenie plonu oraz pogarsza jego jakość.

Zaraza ziemniaka (*Phytophthora infestans*)

Sprawcą tej choroby jest organizm grzybopodobny *Phytophthora infestans*. Rozwijając się na liściach i łodygach niszczy on powierzchnię asymilacyjną, co powoduje ograniczenie akumulacji plonu. Pierwotnym źródłem choroby są resztki porażonych roślin pozostawione w polu, odrzucone gnijące bulwy, a także rośliny wyrastające z chorych bulw pozostawionych na wysypiskach i miejscach przebiewania. Rośliny, które uległy porażeniu stają się źródłem infekcji dla roślin sąsiadujących. Wysoka wilgotność powietrza i niezbyt wysokie temperatury (12-15°C) sprzyjają pierwszym infekcjom, natomiast dalszy rozwój choroby przebiega intensywniej w temperaturach wyższych od 18°C i wysokiej wilgotności w łanie. W sytuacji, gdy po intensywnych opadach występują obfite mgły i rosy utrzymujące się przez znaczny okres, wilgotność w łanie jest wysoka i dochodzi do porażenia roślin. Jeśli warunki sprzyjające rozwojowi patogena występują także w następnym dniu, to na roślinach pojawią się objawy choroby.



W warunkach suchej i ciepłej pogody grzyb nie zarodnikuje, a na liściach występują suche brunatne plamy. Wyglądem przypominają wtedy objawy innej choroby grzybowej – alternariozy. Jeśli nie jesteśmy pewni czy obserwowane zmiany są spowodowane wystąpieniem zarazy, wystarczy zerwać liść z plamą i umieścić go w wilgotnym środowisku (zwilżony worek foliowy, stoik). Jeżeli po 24 godzinach na obrzeżach plamy pojawi się biały nalot oznacza to, że są to zmiany chorobowe spowodowane zarazą ziemniaka.

Objawy zarazy na łodygach, wierzchołkach roślin, ogonkach liściowych pojawiają się często niemal równocześnie z występującymi na liściach. Ciepła i słoneczna pogoda jedynie hamuje rozwój patogena na łodygach, ale stanowi źródło porażenia przez cały dalszy okres rozwoju roślin. Poza długotrwałą przeżywalnością łodygowa forma zarazy wyróżnia się również obfitym zarodnikowaniem co sprawia, że zwiększa się zagrożenie porażenia bulw. Objawy rozwoju zarazy na bulwach, mające postać ołowiowo-szarych plam są niekiedy wyraźnie widoczne już w czasie zbioru. Miąższ pod plamami ma rdzawą barwę z postępującymi w głąb rozmytymi, rdzawymi naciekami. Patogen nie ma zdolności porażania bulw w trakcie przechowywania, ale te, które zostały porażone podczas wegetacji lub zbioru są w okresie przechowywania atakowane przez inne patogeny chorobotwórcze, a zatem stanowią przyczynę zwiększonych ubytków.

W integrowanym systemie produkcji ziemniaków zakłada się zmniejszenie ilości stosowanych środków ochrony roślin poprzez wykorzystanie różnych elementów ochrony takich jak: prawidłowa agrotechnika, wykorzystanie genetycznej odporności odmian na patogena oraz stosowanie środków chemicznych z grupy mało szkodliwych i charakteryzujących się krótkim okresem karencji, przy których niebezpieczeństwo skażenia środowiska jest niewielkie.

Zabiegi agrotechniczne

Podstawowym celem stosowanej agrotechniki jest zapewnienie roślinom ziemniaka takich warunków do wzrostu i rozwoju, aby mogły one do czasu wystąpienia choroby zgromadzić zadowalający plon bulw. Toteż szczególne znaczenie ma przestrzeganie następujących zasad prawidłowej agrotechniki:

- Używanie do sadzenia tylko zdrowych sadzeniaków,
- Niedopuszczanie do występowania źródeł pierwotnej infekcji, jakimi są wyrzucane na wysypiska chore bulwy podczas sortowania i przebierania,
- Stosowanie podkiełkowanych lub pobudzonych sadzeniaków przesuwające wegetację roślin na okres wcześniejszy. Rośliny bardziej zaawansowane w rozwoju trudniej ulegają infekcji,
- Właściwe nawożenie mineralne uwzględniające odpowiednie zaopatrzenie roślin we wszystkie makro i mikroelementy. Jednostronne nawożenie azotem sprzyjając bujnemu wzrostowi naci, opóźnia tuberyzację, a ponadto prowadzi do zagęszczenia łanu co z jednej strony stwarza dogodne warunki do rozwoju *Ph. infestans*,
- Prawidłowe wykonywanie zabiegów pielęgnacyjnych. W wolnej od chwastów, dobrze przewietrzanej plantacji, warunki do rozwoju zarazy nie są sprzyjające, a dobrze uformowane szerokie redliny ograniczają ryzyko kontaktu młodych bulw z zarodnikami grzyba.

Wykorzystanie genetycznej odporności odmian.

Uprawa odmian o podwyższonej odporności jest ważnym czynnikiem zmniejszającym ryzyko porażenia roślin zarazą ziemniaka. W produkcji ziemniaków na wczesny zbiór z uwagi na wcześniejsze ich „schodzenie” z pola odporność odmian jest mniej znacząca. Zdecydowanie większą wagę ma odporność odmian jadalnych o dłuższym okresie wegetacji. W szerokiej praktyce dominujące znaczenie przypada tu odmianom średnio wczesnym. Jednak możliwości wyboru spośród nich odmian o dużej genetycznej odporności na patogena nie są szczególnie duże. Przeważają bowiem w tej grupie odmiany charakteryzujące się małą i średnią odpornością na *Ph. infestans*. Większe szanse doboru do uprawy odmiany jadalnej o podwyższonej odporności na zarazę istnieją w przypadku grupy odmian średnio późnych i późnych. Zatem znalezienie odmiany charakteryzującej się większą odpornością i dobrymi, odpowiadającymi konsumentowi cechami nie zawsze jest możliwe.

Element odporności odmian jako czynnik pozwalający prowadzić mniej intensywną ochronę może być natomiast w pełni wykorzystany w uprawie odmian skrobiowych. W tej grupie użytkowej są bowiem odmiany od wczesnych wrażliwych do późnych odpornych. W uprawie późniejszych odmian odpornych ochronę chemiczną można rozpocząć później i prowadzić ją mniej intensywnie.

Tabela 14. Odporność odmian ziemniaka na *Ph. infestans* powodującej zarazę ziemniaka (liście) wpisanych do KR przez COBORU. Rok 2020 (bez odmian regionalnych)

| Odporność w skali 9 ⁰ | Odmiany ziemniaka |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | - |
| 2-2,5 | Impala, Impresja, Ingrid, Riviera, Viviana, Bellarosa, Lady Claire, Madeleine, Stokrotka, Vineta, Irga, Orchestra, |
| 3-3,5 | Berber, Denar, Fresco, Irys, Justa, Lord, Milek, Pogoria, Tacja, Tonacja, Altesse, Amora, Augusta, Bila, Bohun, Carrera, Gwiazda, Ignacy, Innovator, Ismena, Lady Rosetta, Latona, Michalina, Almera, Asterix, Dali, Ditta, Etiuda, Folva, Honorata, Malaga, Oberon, Satina, Surmia, Werbena, Victoria, VR 808, Cedron, Zuzanna |
| 4-4,5 | Aruba, Astana, Lawenda, Magnolia, Owacja, Bojar, Cekin, Finezja, Irmina, Jurek, Jurata, Laskara, Manitou, Mazur, Otolia, Sagitta, Sante, Bryza, Eurostar, Harpun, Kotwica, Pokusa |
| 5-5,5 | Aldona, Lech, Tajfun, Fianna, Jelly, Boryna, Glada, Jubilat, Kaszub, Kuba, Pasat, Partner, Rumpel, Szyper, Torpeda, Ikar, Pasja Pomorska, |
| 6-6,5 | Mieszko, Widawa, Amarant, Jasia, Rudawa, Skawa |
| 7 | Gardena, Hinga, Inwestor |
| 8 | Bzura, Kuras |
| 9 | - |

Skala odporności 1 – 9⁰, gdzie: 9 – odporność najwyższa, 1-odporność najniższa. Kolorem niebieskim oznaczono odmiany skrobiowe, kolorem czarnym - odmiany jadalne polskiej hodowli, kolorem czerwonym odmiany jadalne zagranicznych hodowli

Ochrona chemiczna

Ochrona chemiczna wspomagana monitoringiem pozwala na racjonalne, nie zagrażające środowisku użycie środka chemicznego i uzyskanie przez rolnika plonu zapewniającego dobry wynik finansowy. Zatem środki chemiczne powinny być zastosowane dopiero wtedy, gdy istnieje prawdopodobieństwo przekroczenia progu zagrożenia ze strony patogena. W sytuacji, gdy ciągle nie funkcjonuje ogólnopolski system monitorowania występowania zarazy na plantacjach ziemniaków tylko niektórzy producenci ziemniaka, na ogół dzięki własnym przedsięwzięciom, mogą na bieżąco śledzić zagrożenie zarazą i prowadzić racjonalną ochronę przed tą chorobą korzystając z systemu wspomagającego podejmowanie decyzji. Pozostali, zadanie ochrony plantacji realizują w oparciu o posiadaną wiedzę i doświadczenie lub korzystając z tradycyjnego modelu ochrony. Zgodnie z tym modelem pierwszy zabieg ochronny na plantacjach odmian wczesnych należy wykonać w momencie zwarcia roślin w rzędzie. Na odmianach późnych natomiast wtedy, gdy na roślinach odmian wczesnych wystąpiły objawy choroby. Ważne jest by pierwszy zabieg ochrony był wykonany przed zakażeniem roślin, zgodnie z zasadą „lepiej zapobiegać niż leczyć”. Stosowane w integrowanym systemie produkcji środki chemiczne winny odznaczać się małą toksycznością dla ludzi i środowiska oraz charakteryzować się okresem karencji nie dłuższym niż 21 dni (patrz strona Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi).

Dla uzyskania oczekiwanego efektu zabiegu ochrony przed zarazą ziemniaka przy wyborze preparatu należy uwzględnić:

- fazę rozwoju roślin,
- warunki klimatyczne,
- skład chemiczny i sposób działania preparatu.

