



Co-funded by
the European Union



VITISKILLS
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR
SUSTAINABLE VITICULTURE

VITISKILLS

E-BOOK DLA PRACOWNIKÓW WINNIC



INNOVELA SRL

Zastrzeżenie

Sfinansowane ze środków UE. Wyrażone poglądy i opinie są jedynie opiniami autora lub autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Unia Europejska ani EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

Zasoby projektu zawarte w niniejszym dokumencie są publicznie dostępne na licencji Creative Commons 4.0 BY.

Konsorcjum VITISKILLS





Wprowadzenie

W odpowiedzi na zmieniające się praktyki rolnicze, a także rosnące skutki zmian klimatycznych w uprawie winorośli, projekt VITISKILLS ma na celu zaspokojenie potrzeb pracowników winnic poprzez stworzenie otwartego, internetowego kursu zapewniającego im zielone i cyfrowe umiejętności, mające na celu doprowadzenie do tego, aby zrównoważona uprawa winorośli stała się normą w całej Unii Europejskiej.

Ten e-book jest oparty na programie nauczania VITISKILLS, który został opracowany na podstawie dowodów wynikających z oceny potrzeb, badań nad analizą wyzwań i wymagań pracy w uprawie winorośli, grupy fokusowej z ekspertami w tej dziedzinie oraz wyników ankiet przeprowadzonych wśród pracowników winnic, stowarzyszeń rolniczych i winiarskich oraz ekspertów terenowych.

Jego celem jest przedstawienie krótkiego, kompleksowego obrazu kursu opracowanego przez konsorcjum VITISKILLS, a w szczególności partnerów zaangażowanych bezpośrednio w uprawę winorośli, a mianowicie ARIS (Włochy), LAUNIO (Hiszpania), QUERCUS (Portugalia). Kurs skierowany jest do pracowników winnic, którzy chcą poszerzyć swoją wiedzę w dziedzinie zrównoważonej uprawy winorośli, a także zwiększyć produkcję i jakość swoich winnic.



Spis treści

Rozdział 1: Regeneracyjna uprawa winorośli

Rozdział 2: Uprawa winorośli 4.0

Rozdział 3: Zarządzanie danymi dotyczącymi upraw winorośli

Rozdział 4: Wspieranie sprawiedliwych i sprzyjających warunków pracy

Rozdział 5: Nowe wyzwania i technologie, biznes i zarządzanie winnicą



Co-funded by
the European Union



VITISKILLS
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR
SUSTAINABLE VITICULTURE

Rozdział 1

Regeneracyjna uprawa winorośli



Podstawowe zasady regeneracyjnej uprawy winorośli

Bioróżnorodność: obejmuje zapewnienie siedlisk dla dzikich zwierząt, które pomagają w zapyłaniu i zwalczaniu szkodników, takich jak pożyteczne owady, ptaki i inne zwierzęta. Promowanie bioróżnorodności poprzez tworzenie żywopłotów, uprawę rodzimych roślin okrywowych i ochronę naturalnych siedlisk w pobliżu lub wewnątrz winnic.

Zdrowie gleby: Priorytetem jest ustanowienie i utrzymanie zdrowych gleb, a stosowanie syntetycznych nawozów, pestycydów i herbicydów należy zastąpić organicznymi i naturalnymi metodami, takimi jak uprawy okrywowe, kompostowanie i płodozmian, aby zwiększyć żyzność i strukturę gleby w perspektywie długoterminowej.

Zarządzanie wodą i energią: Aby zaspokoić potrzeby winorośli przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia wody, stosuje się nawadnianie kropelkowe, monitorowanie wilgotności gleby i techniki oszczędzania wody. Podejście do zarządzania wodą może również obejmować recykling ścieków i zbieranie wody deszczowej. Wykorzystanie technologii nawadniania obniża również koszty energii w winnicy, minimalizuje negatywny wpływ na środowisko i zapobiega nadmiernej emisji dwutlenku węgla. Z drugiej strony, procesy produkcji wina w winiarni są tam, gdzie stosowane są najbardziej efektywne środki zarządzania energią.

Sekwestracja dwutlenku węgla: Wykorzystanie najstarszej i najskuteczniejszej dostępnej technologii, życia roślin i fotosyntezy wraz z praktykami uprawy zerowej lub ograniczonej, zachowaniem trwałej roślinności i uprawą roślin okrywowych może pomóc w tworzeniu materii organicznej gleby i zatrzymaniu węgla.