Preparaty o działaniu **układowym (systemicznym)** wnikają do rośliny i przez pewien okres krążąc wraz z sokami, zabezpieczają ją przed porażeniem. Ich ochronne działanie obejmuje także nowo przyrastające części roślin. Ważną ich cechą jest zdolność wyniszczenia w roślinie patogena będącego sprawcą choroby, jeżeli doszło do infekcji i jego rozwój już się rozpoczął. W przypadku gdy czas pomiędzy infekcją, a wykonaniem zabiegu jest zbyt długi, tzn. przekracza 2-3 dni, to jego działanie nie będzie wystarczające. Dlatego również takie preparaty powinny być zastosowane zanim dojdzie do infekcji. Innym istotnym warunkiem, który musi być spełniony by skuteczność preparatów systemicznych w zwalczaniu zarazy została zachowana jest zdecydowane ograniczenie częstotliwości ich stosowania. Konieczne jest również przemiennie stosowanie środków ochrony tj. użycie do kolejnego oprysku preparatu zawierającego inną substancję aktywną niż ta, która była stosowana dotychczas. Ze względu na charakter zachowania się w roślinie oraz sposób oddziaływania na patogena środki systemiczne są szczególnie przydatne w ochronie młodych roślin (dwa pierwsze zabiegi), kiedy nowe części roślin przyrastają bardzo szybko.

Fungicydy z grupy wgłębnych wnikają do rośliny na kilka warstw komórek w głąb, ich przemieszczanie się w roślinie jest lokalne. Mają też bardziej ograniczone działanie ochronne w stosunku do rozwijających się przyrostów. Natomiast zdolność niszczenia grzyba jest podobna jak podczas stosowania preparatów systemicznych. Analogicznie jak środki z poprzedniej grupy fungicydy wgłębne powinny być stosowane przemiennie. Preparaty te skutecznie chronią rośliny na plantacjach o zwartym łanie oraz w warun-

kach często powtarzających się intensywnych opadów. Polecane są do ochrony plantacji w pełni rozwoju.

Zabiegi preparatami kontaktowymi skutecznie chronią rośliny przed infekcją przez okres ok. 7 dni. Ich działanie jest skuteczne tylko wówczas, gdy pokrycie fungicydem roślin jest dokładne. Fungicydy te ani nie przemieszczają się w roślinie, ani też nie mają zdolności wyniszczania sprawcy choroby po jego wnikięciu do rośliny. Stosowanie ich w warunkach intensywnego wzrostu roślin musi być więc częstsze, a pokrycie roślin powinno być wyjątkowo dokładne. Poleca się je do ochrony plantacji w pełni wegetacji, kiedy rozwój części nadziemnej roślin jest już ukończony.

Ostatnim zabiegiem wykonywanym na plantacjach ziemniaków konsumpcyjnych oraz przeznaczonych do długotrwałego przechowywania powinno być niszczenie naci. Zabieg ten ułatwia mechaniczny zbiór, przyspiesza osiągnięcie dojrzałości fizjologicznej przez bulwy, zabezpiecza bulwy przed porażeniem wirusami i zarazą ziemniaka.

Tabela 15. **Strategia ochrony odmian ziemniaka o różnej odporności na *Ph. infestans* w integrowanym systemie gospodarowania**

| Wyszczególnienie | Odmiany bardzo wczesne i wczesne zbierane po dojrzewaniu | Odmiany późniejsze o odporności w 9 stopniowej skali | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | 3-5 | 6 i wyższej |
| Termin wykonania I zabiegu | 45-50 dni od posadzenia | 50-55 dni od posadzenia | około 60 dni od posadzenia jeżeli przez 3 kolejne dni utrzymywały się warunki sprzyjające porażeniu |
| | Najkorzystniej zastosować preparaty z grupy systemicznych zawierających w swoim składzie chlorotalonil lub mancozeb, które są skuteczne również w zwalczaniu alternariozy | | |
| II zabieg | po 10-14 dniach od zabiegu pierwszego | po ok.10 dniach od zabiegu pierwszego | po ok. 14 dniach od zabiegu pierwszego |
| | preparat z grupy kontaktowych | preparat z grupy wglębnych lub kontaktowych | |
| Kolejne zabiegi wykonywać wówczas, gdy utrzymują się warunki sprzyjające występowaniu zarazy ziemniaka | w warunkach dużego zagrożenia zarazą zastosować opryskiwanie po 5-7 dniach od poprzedniego zabiegu | gdy zachodzi konieczność wykonywania zabiegów | |
| | | preparat kontaktowy lub wglębny przemienne | |
| | | po 7 dniach od zabiegu drugiego i kolejnych jeśli użyto preparatu kontaktowego po 7-10 gdy użyto preparatu wglębnego | po 7 dniach od zabiegu drugiego i kolejnych jeśli użyto preparatu kontaktowego po 10-14 dniach gdy użyto preparatu wglębnego** |
| Ostatni zabieg (około 30 dni przed zbiorem) | wykonać tylko na plantacjach, z których plon będzie przechowywany | dla odmian średnio wczesnych wykonać do 15 sierpnia; | wykonać do 1 września |
| | | na pozostałych odmianach do 1 września | |
| Preparaty skuteczne w ochronie bulw przed zarazą ziemniaka | | | |

Alternarioza (*Alternaria solani*)

Alternarioza nazywana często „suchą zarazą” powodowana jest przez grzyby *Alternaria solani* i *Alternaria alternata*. Objawy choroby wywoływane przez te grzyby w początkowym okresie rozwoju choroby są często mylone z objawami zarazy.

Szkodliwość alternariozy jako czynnika obniżającego plon jest znacznie mniejsza niż zarazy i dlatego niedoceniana przez rolników. Jednak nabiera w warunkach zmieniającego się klimatu coraz większego znaczenia. Rozwojowi choroby sprzyja ciepła i umiarkowanie wilgotna pogoda, w której okresy suszy przeplatane są niezbyt dużymi, ale często padającymi deszczami, obfite i długo utrzymujące się rosy, uprawa ziemniaków na glebach lekkich okresowo za suchych i ubogich w składniki pokarmowe.

Pierwsze objawy alternariozy występują na roślinach osłabionych w wyniku suszy lub spowodowanych niedoborem makro lub mikro składników. Początkowo na dolnych najstarszych liściach roślin pojawiają się liczne, drobne plamki barwy ciemnobrązowej z koncentrycznie ułożonymi kręgami przypominającymi słoje drzew. W miarę postępu choroby, plamy stają się większe i przenoszą się na liście do wyższych piętrowości rośliny. Przy dużym nasileniu choroby następuje zamieranie liści a gromadzenie plonu jest utrudnione.

Objawy choroby obserwuje się również na bulwach. Są to różnej wielkości, nieregularne, brązowo-czarne, lekko zagłębione plamy.

Pierwotne źródło choroby stanowią porażone przez patogena resztki roślin oraz chore bulwy sadzeniaków.

Do działań ograniczających należy zaliczyć: stosowanie zdrowych sadzeniaków, właściwe zmianowanie, nawożenie dostosowane do potrzeb rośliny i uwzględniające zarówno makro- jak i mikroskładniki, zbiór w pełni dojrzałych bulw oraz uprawę odmian o podwyższonej odporności na patogena.

Dobre rezultaty w walce z tą chorobą dają zabiegi chemiczne fungicydami. Fungicydy zastosowane przeciwko alternariozie we wcześniejszym okresie rozwoju roślin zabezpieczą je również przed pierwszymi ogniskami zarazy ziemniaka. Sygnałem do wykonania pierwszego zabiegu ochronnego przeciwko alternariozie jest wystąpienie objawów choroby. Najczęściej wystarczy jeden zabieg, ale w sprzyjających rozwojowi patogena warunkach na odmianach wrażliwych może wystąpić konieczność przeprowadzenia większej ich ilości o ile okoliczności nie powodują konieczności ochrony także przed zarazą ziemniaka. Wówczas do wykonania zabiegu należy wybierać preparaty zalecane do zwalczania obu tych chorób.

Technika i technologia przechowywania ziemniaka

Powodzenie w produkcji ziemniaka nie kończy się na zbiorze osiągniętego plonu bulw, ale także zależy od właściwego przechowania zbiorów aż do momentu ich sprzedaży lub zagospodarowania. Niewłaściwe przechowywanie ziemniaka może doprowadzić bowiem do powstania nadmiernych strat uzyskanego plonu. Podczas przechowywania nawet w najkorzystniejszych warunkach zawsze powstają określone straty wynikające z procesów życiowych zachodzących w składowanych bulwach. Rolnikowi uprawiającym ziemniaki zależy jednak na jak najmniejszych stratach masy i na utrzymaniu wysokiej jakości niezmiennych parametrów bulw.

Budowa i urządzenie nowoczesnej przechowalni

Nowo budowane przechowalnie do ziemniaków powinny uwzględnić nowoczesne elementy stosowane w budownictwie oraz wyposażenie służące załadunkowi, składowaniu, utrzymaniu właściwego mikroklimatu pod względem temperatury i wilgotności powietrza, rozładunkowi i konfekcjonowaniu przechowywanego towaru przeznaczonego do sprzedaży. Wielkość nowoczesnych obiektów przechowalniczych może być bardzo różna: od kilkuset do kilku tysięcy ton, a składowanie ziemniaków może być realizowane luzem w przyrmach różnej wysokości lub w paletach skrzyniowych.

- *izolacja termiczna*

Wszystkie przegrody budowlane poprzez odpowiednią izolację termiczną muszą chronić składowane ziemniaki przed napływem z zewnątrz mroźnego powietrza zimą i ciepłego w okresie wiosennym. Duże wahania temperatury na zewnątrz przy wysokiej wilgotności w przechowalni przyczyniają się do skraplania wody na elementach konstrukcyjnych i zawilgocenia ziemniaków. Do budowy dużych przechowalni w ostatnich latach wykorzystuje się konstrukcję stalową i drewnianą oraz płyty warstwowe do izolacji budynku. Grubość izolacji termicznej ścian, stropu i fundamentu w przechowalni powinna być wyliczona indywidualnie dla każdego obiektu. Współczynniki przewodności cieplnej U ($Wm^{-2}K^{-1}$), w praktyce przechowalniczej dla ścian zewnętrznych wynoszą $U=0,30-0,35$, a dla stropów $U=0,20-0,25$. Typowymi materiałami termoizolacyjnymi wykorzystywanymi przy budowie ścian zewnętrznych i stropów w przechowalniach są: styropian, pianka poliuretanowa.

W przechowalniach o składowaniu luzem ściany, oprócz obciążeń stałych, przenoszą obciążenia siły parcia masy ziemniaków.

- *systemy wentylacyjne*

Celem wentylacji jest utrzymanie zalecanej temperatury i wilgotności dla określonego kierunku użytkowania ziemniaków. Sposób rozwiązania systemu wentylacyjnego jest ściśle powiązany ze sposobem składowania. Inne rozwiązanie stosuje się dla składowania ziemniaków luzem i inne dla składowania w paletach skrzyniowych.

W skład systemu wentylacji do składowania luzem wchodzi następujące podstawowe elementy: blok wentylacyjny z wentylatorem i kłapami (czerpnia i recyrkulacyjna), główny kanał wentylacyjny, kanały rozprowadzające, wyrzutnie powietrza i system sterujący wentylacją.

Podstawowe parametry techniczne systemu wentylacyjnego do składowania luzem są następujące:

- wysokość składowania: 2,5 - 5 m,
- wydajność wentylatorów: 90 ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$) na 1 tonę ziemniaków,
- spręż wentylatora: 300 - 350 Pa,
- rozstaw kanałów rozprowadzających: 60% wysokości przymy,
- prędkość przepływu powietrza w kanałach rozprowadzających: $V = 5 \text{ m/s}$,
- prędkość przepływu powietrza w czepni i wyrzutni: 5 – 6 m/s.

System wentylacji do składowania w paletach skrzyniowych składa się z bloku wentylacyjnego, w którym umieszczone są: wentylator, czepnia powietrza zewnętrznego, czepnia powietrza wewnętrznego, rury nadmuchowe. Wyrzutnie powietrza umieszczone są w ścianie przechowalni w miejscu uzależnionym od kształtu komory przechowalniczej. Właściwe usytuowanie wyrzutni ma duże znaczenie do uzyskania równomiernego i całkowitego przewietrzania komory.

Podstawowe parametry techniczne opływowego systemu wentylacyjnego do składowania w paletach skrzyniowych przedstawiają się następująco:

- wysokość składowania 3 - 6 palet skrzyniowych o pojemności 500-1500 kg,
- budowa palety skrzyniowej - ażurowe boki i podłoga,
- wydajność wentylatora 120 ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$) na 1 tonę ziemniaków,
- spręż wentylatora 150 Pa,
- prędkość przepływu powietrza przez czepnie i wyrzutnie 5 m/s.

Właściwe sterowanie systemem wietrzenia w dużej mierze decyduje o dobrym przechowywaniu. W zakres sterowania wentylacją wchodzi czynności związane z załączeniem wentylatora i otwieraniem klap. Może to być dokonywane ręcznie, lub automatycznie. Automatyczne sterowniki mają najczęściej kilka do kilkunastu wyjść do pomiaru temperatury i wilgotności powietrza zewnętrznego, powietrza napływającego w kanale głównym oraz temperatury ziemniaków w różnych miejscach przymy. Główną funkcją sterownika jest załączanie wentylatorów i otwieranie klap wentylacyjnych. Na wyświetlaczu można odczytać mierzone parametry.

– komory chłodnicze

Utrzymywanie temperatury ziemniaków opiera się głównie na wentylacji powietrzem atmosferycznym, jednak część sadzeniaków, ziemniaków przeznaczonych do przetwórstwa, a nawet ziemniaków jadalnych powinna być przechowywana w chłodniach. Chłodnia wyposażona jest w agregat chłodniczy i posiada odpowiednią izolację termiczną i paroizolację ścian.

Izolacja ścian decyduje o napływie ciepła do chłodni i wpływa na stabilność temperatury w pomieszczeniu. Typowe wartości współczynnika przewodzenia ciepła dla ścian wynoszą $U=0,20 \text{ (W}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}^{-1}\text{)}$, dla stropu $U=0,25 \text{ (W}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}^{-1}\text{)}$ a dla posadzki $U=0,50 \text{ (W}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}^{-1}\text{)}$.

Rodzaje strat powstających podczas przechowywania ziemniaków

W praktyce wyróżnia się następujące kategorie ilościowe i jakościowe strat przechowalniczych: ubytki naturalne wywołane transpiracją bulw (inaczej osuszka), kietkowanie

bulw, porażenie bulw chorobami przechowalniczymi oraz zmiany w zawartości składu chemicznego i jakości technologicznej bulw.

Ubytki naturalne (inaczej osuszka)

Transpiracja, czyli odparowanie wody z powierzchni bulwy, zachodzi w różnym natężeniu podczas całego okresu przechowywania. Jej intensywność zależy od cech fizjologicznych i morfologicznych skórki bulw poszczególnych odmian, a także od warunków klimatycznych (wilgotności i temperatury) w miejscach składowania, a także od okresu przechowywania. Najślabza transpiracja w długotrwałym okresie przechowywania zachodzi w niskiej temperaturze (3°C), przy ograniczonej wentylacji powietrzem o wysokiej wilgotności względnej (95%) powietrza. Największe ubytki wody i straty masy, ok. 1,5-3,0%, występują w pierwszym miesiącu przechowywania bulw. Nadmierne ubytki naturalne (powyżej 7-8%) powodują, że bulwy stają się pomarszczone z powodu utraty turgoru, są gąbczaste, a w miąższu bulw mogą powstawać ciemne plamy fizjologiczne. Ubytki naturalne są częścią składową trwałości przechowalniczej odmian.

Kiełkowanie bulw

Bezpośrednio po zbiorze bulwy z reguły nie kiełkują (z wyjątkiem bardzo suchych lat), gdyż znajdują się w fazie bezwzględnej fizjologicznego spoczynku. W następnej fazie spoczynku, tzw. względnego uśpienia, decydujący wpływ na rozpoczęcie kiełkowania i intensywność wzrostu kiełków ma, oprócz warunków w czasie wegetacji i cech genetycznych odmiany, temperatura okresu przechowywania. Przechowywanie ziemniaków w niskich temperaturach (2-3°C) wydłuża okres uśpienia i ogranicza wzrost kiełków, w wyższej (np. 8°C) kiełkowanie jest intensywne co z kolei zwiększa ubytki naturalne. Termin rozpoczęcia kiełkowania bulw oraz dalsza intensywność wzrostu kiełków są częścią składową trwałości przechowalniczej odmian.

Porażenie chorobami przechowalniczymi

Oddzielną i najbardziej istotną kategorię strat przechowalniczych powodują choroby rozwijające się podczas okresu przechowywania. Zalicza się do nich zarazę ziemniaka oraz zgnilizny: suchą, mokrą i mieszaną, a także choroby skórki (np. parch srebrzysty). Zaraza ziemniaka przy właściwej ochronie plantacji ziemniaków w okresie wegetacji nie powoduje obecnie zbyt dużych strat przechowalniczych. Większym problemem w przechowalni jest gnicie bulw wywołanych bakteriami z grupy *Erwinia spp.* powodujących mokrą zgniliznę. Źródłem infekcji bulw potomnych często są zainfekowane sadzeniaki. Infekcji bakteryjnej bulw sprzyjają uszkodzenia mechaniczne lub wcześniejsze porażenie przez inne choroby, np. zarazę ziemniaka.

Sucha zgnilizna występuje głównie w uszkodzonych bulwach. W celu uniknięcia uszkodzeń i rozwoju suchej zgnilizny ziemniaki powinno się zbierać bulwy w pełnej dojrzałości, w wyższej temperaturze i za pomocą właściwie wyregulowanych maszyn.

Zgnilizna mieszana rozwija się, kiedy do bulwy wnika kilka patogenów, i powoduje większe straty aniżeli pojedyncze infekcje. Odpowiednia wentylacja i utrzymanie optymalnych temperatur podczas przechowywania są metodami na ograniczenie strat powodowanych chorobami.

Tabela 16. **Choroby ziemniaka rozwijające się podczas przechowywania**

| Rodzaj choroby | Przeciwdziałanie rozwojowi chorób w przechowalni |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zaraza ziemniaka | szybkie obniżenie temperatury, osuszanie bulw |
| Alternarioza | sortowanie i przebranie przed przechowywaniem |
| Czarna nóżka | wczesne przebranie ziemniaków, szybkie osuszanie bulw |
| Sucha zgnilizna | sortowanie i odrzucanie bulw uszkodzonych, niskie temperatury przechowywania, jak najmniej wentylacji |
| Mokra zgnilizna | wstępne przebranie bulw, usuwanie ognisk gnilnych, niskie temperatury przechowywania, intensywna wentylacja |
| Mieszana zgnilizna | optymalna wentylacja, niższa temperatura przechowywania |
| Bakterioza pierścieniowa ziemniaka | dezynfekcja przechowalni, maszyn i palet skrzyniowych, izolacja poszczególnych partii jednolitego towaru |
| Parch srebrzysty | niższe temperatury, intensywne osuszanie, unikanie kondensacji wilgoci na bulwach, zaprawianie bulw H ₂ O ₂ |



Zgnilizna sucha



Zgnilizna mokra



Zaraza ziemniaczana



Parch srebrzysty

Porażenie bulw okresu przechowalniczego są częścią składową trwałości przechowalniczej odmian ziemniaka. Dobierając odmiany w miejscach produkcji do uprawy i do przechowywania należy zapoznać się wcześniej z ich odpornością genetyczną na poszczególne choroby.

Zmiany w zawartości składu chemicznego i jakości użytkowej bulw

Podczas okresu przechowywania ziemniaków zmienia się ich wartość technologiczna i użytkowa. Zmienia się skład chemiczny bulw, a tym samym i wartość odżywcza i parametry kulinarne. Bulwy jako żywe organy roślinne oddychają. Oddychanie bulw polega na utlenianiu węglowodanów i wydzielaniu dwutlenku węgla, wody i ciepła. Bezpośrednio po zbiorze ziemniaki oddychają intensywnie, następnie tempo oddychania maleje i po około 1 miesiącu przechowywania stabilizuje się na najniższym poziomie i ponownie wzrasta dopiero w fazie rozpoczęcia kiełkowania bulw. W okresie przechowywania ziemniaków o intensywności oddychania decyduje głównie temperatura. Najniższa intensywność oddychania występuje w temperaturze 4-6°C. Niska temperatura przechowywania (4°C) i wysoka wilgotność względna powietrza (95%) w znaczny sposób stabilizuje zawartość suchej masy i skrobi w bulwie. Ubytki skrobi po 7 miesiącach wynoszą od 1,6% do 3,4% i są istotnie wyższe po przechowywania bulw w temperaturze powyżej 6°C. Niskie temperatury przechowywania bulw powodują niestety wzrost cukrów redukujących istotnych w przetwórstwie spożywczym.

Ziemniaki po zbiorze zawierają średnio 20 mg witaminy C w 100g świeżej masy. W czasie przechowywania obserwuje się zmniejszenie zawartości tego składnika i po 7 miesiącach przechowywania zawartość może spaść o 50%. Mniejsze ubytki tego składnika zachodzą po przechowywaniu bulw w temperaturze 4°C.

Od czego zależy wielkość powstających strat przechowalniczych?

Wielkość strat przechowalniczych zależy głównie od odmiany, ale także od warunków klimatycznych okresu wegetacji, stosowanej agrotechniki oraz od warunków klimatycznych samego okresu przechowywania.

Trwałość przechowalnicza odmian

Pod pojęciem trwałości przechowalniczej odmian należy rozumieć zdolność do ograniczenia strat wody, terminu i intensywności kiełkowania oraz ograniczenia w rozwoju chorób przechowalniczych. O wysokiej trwałości przechowalniczej każdej odmiany ziemniaka decydują następujące uwarunkowania genetyczne:

- odporność odmian bulw na uszkodzenia mechaniczne powstające podczas zbioru i przeładunków. Bulwy mniejszej lub średniej wielkości, okrągłe jako mniej podatne na uszkodzenia lepiej się przechowują niż odmiany o bulwach dużych, podłużnych, z dzieciuchowatością lub z powstającymi spękaniem,
- skórka - bulwy w pełni dojrzałe to dobrze wykształconą skórka, odmiany ze skórka typu „russet” (szorstką, aksamitną), generalnie odmiany o krótszym okresie wegetacji lub wcześniej przygotowane do jesiennego zbioru,
- długim okresie spoczynku (uśpienia) odmian bulw oraz powolnym tempie wzrostu kiełków, z dobrze wykształconą skórka,

- wysoka odporności odmian bulw na porażenie chorobami grzybowymi i bakteryjnymi okresu przechowywania (zaraza ziemniaka, czarna nóżka, mokra zgnilizna, sucha lub mieszana zgnilizna, parch zwykły i parch srebrzysty).

Tabela 17. Ocena trwałości przechowalniczej odmian ziemniaka. Dane IHAR – PIB O/Jadwisin

| Trwałość przechowalnicza odmian ziemniaka w skali 1-90 | Odmiany jadalne i odmiany skrobiowe ziemniaka |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-3 | Bryza, Fontane, Irga, Jelly, <i>Harpun*</i> , <i>Mieszko</i> , <i>Pasat</i> , <i>Rumpel</i> , <i>Ikar</i> , <i>Pasja Pom.</i> , <i>Bzura</i> |
| 4-5 | Aldona, Arrow, Bojar, Gardena, Jazzy, Justa, Lech, <i>Boryna</i> , <i>Kaszub</i> , <i>Hinga</i> , <i>Inwestor</i> , <i>Skawa</i> , <i>Szyper</i> , <i>Widawa</i> |
| 6-7 | Agata, Denar, Glada, Irys, Julinka, Lech, Lady Rosetta, Michalina, Otolia, Sagitta, Stokrotka, Volumia, <i>Jubilat</i> , <i>Kuba</i> , <i>Kuras</i> , <i>Rudawa</i> , <i>Zuzanna</i> , |
| 8 | Anuschka, Aruba, Asterix, Bernina, Bila, Constance, Fianna, Finezja, Gwiazda, Ignacy, Irmina, Jurek, Lady Claire, Lawenda, Lord, Malaga, Mazur, Manitou, Mazur, Oberon, Ricarda, Riviera, Satina, Tacja, Tajfun, Victoria, Viviana, <i>Jasia</i> , |
| 9 | Altesse, Augusta, Baltic Rose, Bellarosa, Bohun, Carrera, Catania, Colomba, Cekin, Ditta, Eurostar, Gala, Honorata, Ingrid, Impresja, Innovator, Ivory Russet, Jurata, Laskara, Madelaine, Magnolia, Melody, Miłek, Owacja, Red Sonia, Tonacja, Vineta, VR 808, |

*Kursywą oznaczono odmiany skrobiowe

Warunki okresu przechowywania

Dla uzyskania jak najmniejszych strat podczas przechowywania zalecane są zróżnicowane warunki termiczno-wilgotnościowe uwzględniające różne kierunki użytkowania ziemniaków i etapy przechowywania. Utrzymanie reżimu termicznego i wilgotnościowego powoduje bowiem ograniczenie do minimum strat przechowalniczych i utrzymanie wyjściowej po zbiorowej jakości bulw. Osuszanie bulw na początku przechowywania co prawda zwiększa transpirację wody z bulw, ale ogranicza rozwój chorób przechowalniczych. W okresie dojrzewania dochodzi do szybkiego zabliznienia ran na bulwach, co także ogranicza rozwój chorób przechowalniczych. Schładzanie bulw ma za zadanie powstrzymanie procesów życiowych bulw, a więc ograniczenie oddychania i wydłużenie okresu uśpienia. Długotrwałe przechowywanie musi zapewnić wysoką wilgotność powietrza w miejscach składowania co ogranicza straty masy bulw. Za jakość technologiczną bulw odpowiedzialna jest z kolei temperatura powietrza dobrana do kierunku użytkowania ziemniaków. W tabeli poniżej przedstawiono cały układ termiczno-wilgotnościowy podczas okresu przechowalniczego.

Tabela 18. **Warunki termiczno-wilgotnościowe wymagane podczas przechowywania w poszczególnych kierunkach użytkowania ziemniaków**

| Etap przechowywania | Czas trwania | Rodzaj użytkowania | Temperatura (oC) | Wilgotność powietrza (%) |
|------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Osuszanie | 3-5 dni | wszystkie kierunki użytkowania | 12-18 | 75-95 |
| Dojrzewanie | 10-14 dni | wszystkie kierunki użytkowania | 12-18 | 90-95 |
| Schładzanie | 3-6 tygodni | wszystkie kierunki użytkowania | obniżanie o 0,2-0,5oC na dzień | 90-95 |
| Długotrwałe przechowywanie | 6-7 miesięcy do 8 miesięcy do 9 miesięcy | sadzeniaki jadalne przetwórstwo spoż. | 2-6 4-6 6-8 | 90-95 |
| Przygotowanie do użytkowania | (około 10 dni) | jadalne, przetwórstwo sadzeniaki | 10 10 10-15 | 85-95 85-95 75-80 |

Kanony dobrego przechowywania bulw ziemniaka

Niezależnie, gdzie i jakim sposobem przechowujemy ziemniaki w swoim gospodarstwie, powinniśmy być świadomi, że jest to bardzo trudny etap w produkcji ziemniaka. Aby nie popsuć jakości bulw oraz obniżyć do minimum straty jakie zawsze powstają w tym czasie, powinniśmy kierować się następującymi przesłankami.

- Do długotrwałego przechowywania powinno się przeznaczać ziemniaki prawidłowo chronione przed chorobami, dojrzałe, bez obić i uszkodzeń mechanicznych oraz bez zanieczyszczeń,
- Ograniczenie do minimum ilości maszyn i wysokości spadków powinno cechować każdą linię technologiczną do załadunku i rozładunku przechowalni,
- Należy wykorzystać znajomość trwałości przechowalniczej odmian do zaplanowania ich sprzedaży w odpowiedniej kolejności podczas sezonu przechowalniczego,
- Ograniczenie strat przechowalniczych może zapewnić utrzymanie optymalnych warunków termiczno-wilgotnościowych w przechowalni zależnie od odmiany i od kierunku użytkowania bulw,
- Po 2-4 tygodniach od załadunku miejsc składowania należy przeprowadzić szczegółową ocenę stanu przechowywanych odmian ziemniaków,
- Wentylację wykorzystywać do utrzymania temperatury w przechowalni na poziomie zalecanym dla wszystkich kierunków użytkowania ziemniaków. Do osuszenia ziemniaków w pierwszym okresie przechowywania powinno być używane powietrze zewnętrzne o temperaturze niższej niż temperatura ziemniaków. Po zakończeniu osuszania ziemniaków wentylacja powinna być prowadzona powietrzem zewnętrznym o jak najwyższej wilgotności. Schładzanie przyzmy ziemniaków powinno się dokonywać powietrzem zewnętrznym o temperaturze niższej o 2 – 3°C od temperatury ziemniaków,

- Ziemniaki przechowywane w wyższej temperaturze powinny się zaprawiać dostępnymi i dopuszczonym do obrotu inhibitorami przeciw kiełkowaniu bulw (uwaga na wycofany już w 2020 roku chloroprofam).
- Przynajmniej raz na tydzień należy dokonywać oceny stanu przechowywanych ziemniaków (kiełkowanie, rozwój chorób, zawilgocenie). Na podstawie oceny stanu bulw należy podejmować decyzje odnośnie postępowania z wentylacji, dalszym przechowywaniem ziemniaków lub rozładunkiem składowanych ziemniaków.



Obróbka ziemniaka i przygotowanie do sprzedaży

Ostatecznym i zasadniczym celem uprawy ziemniaka przez polskich rolników jest korzystna ekonomicznie sprzedaż uzyskanych zbiorów w wielu funkcjonujących krajowych kanałach rynkowych w odpowiednich terminach dla przetwórców i handlowców. Ziemniaki jadalne wczesnego zbioru krajowej produkcji sprzedaje się od końca maja do połowy sierpnia. Sprzedaż surowca dla potrzeb krochmalnictwa ma charakter kampanijny i trwa od końca sierpnia do końca grudnia, rzadziej nieco dłużej. Sezonem przygotowywania i sprzedaży ziemniaka jadalnego zbioru głównego oraz surowca do przetworstwa spożywczego jest praktycznie cały rok kalendarzowy (sierpień – maj). Sezonem sprzedaży kwalifikowanych sadzeniaków jest głównie koniec zimy i wczesna wiosna następnego roku.

Zebrany plon bulw z pola po zakończeniu wegetacji stanowi w większości przypadków tylko surowiec stanowiący bazę do przygotowania towaru przeznaczonego do przechowywania i na końcu do sprzedaży rynkowej. Stopień przygotowania ziemniaków do sprzedaży zależy od wymagań odbiorcy rynkowego. Zupełnie inaczej wygląda przygotowanie do sprzedaży kwalifikowanych sadzeniaków ziemniaka od ziemniaków jadalnych czy przygotowania surowca do przerobu przemysłowego.

Technologia obróbki i przygotowania do sprzedaży

Istotą obróbki ziemniaków po zbiorze lub przechowywaniu jest ich właściwe przygotowanie do użytkowania i sprzedaży. Proces obróbki bulw jest zróżnicowany w zależności od ich przyszłego kierunku użytkowania. W przypadku ziemniaków jadalnych obróbka jest najbardziej złożona i często jest nazywana konfekcjonowaniem. To pojęcie dotyczy takiej obróbki w wyniku, której ziemniaki są finalnie pakowane w jednostkowe opakowania małej pojemności po uprzednim ich oczyszczeniu i skalirowaniu.

Pełny proces konfekcjonowania składa się z następujących etapów:

- wstępne oddzielenie plonu bulw od zanieczyszczeń mineralnych i organicznych oraz bulw chorych,
- rozdzielenie bulw na frakcje wielkościowe (według wymiaru średnicy poprzecznej lub podłużnej bulw lub według ich masy) zgodnie z wymaganiami odbiorcy,
- separacja bulw z wadami wyglądu (zazielenienia, deformacje, uszkodzenia mechaniczne, uszkodzenia przez szkodniki, choroby skórki, zgnilizny, bulwy innych odmian),
- czyszczenie bulw (na sucho lub na mokro),
- osuszanie bulw i ich konfekcjonowanie,
- naważanie jednostkowych porcji (od 1 kg do 50 kg),
- pakowanie i etykietowanie jednostkowych porcji,
- zestawianie opakowań zbiorczych.

Proces konfekcjonowania powinien być poprzedzony analizą surowca pod względem występowania wad wewnętrznych bulw (rdzawa plamistość miąższu, pustowatość), a także kontrolą ciemnienia miąższu wywołanego obiciami. Bulwy ze znaczną ilością wad nie powinny być konfekcjonowane i kierowane do sprzedaży.

Profesjonalna linia do konfekcjonowania ziemniaków składa się z następujących maszyn:

- zasobnik dozujący zasilający całą linię technologiczną w ziemniaki. Do zasobnika dozującego ziemniaki są dostarczane albo przenośnikami podającymi albo z opróżnianych palet skrzyniowych na wywrotnicy,
- sortownik, którego wydajność powinna być dostosowana do wydajności całej linii,
- urządzenie czyszcząco-myjące (szczotkarka lub myjka),
- urządzenie osuszające bulwy,
- stół selekcyjny (w większych zestawach kilka stołów selekcyjnych zrównoleglonych),
- wago-workownica lub wago-paczkowarka,
- urządzenie do napełniania i zamykania opakowań jednostkowych wraz z etykietowaniem,
- stół obrotowy odbierający gotowe opakowania jednostkowe,
- paleta, kosz, kartony do zestawiania opakowań zbiorczych,
- owijkarka opakowań zbiorczych,
- urządzenie transportowe (najczęściej wózek widłowy).

Obróbka ziemniaków w przechowalniach najczęściej odbywa się w dwóch etapach. Pierwszy etap ma miejsce podczas załadunku komór i obejmuje oddzielenie zanieczyszczeń (łęczyny, bryły ziemi, kamienie), odrzucenie bulw chorych oraz wstępne sortowanie (wydzielenie zasadniczej frakcji jadalnej). Drugi etap obróbki jest konfekcjonowaniem i odbywa się tuż przed sprzedażą towaru i obejmuje już dokładne sortowanie, czyszczenie bulw, przeбирanie, ważenie i pakowanie.

Działania innowacyjne w przygotowaniu i sprzedaży ziemniaków

Chroniczna nadwyżka podaży nad popytem stwarza coraz większą konkurencję o rynki zbytu ziemniaków i to wyzwala potrzebę wprowadzania innowacyjnych rozwiązań. Wszelkie wprowadzane innowacje w tym zakresie powinny służyć i służyć poprawie organizacji przygotowywania i sprzedaży towaru oraz zwiększeniu atrakcyjności oferowanego towaru. Nie bez znaczenia w gospodarce rynkowej jest optymalizowanie kosztów, a w konsekwencji poprawianie opłacalności produkcji ziemniaka. We współczesnym rolnictwie często słyży się opinię, że nie jest problemem coś wyprodukować, problemem staje się dobra sprzedaż. Z ziemniakiem jest nieco inaczej. Ziemniak jest trudny w uprawie, w przechowalnictwie, konfekcjonowaniu i w sprzedaży. Wprowadzane innowacyjne rozwiązania technologiczno-organizacyjne w procesie produkcji i przygotowaniu ziemniaków muszą służyć kreowaniu jakości sprzedawanego towaru, ale to nie jest ostateczny cel. Dobre ziemniaki same się NIE sprzedadzą. Każdy profesjonalny producent ziemniaków musi mieć rozpoznany rynek, czyli określonych rzeczywistych lub zidentyfikowanych potencjalnych nabywców. Kolejnym czynnikiem procesu sprzedaży

są podejmowane działania marketingowe. Promocja ziemniaka jako cennego warzywa oraz surowca w przetwórstwie spożywczym i przemysłowym są podstawą nowocześnie funkcjonującego rynku. Ważne jest także promowanie stosowania kwalifikowanego materiału sadzeniakowego.

Produkcja ziemniaka w naszym kraju jest bardzo spolaryzowana. Obok grupy mniejszych producentów ziemniaka (poniżej 1ha), jest grupa większych producentów posiadających plantacje nawet powyżej 100 ha. Proces przygotowania ziemniaków do sprzedaży jest kapitałochłonny i z reguły jest projektowany na dużą skalę przerobu. Dla mniejszych producentów ziemniaka drogą do posiadania drogich linii technologicznych obróbki i dostępu do rynków zbytu jest organizowanie się w grupy producenckie lub współpraca z funkcjonującymi już hurtowniami ziemniaka jadalnego.

Analizując stan aktualny wyposażenia technicznego służącego przygotowaniu ziemniaków do sprzedaży, jakość oferowanego towaru oraz organizację samego procesu sprzedaży w poszczególnych kierunkach produkcji, można sugerować producentom, podmiotom handlowym i przetwórcom następujące innowacyjne rozwiązania.

Przygotowanie i dystrybucja ziemniaka jadalnego dla różnych segmentów rynkowych

W ramach rynku ziemniaka jadalnego wyodrębnić można: ziemniak jadalny wczesny, ziemniak jadalny konfekcjonowany sprzedawany w sklepowych sieciach detalicznych oraz ziemniak jadalny oferowany na targowiskach miejskich. Aktualna oferta handlowa pod względem jakości jest bardzo zróżnicowana. Obok towaru wysokiej jakości, spotyka się często towar bardzo złej jakości (bulwy zazielenione, obite, deformowane, zgniłe, itp.) Wszystkie wprowadzane innowacje powinny służyć poprawie jakości bulw, przejrzystości i atrakcyjności oferty handlowej. Oto niektóre rozwiązania:

- a) Wylimitowanie z rynku importowanych ziemniaków w pełni dojrzałych pochodzących z regionu basenu Morza Śródziemnego w okresie XII-V, które są sprzedawane, jako ziemniaki wczesne (młode).
- b) Wszystkie ziemniaki jadalne zbioru jesiennego powinny być po zbiorze przechowywane w nowoczesnych przechowalniach z aktywną wentylacją i regulowanym mikroklimatem właściwym dla tego kierunku produkcji.
- c) Linia do konfekcjonowania ziemniaków jadalnych w pełnym zestawie powinna posiadać urządzenia do kalibracji bulw, myjki, polerki, suszarki, stoły selekcyjne, precyzyjne wagi do porcjowania oraz urządzenia paczkujące i układarki opakowań jednostkowych.
- d) Oferta ziemniaków jadalnych w sklepach powinna zawierać różne odmiany akceptowalne na lokalnym rynku o wszystkich typach kulinarnych i różnym kolorze miąższu (wyeksponowana w miejscu sprzedaży lub na opakowaniu prawdziwa informacja).
- e) Różna wielkości opakowań jednostkowych (0,5-15 kg) zestawianych w opakowania zbiorcze. Opakowanie powinno być docelowo biodegradowalne i tak skonstru-

owane, by chronić przed zielenieniem bulw w transporcie i miejscach sprzedaży. Ziemniaki sprzedawane luzem nie mogą utożsamiać się ze złą, ale z najwyższą jakością.

- f) Z uwagi na zmieniający się rynek ziemniaka jadalnego większy w nim udział powinny mieć ziemniaki wybierane i pakowane próżniowo lub nawet podgotowane.
- g) Oferta handlowa sprzedaży targowiskowej powinna być zdominowana przez odmiany poszukiwane przez lokalnych konsumentów, atrakcyjna cenowo i jakościowo. Jest to dobre miejsce do sprzedaży ziemniaków ekologicznych.

Surowiec do przetwórstwa spożywczego i przemysłowego

Dostarczane przez rolników ziemniaki pod potrzeby zakładów przetwórczych produkujących frytki, chipsy, susze lub skrobię muszą spełniać specyficzne kryteria jakości i wartości technologicznej oraz preferowanych odmian uzgodnione wcześniej w umowach kontraktacyjnych. Dla poprawienia funkcjonowania tego rynku powinny być wprowadzone m.in. następujące działania:

- a) Zawierane umowy kontraktacyjne na dostawy surowca do zakładu powinny być wieloletnie i ściśle przestrzegane przez obydwie strony (rolnik – dostawcy surowca i przetwórcę).
- b) Terminarz dostaw surowca do zakładu przetwórczego powinien uwzględniać poniesione koszty związane ze składowaniem i przechowywalnictwem ziemniaków oraz z powstającymi stratami.
- c) Ocena jakości dostarczanego surowca powinna być obiektywna i tak zorganizowana, aby zapewnić anonimowość dostawcy.

Przygotowanie i dystrybucja kwalifikowanego materiału sadzeniakowego

Uwzględniając niski krajowy wskaźnik korzystania przez rolników z kwalifikowanego materiału sadzeniakowego firmy nasienne powinny dążyć do wprowadzenia następujących rozwiązań:

- a) Zawężenie dopuszczalnego rozrzutu kalibrażu z 20 do 10 mm. Bardziej wyrównane pod względem wielkości sadzeniaki służą optymalizacji architektury łanu. Rozsortowanie na większą liczbę klas wielkości bulw połączone z gradacją cenową może uatrakcyjnić ofertę handlową firm nasiennych.
- b) Wprowadzenie do obrotu kwalifikowanego materiału sadzeniakowego pojęcia tzw. „jednostki nasiennej”. Dla zrealizowania tego celu linie obróbki sadzeniaków muszą być wyposażone w urządzenia zliczające bulwy podczas pakowania towaru.
- c) Dla poprawy selekcji bulw zgniłych, nadgniłych oraz porażonych chorobami skórki z przygotowywanej partii sadzeniaków należy wykorzystywać innowacyjne urządzenia optyczne. Pozwoli to także na obniżenie kosztów pracy podczas obróbki ziemniaków.

O popycie na kwalifikowane sadzeniaki decyduje w dużej mierze relacja cen sadzeniaków i cen ziemniaków towarowych w różnych kierunkach użytkowania. Jest ona zmienna w latach i zależy od aktualnej opłacalności uprawy ziemniaka w poszczegól-

nych kierunkach produkcji (na wczesny zbiór, jadalne zbioru jesienno, surowiec do przetwórstwa, surowiec do krochmalnictwa) i kanałach dystrybucji. Przyjmuje się w powszechnej praktyce, że jeśli relacja cen sadzeniaków do cen ziemniaków towarowych jest niższa niż 3, istnieje ekonomiczne uzasadnienie do korzystania z kwalifikowanego materiału sadzeniakowego. Analiza relacji cen wykazuje, że w przypadku sprzedaży ziemniaków jadalnych hurtowo wprost z gospodarstwa i przy produkcji ziemniaka skrobiowego trudno jest ekonomicznie uzasadnić korzystanie z kwalifikowanego materiału sadzeniakowego. W przypadku produkcji ziemniaka skrobiowego dopłaty obszarowe w wysokości około 400Euro/ha podnoszą zainteresowanie i efektywność korzystania z kwalifikowanego materiału sadzeniakowego. Praktyka pokazuje więc, że prowadzona specjalistyczna produkcja towarowa ziemniaka sprzyja korzystaniu z postępu biologicznego, a produkcja socjalna nie kreuje korzystania z postępu biologicznego i zakupu kwalifikowanych sadzeniaków.

Ekonomika produkcji ziemniaka

Ważnym elementem funkcjonowania rynków produktów żywnościowych w tym także rynku ziemniaczanego jest opłacalność produkcji ziemniaka jadalnego, a ta jest uzależniona od bardzo wielu czynników. Jednym z czynników decydujących o opłacalności są uzyskiwane przez rolników ceny za ziemniaki jadalne. O wartości zbiorów decyduje poziom uzyskanego przez producenta plonu ogólnego, a w przypadku ziemniaków jadalnych szczególnie plonu handlowego oraz wysokość uzyskanej ceny. Badania wykazały, że występuje w kraju bardzo wysoka zmienność cen w latach oraz w zależności od miejsca sprzedaży zbiorów ziemniaka. Najniższe ceny za ziemniaki rolnicy uzyskują przy sprzedaży pośrednikom handlowym wprost z gospodarstwa. Najlepsza pozycja rolnika, a także firm konfekcjonujących jest przy kształtowaniu ceny detalicznej w placówkach sklepowych. Cena detaliczna ziemniaków jadalnych jest często ponad 6-krotnie wyższa od ceny na „bramie gospodarstwa”. Wysoka cena detaliczna ziemniaków jadalnych stała się w ostatnich latach barierą popytową dla niektórych grup społecznych o niższych dochodach (np. emeryci). Badania wykazały, że wysoka zmienność cen występuje w latach, ale także jest zróżnicowana regionalnie.

Tabela 19. **Zróżnicowanie cen za ziemniaki jadalne w zależności od miejsca ich sprzedaży w Polsce w latach 2003-2019 w zł/t.**

| Lata badań | Miejsce sprzedaży | | | | | Poziom cen detalicznych (mini-max) |
|------------------|-----------------------|------|---------------|--------------------|------------------------------------------|------------------------------------|
| | wprost z gospodarstwa | skup | rynki hurtowe | targowiska lokalne | towar dostarczany bezpośrednio do sklepu | |
| 2003/04 | 210 | 246 | 370 | 416 | 650 | 320-1790 |
| 2004/05 | 195 | 230 | 360 | 426 | 620 | 590-2000 |
| 2005/06 | 370 | 450 | 767 | 850 | 1200 | 400-1500 |
| 2006/07 | 600 | 581 | 900 | 1050 | 1300 | 800-2700 |
| 2007/08 | 220 | 250 | 394 | 561 | 800 | 490-1990 |
| 2008/09 | 383 | 297 | 681 | 684 | 800 | 1000-1999 |
| 2009/10 | 367 | 317 | 643 | 788 | 880 | 900-3000 |
| 2010/11 | 610 | 650 | 1074 | 1100 | 950 | 1200-3500 |
| 2011/12 | 190 | 300 | 400 | 450 | 650 | 700-2000 |
| 2012/13 | 380 | 400 | 587 | 630 | 750 | 800-3000 |
| 2013/14 | 800 | 700 | 1000 | 1300 | 1400 | 800-3500 |
| 2014/15 | 250 | 300 | 450 | 600 | 700 | 400-2500 |
| 2015/16 | 650 | 700 | 750 | 900 | 1000 | 600-3500 |
| 2016/17 | 350 | 700 | 829 | 900 | 950 | 700-3500 |
| 2017/18 | 300 | 308 | 540 | 880 | 900 | 800- 6000 |
| 2018/19 | 450 | 530 | 750 | 1000 | 950 | 1500-5000 |
| 2019/20 | 1300 | 1010 | 1700 | 2000 | 1800 | 2500-6000 |
| Średnio w latach | 410 | 433 | 660 | 789 | 907 | 853-3146 |
| % wzrost ceny | 100 | 106 | 161 | 192 | 221 | 208-767 |

Tabela 20. Koszty produkcji oraz wartości zbiorów ziemniaka dla różnych kierunków użytkowania plonu (poziom cen sezonu 2018/2019).

| Wyszczególnienie | Kierunek użytkowania zbiorów | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------|--------------|
| | jadalne | krochmalnictwo | przetwórstwo |
| Koszty bezpośrednie uprawy (zł/ha) | 8080 | 7410 | 9160 |
| w tym: materiał sadzeniakowy | 5170 | 4500 | 6250 |
| nawożenie | 1460 | 1460 | 1460 |
| pielęgnacja i ochrona | 950 | 950 | 950 |
| nawadnianie | 500 | 500 | 500 |
| Koszty pośrednie (usługi, robocizna, paliwa, użycie maszyn, ubezpieczenia) (zł/ha) | 3560 | 3560 | 3560 |
| Razem koszty ogółem (zł/ha) | 11640 | 10970 | 12720 |
| Plon ogólny (t/ha) | 45 | 50 | 45 |
| Plon handlowy (t/ha) | 35 | 50 | 35 |
| Wartość zbioru (zł/ha) | 30000 | 17500 | 30000 |
| Zysk/strata (zł/ha) | +18360 | +6530 | +17280 |
| Dopłaty obszarowe i do produkcji zł/ha) | 950 | 2050 | 950 |

Źródło: wyniki badań własnych. W kalkulacji przyjęto następujące ceny: plon handlowy ziemniaka jadalnego i dla przetwórstwa spożywczego – 800 zł/t, ziemniaków skrobiowych – 350 zł/t, plon uboczny – 200 zł/t

Załącznik nr 1 Publikacje pomocnicze

Metodyka integrowanej ochrony ziemniaka dla producentów www.agrofagi.com.pl/94,rosliny-rolnicze

Metodyka integrowanej produkcji ziemniaków www.agrofagi.com.pl/93,rosliny-rolnicze

Charakterystyka krajowego rejestru odmian ziemniak 2019 pw.ihar.edu.pl/blog/ht_project/charakterystyka-krajowego-rejestru-odmian-ziemniaka-wydanie-xxii

Charakterystyka krajowego rejestru odmian ziemniak 2020 pw.ihar.edu.pl/wp-content/uploads/2020/10/Charakterystyka-2020.pdf

Poradnik sygnalizatora ochrony ziemniaka www.ior.poznan.pl/plik,3602,poradnik-sygnalizatora-ochrony-ziemniaka-pdf.pdf

Program dla Polskiego Ziemniaka www.gov.pl/web/rolnictwo/program-dla-polskiego-ziemniaka

Załącznik nr 2 Wymagania jakościowe w poszczególnych kierunkach produkcji ziemniaka

Tabela 1. Szczegółowe wymagania w zakresie jakości handlowej ziemniaków wczesnych (młodych) i ziemniaków jadalnych

| Lp. | Wymagania jakościowe | Ziemniaki wczesne (młode) | Ziemniaki jadalne |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Wielkość bulw: minimalna średnica bulw okrągłych i okrągło-owalnych minimalna średnica bulw podłużnych | poprzeczna 28 mm poprzeczna 28 mm | poprzeczna 35 mm poprzeczna 30 mm a podłużna 2 razy większa od poprzecznej |
| 2 | Maksymalny udział wagowy bulw: zazieleniałych z wadami wewnętrznymi porażonych zgnilizną zanieczyszczonych mineralnie i organicznie o mniejszej średnicy niż określono dla bulw wymienionych w lp.1 porażonych parchem zwykłym uszkodzonych niekształtnych niedojrzałych innych odmian | do 1% nie dotyczy do 1% do 2% do 3% (nie mniejszej jednak niż 15 mm) nie dotyczy do 2% nie dotyczy nie dotyczy do 2% | łącznie do 2% do 1% do 1% do 2% (nie mniejszej jednak niż 28 mm) do 3% do 3% do 3% do 2% do 2% |
| 3 | Maksymalny łączny udział wagowy bulw, o których mowa w lp.2 pkt.1 3-5 | do 5% | nie dotyczy |
| 4 | Maksymalny łączny udział wagowy bulw, o których mowa w lp.2 pkt. 1-7 | nie dotyczy | do 6% |
| 5 | Maksymalny łączny udział wagowy bulw, o których mowa w lp.2 | nie dotyczy | do 8% |
| 6 | Bulwy: porośnięte kielkami powyżej 3 mm nadmiernie zawilgocone na powierzchni zaparzone zapleśniałe zmarznięte zanieczyszczone środkami ochrony roślin | nie dotyczy nie dopuszcza się nie dopuszcza się nie dopuszcza się nie dopuszcza się nie dopuszcza się | nie dopuszcza się nie dopuszcza się nie dopuszcza się nie dopuszcza się nie dopuszcza się nie dopuszcza się |

Tabela 2. Wymagania jakościowe ziemniaka dla przetwórstwa spożywczego

| Cechy jakości | Produkty | | | | | |
|--------------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------|---------|
| | susze z ziemniaków | | smażone | | konserwowane | |
| | suro- wych | ugotowanych | frytki | chipsy | sałatki | mrożone |
| Kształt bulw | okrągłe do owalnych | | podłużne/ owalne. | okrągłe do okrąg-o- walnych | okrągłe do owalnych | |
| Zaw. skrobi (%) | 15-19 | ok.16 | 14-17 | 16-20 | 12-14 | 12-14 |
| Zawartość cukrów redukujących | <0,25 | <0,25 | 0,5 | 0,15 | ≤0,5 | ≤0,5 |
| Zawartość sumy cukrów (%) | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| Ciemnienie miąższu surowego | możliwie najmniejsze | | | | | |
| Ciemnienie miąższu ugotowanych | cecha mniej ważna | bardzo małe | małe | cecha m. ważna | bardzo małe | |
| Typ kulinarny | BC-C | B-BC | B-BC | BC-C | A-AB | A-AB |
| Smakowitość | dobra | bardzo dobra do dobrej | dobra | dobra | bardzo dobra do dobrej | |

Tabela 3. Przykładowe wymagania surowcowe przy produkcji frytek

| Lp. | Wymagania jakościowe | Wg zakładów przetwórczych |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Wielkość bulw (mini. Æ poprzeczna) Kształt bulw | 50 mm, 40-50 mm (prod. innych wyrobów) owalny do podłużnego max. frakcji o długości > 75 mm |
| | Max. udział wag. bulw z wadami (%) zanieczyszczenia mineralne bulwy z uszkodzeniami, zazieleniałe, zgnite, przemrożone, zdeformowane, z pęknięciami fizjologicznymi, bez turgoru, silnie porażone parchem zwykłym, itp. | jak najmniejsze odejmowane od wagi, traktuje się jako zanieczyszczenia i odejmuje od wagi surowca |
| | Parametry technologiczne mini. zaw. suchej masy (%) zaw. cukrów redukujących | > 19,7 test lab. koloru frytek po usmażeniu wg. tabeli USDA |
| | Inne wymagania przechowywanie bulw konieczność stosowania środków hamujących kiełkowanie przestrzeganie instrukcji uprawy | temp. 6-10oC z wentylacją hydrazyd maleinowy, 1,4 Sight |

Tabela 4. Przykładowe wymagania surowcowe przy produkcji chipsów

| Wymagania jakościowe | Wg zakładów |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wielkość bulw \pm optymalna liczba bulw w 10 kg Kształt bulw | 40-80 mm 70-112 szt. okrągły do okrągło owalnego wskaźnik wydłużenia <1,3 |
| Max. udział bulw wadliwych (%) drobne (lecz nie mniejsze niż \pm 35 mm) uszkodzenia mechaniczne, obicia, porażenie chorobami, uszkodzenia przez szkodniki, zazielenienia, wady wewnętrzne mięszu przygotowanie surowca | 4 6 mycie |
| Parametry technologiczne zaw. s. m. (%) zaw. cukrów redukujących: po zbiorze z przechowalni - test smażenia (skala 90), (kolor chipsów) kolor mięszu | 22-23 (niższa przy wczesnych odmianach) <0,1 <0,15 \geq 8 i \geq 7 preferowany żółty |
| Inne wymagania przechowywanie bulw stosowanie środków hamujących kiełkowanie przestrzeganie instrukcji uprawy | temp. 7-8oC z wentylacją hydrazyd maleinowy, 1,4 Sight |

Tabela 5. Przykładowe wymagania surowcowe przy produkcji suszy

| Wymagania jakościowe | Wg zakładów |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wielkość bulw \pm większa niż | 35 mm |
| Max. udział bulw wadliwych (%) bulwy zazielenione, nadgniłe, drobne, nadmarznięte, porażone parchem, uszkodzone i z wadami wewnętrznymi | jak najniższa wartość (jak dla ziemniaków jadalnych \pm 8%) |
| Parametry technologiczne zawartość suchej masy (%) zawartość cukrów redukujących smak zapach kolor mięszu ciemnienie mięszu gotowanego typ konsumpcyjny | ok. 22 (\pm 2%) <2% w s. m. \geq 7 typowy biały, krem. do żółtej niskie >7,5 B-BC płatki BC-C granulaty |
| Inne wymagania przechowywanie bulw stosowanie środków hamujących kiełkowanie nadzór nad plantacjami | temp. 6-8oC hydrazyd maleinowy, 1,4 Sight |

Załącznik nr 3 Wykaz środków ochrony dopuszczonych w uprawie ziemniaka

Aktualny rejestr środków ochrony roślin (październik 2020r.) zatwierdzonych do obrotu i stosowania w Polsce wraz z pełnym brzmieniem ich etykiet znajduje się pod adresem: minrol.gov.pl w zakładce „Ochrona roślin”. Zmiany w rejestracji dokonują się obecnie bardzo często i warto korzystać z tej strony przed zakupem i stosowaniem danego środka.

Tabela 1. **Herbicydy do stosowania w uprawie ziemniaka**

| Substancja aktywna | Nazwa herbicydu |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| przedwzschodowo | |
| Glifosat | Roundup 360Plus, Roundup Trans Energy 450SL |
| Chlomazon | Command 480EC, Command 360CS, Kilof 480EC, Szpada 480EC, Angelus 360CS, Clomate 360CS, Clomaz 36SC, Clozone, Eveja 360CS, Libeccio 360CS, Upstage, Reactor 360CS |
| Chlomazon+ metrybuzyna | Avatar 293 ZC |
| Chlomazon+ pendimetalina | Stallion 363CS |
| Fluorochloridon | Racer 250EC, Vernal 250 EC |
| Pendimetalina | Stomp 330EC, Stomp 400SC, Activus 400SC, Pendifin 400SC, Prowl |
| Flufenaced+ metrybuzyna | Plateen 41,5 WG |
| Diflufenikan+ metrybuzyna | Tavas 312,5SC |
| Metrybuzyna | Sencor Liquid 600SC, Aurelit 70WG, Bazar 70WG, Buzzin, Elafi 70WG, Mistral 70WG, Raba 70WG, Citation 70WG, Tuberon 70WG |
| Prosulfokarb | Boxer 800EC, Fidox 800 EC, Pluto, Roxy 800EC |
| Prosulfokarb+ metrybuzyna | Arcade 880 EC |
| Metobromuron | Proman 500SC, Inigo 500SC, Motobron 500SC, Soletto 500SC |
| Aclonifen | Bandur 600SC, Bingo 600SC |
| powschodowo | |
| Bentazon | Basagran 480SL, Bazon, Benta 480SL, Bendaz 480SL, Bentazon 480SL, Bento, Gransol 480SL, Wolof 480SL |
| Metrybuzyna | Sencor Liquid 600SC, Aurelit 70WG, Mistral 70WG, Raba 70WG |
| Rimsulfuron | Titus 25WG, Egzecutor 25SG, Mambo 25WG, Ramzes 25WG, Rim 25WG, Rimel 25SG, Rincon 25SG, contor 25WG, Plaza 25WG, Rader 25WG, Rimuron 25WG |
| Propachizafop | Agil S 100EC, Aria 100EC, Bosiak 100EC, Vima- Propachizafop, Zetrola 100EC |

| | |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kletodym | Centurion Plus 120EC, Select Super 120EC |
| Cykloksydym | Focus Ultra 100EC |
| Fluazyfop-P-butylowy | Fusilade Forte 150EC, Privium 125EC, Triviko |
| Chizalofop-P-etylowy | Leopard Extra 05EC, Pilot 10EC, Pilot Max 10EC, Szogun 10EC, Targa 10EC, Targa Super 05EC, Targa Max 10EC, Achiba 05EC, Lampart 05EC, Labrador Extra 50EC, Labrador Pro, Wizjer 50EC, Maceta 50 |
| Desykcja plantacji przed zbiorem | |
| Glufosynat amonowy Kwas nanonowy Kartfentrazon etylowy | Basta 150SL Beloukha 680 EC, Randil Fast 680 EC Spotlight plus 060 EO |

Tabela 2. **Fungicydy do zwalczania zarazy ziemniaka**

| Substancja aktywna | Nazwa handlowa |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O działaniu powierzchniowym (kontaktowym) | |
| Związki miedzi | Airone S.C., Badge WG, Cooper Max NEW 50WP, Copforce Extra, Cupman, Cuprablau Z 35WP, Cuprozin Progress, Funguran Progres, Funguran Pro, Funguran-OH 50WP |
| Ditiokarbaminiany | Avtar NT PRO, Dithane NeoTec 75WG, Folpan 80WG, Indifil 75WG, Indofil 75WP, Manco 80WP, Manfil 80WP, Penncozeb 80WP, Polyram 70WG, Trimanoc DG, Vondozeb 75WG |
| Cyjazofamid | Ranman 400SC, Twinpack, Ranman Top160SC, Sugoi |
| Fluazynam | Altima 500SC, Banjo 500SC, Bolero 500SC, Fluazin 500I, Fluazin 500-III, Fluazinova, Nando 500SC, Tamazynam 500SC, Winby, Zignal 500SC |
| Amisulbrom+ mankozeb | Leimay 200SC, Moonlight, Sanblite, Genkotsu |
| Ametoktradyna +mankozeb | Zampero 56WG, Enervin |
| Fluazynam+ azoksystribina | Vendetta 525SC |
| O działaniu układowym (systemicznym) | |
| Benalaksyl-M + mankozeb | Fantic M WP |
| Benalaksyl + mankozeb | Galben M 73 WP |
| Metalaksyl-M + mankozeb | Crocodil MZ 67,8WG, Ridomex ORO Pepite 67,8WG, Ridomil Gold MZ, Pepite 67,8WG, Rubikon 67,8WG |
| Metalaksyl + mankozeb | Armetil M 72WP, Ekonom 72WP, Ekonom MM 72WP, Konkret Mega 72WP, Planet 72WP, Rywal 72WP |
| (Propamokarb-HCL + cymoksanil) + cyjazofamid | Proxanil, Axidor |
| Propamokarb-HCL + dimetomorf | Diprospero |
| Propamokarb-HCL + fluopikolid | Infinito 687,5SC, Magnicur Finito |
| oksatiapirolina | Zortec Enicade |

| O działaniu wgłębnym (translaminarnym) | |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Famoksat + cymoksanil | Tanos 50WG |
| Mandipropamid | Revus 250SC |
| Mandipropamid + difenokonazol | Carial Star 500SC, Vima Mandikonazol |
| bentiawalikarb | Versilus |
| Bentiawalikarb + mankozeb | Valbon 72WG, Valibond 72WG |
| cymoksanil | Curzate 60WG, Cymbal Flow, Dauphin 45WG, Drum 45WG, Drum Flow, Krug Flow, Sacron WG |
| Cymoksanil + miedź | Copforce Extra, Cupman, Pesmus |
| Cymoksanil + mankozeb | Curzate Top 72,5WG, Ekonom Duo 72,5WP, Farton 730WG, Fortuna Gold, Fudan Gold, Indomate 725WP, Inter Optimum 72,5WP, Manoxanin Top 72,5WG, Moximate 725WG, Nautile 730WG, PalmasWP, Profilux 72,5WP, Video 695WP |
| Dimetomorf | Dimix 500SC, Cabrio Duo 112EC |
| Dimetomorf + mankozeb | Acrobat MZ 69WG, Delphin 69WG, Filder 69WG, Mancomor 69WG, Quantum MZ 69WG, Soter |
| Dimetomorf + fluazynam | Banjo Forte 400SC |
| Mandipropamid + cymoksanil | Carial Flex |

Tabela 3. Fungicydy do zwalczania alternariozy ziemniaka

| Substancja aktywna | Nazwa handlowa |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Azoksystrobina | Agistar 250SC, Agistar Bis 250SC, Amistar 250SC, Ascom 250SC, Astar 250SC, Azoguard, Azoguard AZT 250SC, Azoksystrobi 250SC, Azoscan 250SC, Azoxymoc, Aztek 250SC, Azyl 250SC, Conclude AZT 250SC, Demeter 250SC, Dobromir 250SC, Dobromir Super 250SC, Dobromir Top 250SC, Erazer, Globastar AZT 250SC, Komilfo 250SC, korazzo 250SC, Ksystro 250SC, Mirador 250SC, Rezat 250SC, strobin 250, Strobin 250-II, Tascom 250SC, Tazer 250SC, Tiger 250SC, Zafra AZT 250SC, Zakeo 250SC, Zetar 250SC |
| Azoksystrobina + fluazynam | Vendetta 525SC |
| Difenokonazol | Dafne 250EC, ILA 250EC, Kix 250EC, Narita 250EC, Porter 250EC, Pumice |
| Difenokonazol + mandipropamid | Carial Star 500SC, Vima-Mandikonazol |
| Piraklostrobina + dimetomorf | Cabrio Duo 112EC |
| Piraklostrobina + boskalid | Signum 33WG |
| Fluazynam | Banjo 500SC, Bolero 500SC, Dalimo, Fluazin 500-I, Fluazin 500-III, Nando 500SC, Tamazynam 500SC, Signal 500SC |
| Fluazynam + dimetomorf | Banjo Forte 500SC |

| | |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mankozeb + dimetomorf | Acrobat MZ 69WG, Delphin 69WG, Elektra MZ WG, Mancomor 69WG, Quantum MZ 69WG, Soter |
| Cymoksanil + famoksat | Tanos 50WG |
| Mankozeb + famoksat | CLIP SperKontakt |
| Mankozeb + benalaksyl | Galben M 73WP |
| Mankozeb + benalaksyl –M | Fantic M WP |
| Mankozeb + metalaksyl-M | Crocodil MZ 67,8WG, Ridomex ORO Pepite 67,8WG, Ridomil Gold MZ, Pepite 67,8WG, Rubikon 67,8WG |
| Mankozeb + metalaksyl | Armetil M 72WP |
| Mankozeb + ametoktradyna | Zampro 56WG |
| Ditiokarbaminiany | Avtar NT PRO, Dithane NeoTec 75WG, Mankozeb 75WG, Penncozeb 80WP, Polyram 70WG, Trimanoc DG, Folpan 80WG |

Tabela 4. **Fungicydy do zaprawiania bulw ziemniaka** (*R. solani*, *H. solani*, *Fusarium sp.*, *Phoma exiqua*)

| Substancja aktywna (grupa) | Nazwa handlowa insektycydu |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Strobiluryny | Amistar 250SC, Agristar 250SC, Ascom 250SC, Astar 250SC, Azbany 250SC, AzoGuard, AzoGuard AZT 250SC, Azoksystrobi 250SC, Azoxymoc, Azoscan 250SC, Aztek 250SC, Azyl 250SC, Chamane 250SC, Conclude AZT 250SC, Demeter 250SC, Dobromir Top 250SC, Erazer, Globaztar AZT 250SC, Komilfo 250SC, korazzo 250SC, Ksystro 250SC, mirador 250SC, Rezat 250SC, Starami 250SC, Strobil 250-II, Tascom 250SC, tazer 250SC, Tiger 250SC, zaftra AZT 250SC, Zetar 250SC |
| Karboksyamidy | Allstar |
| Fenylbenzamid | Moncut 460SC, Major 460SC |
| Pochodne fenylomocznika | Monceren 258FS, Ceratias 258FS |
| Karboksyamidy | Ernesto Silver 118FS |
| Pseudomonas | Proradix |
| Imidazole | Diabolo 100SL |

Tabela 5. Insektycydy do zwalczania szkodników ziemniaka

| Substancja aktywna (grupa) | Nazwa handlowa insektycydu |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stonka ziemniaczana | |
| Bacillus thuringiensis spp. tenobriosis | Novodor SC |
| Makrocykliczne laktony | SpinTor 240SC |
| Pyretroidy | Alfazot 025EC, Bulldock 025EC, Pitbul 025EC, Tekapo 025EC, Afi Max 500EC, Cimetryna 500EC, Cimex Forte 500EC, Cymetra 500EC, Cyperkill Max 500EC, Cythrin 500EC, Insektus 500EC, Sorcerer 500EC, Super Cyper 500EC, Superkil max 500EC, Supersect 500EC, Decis 2,5EC, Decis Mega 50EW, Decis Ogród 015EW, Delmetros 100EC, Delta 50EW, Delta-Glob 25EC, Deltakill, Demetryna 25EC, Khoisan 25EC, Koron 100EC, Pilgro 100SC, Scatto, Arkan 050CS, Judo 050CS, Karate Zeon 050CS, Karate Zeon 100CS, Kidrate, Kusti 050CS, Lambdace 050CS, Lamdex Extra 2,5WG, Ninja 050CS, Sparrow, Sparviero, Wojownik 050, Alstar 100EW, Ammo Super 100EW, Fury 100EW, Minuet 100EW, Rage 100EW, Titan 100EW |
| Antranilowe diamidy | Coragen 200SC, Klortranil, Benevia 100 OD |
| Neonikotynoidy | Calypso 480SC, Aceptir 200SE, Apis 200SE, Carnadine 200SL, Ceta 20SP, kestrel 200SL, Kobe 20SP, Lanmos 20SP, Los Ovados 200SE, Miros 20SP, Mospilan 20SP, Sekil 20SP |
| Mieszaniny: tiachlopid + deltametryna | Proteus 110 OD, Portos |
| Mszyce | |
| Fonicamid | Teppeki 50WG, Mainman 50WG, Hinode |
| Spirotetramat | Movento 100SC |
| Sulfoksafior | Closer |
| Pyretroidy | Judo 050CS, Karate Zeon 050CS, Karate Zeon 100CS, Kusti 050CS, Ninja 050CS, Wojownik 050CS |
| Nicienie | |
| Fostiazat | Nemathorin 10GR |
| Oksamyl | Vydate 10G |
| Drutowce | |
| Cypermetyryna | Belem 0,8MG |
| Odkazanie gleby, Nicienie, Szkodniki glebowe | |
| Dazomet | Basamid |

Tabela 6. Inhibitory kiełkowania bulw podczas przechowywania

| Substancja aktywna | Preparat |
|------------------------|---------------------------|
| Hydrazyd maleinowy | Himalaya 80SG, Fazor 80SG |
| Olejek miętowy | Biox-M |
| 1,4 -dimetylo-naftalen | 1,4Sight |

Załączniki 4 Wykaz aktów prawnych dotyczących produkcji i obrotu ziemniakami

Ustawa o ochronie roślin przed agrofagami z dnia 13 lutego 2020 r. (Dz. U. 2020 r., poz. 424)

Ustawa o środkach ochrony roślin (t.j. Dz. U. 2019 r., poz. 1900)

Ustawa o nasiennictwie (t.j. Dz. U. 2019 r., poz. 568)

Ustawa o rolnictwie ekologicznym (t.j. Dz. U. 2019 r., poz. 1353)

Ustawa o bezpieczeństwie żywności i żywienia (t.j. Dz. U. 2019 r., poz. 1252)

Ustawa o ochronie prawnej odmian roślin (t.j. Dz. U. 2018 r., poz. 432)

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 28 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo wodne (Dz. U. poz. 310 z 2020 roku)

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2031 z dnia 26 października 2016r. w sprawie środków ochronnych przeciwko agrofagom roślin[...].

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie roślin, których uprawę, magazynowanie, pakowanie, sortowanie, wprowadzanie na terytorium RP lub przemieszczanie na tym terytorium mogą wykonywać podmioty wpisane do urzędowego rejestru podmiotów profesjonalnych (Dz. U. z 2020 r. poz. 1579)

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie szczegółowych sposobów postępowania przy zwalczaniu i zapobieganiu rozprzestrzenianiu się bakterii *Clavibacter sepedonicus* (t.j. Dz. U. z 2020 r., poz. 1270, z późn. zm.)

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie w sprawie obowiązku zaopatrywania bulw ziemniaków przeznaczonych do innych państw członkowskich Unii Europejskiej w zaświadczenia potwierdzające, że są one wolne od bakterii *Clavibacter sepedonicus*;

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie uznawania miejsc produkcji za wolne od bakterii *Clavibacter sepedonicus*;

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie szczegółowych sposobów postępowania przy zwalczaniu i zapobieganiu rozprzestrzenianiu się grzyba *Synchytrium endobioticum* (tekst jednolity: Dz. U. z 2014 r., poz. 1782)

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie szczegółowych sposobów postępowania przy zwalczaniu i zapobieganiu rozprzestrzenianiu się mątwika ziemniaczanego (*Globodera rostochiensis*) i mątwika agresywnego (*Globodera pallida*) (Dz. U. z 2016 r., poz. 1288)

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie szczegółowych sposobów postępowania przy zwalczaniu i zapobieganiu rozprzestrzenianiu się bakterii *Ralstonia solanacearum* (Dz. U. nr 65, poz. 436)

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie wprowadzania na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej ziemniaków pochodzących z Arabskiej Republiki Egiptu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1049)

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 października 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie jakości handlowej ziemniaków (Dz. U. poz. 1900) oraz nowelizacja (Dz. U. poz. 139 z 2019 roku)

Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 17 kwietnia 2019 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie znakowania poszczególnych rodzajów środków spożywczych (Dz. U. poz. 754),

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie sposobów oznakowania bulw ziemniaków innych niż sadzeniaki (Dz. U. z 2020 r. poz. 1579)

Obwieszczenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie szczegółowych sposobów postępowania przy zwalczaniu i zapobieganiu rozprzestrzenianiu się bakterii *Clavibacter sepedonicus* (Dz. U. z 2018 r., poz. 692)

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie jednostkowych stawek opłat za usługi wodne (Dz. U. z 2019 r. poz. 2452)

Aktualna treść aktów prawnych na stronie internetowej Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORIN), MRIRW oraz isap.sejm.gov.pl

Notatnik

Notatnik