Zintegrowane zarządzanie szkodnikami (IPM): W celu kontrolowania populacji szkodników stosuje się strategie IPM inne niż syntetyczne pestycydy, takie jak monitorowanie szkodników, stosowanie naturalnych drapieżników, techniki zakłócania feromonów i inne biologiczne techniki zarządzania.

Rozważania dla społeczności i społeczeństwa: W regeneracyjnej uprawie winorośli uznaje się potrzebę interakcji z lokalną ludnością i uwzględnienia kwestii społecznych. Uczciwe praktyki pracy, harmonia między społecznościami i wsparcie dla regionalnej gospodarki to tylko kilka przykładów.



Jak zacząć korzystać z rolnictwa regeneracyjnego

Dzięki drenażowi rolnicy odwracają glebę, aby poprawić infiltrację powietrza i wody, dzięki czemu nasiona i korzenie mogą się rozwijać. Dodatkowo, procedura ta pozwala na bardziej efektywne przenikanie nawozów do gleby i zapobiega rozwojowi chwastów. Jest jednak pewien problem. Z biegiem czasu uprawa sprawia, że gleba staje się mniej użyteczna, ponieważ ułatwia utratę wody, minerałów i populacji drobnoustrojów. Jest to jeden z głównych powodów pustoszenia. **Dzięki zaniechaniu uprawy gleba zatrzymuje** więcej wody i minerałów. Dodatkowo poprawia to różnorodność drobnoustrojów w glebie, gdy stosowane są również rośliny okrywowe. Wszystkie te elementy utrzymują długoterminową przydatność gleby do ponownego wykorzystania i utrzymują uprawy bardziej bogate w składniki odżywcze. (NRCS Oregon et al., 2016)

Uprawy okrywowe działają w sposób, który sprawia, że wydaje się, że uprawa główna jest wspomagana przez własne rośliny pomocnicze. Te rośliny pomocnicze zapewniają kontrolę chwastów i owadów, a także utrzymanie zdrowia gleby. Służą one w pewnym sensie jako strażnicy upraw. Wraz z uprawą podstawową, która zostanie sprzedana z zyskiem, wysiewana jest roślina okrywowa. Rośliny okrywowe mogą poprawić zdrowie gleby, zapobiegać atakom chwastów i innych organizmów na uprawę główną, a także zwiększać różnorodność żywych organizmów w gospodarstwie, zamiast być tam tylko po to, by je sprzedać.

Wielu rolników stosuje obecnie **pestycydy i nawozy syntetyczne**. Jednak w połączeniu z uprawami okrywowymi, integracją zwierząt gospodarskich i uprawą bezorkową oferują trwałe zapobieganie szkodnikom i nawozy organiczne bez narażania zdrowia ludzi i środowiska.

Co by było, gdyby **rośliny uprawne i zwierzęta hodowlane** mogły żyć obok siebie na tej samej farmie? Okazuje się, że ta koncepcja, która jest tak stara jak samo rolnictwo, może przynieść korzyści światowemu rolnictwu na wiele sposobów. W tym scenariuszu możliwa jest wzajemnie korzystna relacja między uprawami a zwierzętami. Obornik zwierząt pomaga glebie stać się



zdrowszą, ponieważ zjadają one dodatkowe uprawy lub niektóre rośliny okrywowe. W rzeczywistości odkryto, że wprowadzenie bydła na grunty rolne może przyspieszyć regenerację roślin, poprawić gęstość składników odżywczych i wzmocnić społeczności drobnoustrojów w glebie. Zwierzęta pomagają również w zapobieganiu tworzeniu siedlisk szkodników na farmach, żywiąc się ziemią, gdy uprawy są uśpione. Chwasty są również naturalnie eliminowane przez te zwierzęta.

Ochrona różnorodności biologicznej

Zwierzęta gospodarskie mogą przyczynić się do ochrony bioróżnorodności i zdrowia ekosystemu w najbardziej satysfakcjonujący sposób; jednak wprowadzenie tej praktyki w życie wymaga zazwyczaj więcej czasu i wysiłku. Poniżej przedstawiono niektóre z korzyści płynących z posiadania zwierząt gospodarskich w winnicy:

Zarządzanie wypasem: Zwierzęta gospodarskie, takie jak owce, kozy lub bydło, mogą być wykorzystywane do ukierunkowanego wypasu w winnicach. Gęstość wypasu, czas i schematy rotacji w różnych częściach winnicy mogą pomóc w kontrolowaniu roślinności, zarządzaniu uprawami okrywowymi i ograniczaniu wzrostu chwastów. Ten ukierunkowany wypas minimalizuje potrzebę stosowania herbicydów lub interwencji mechanicznej, jednocześnie promując wzrost różnorodnych gatunków roślin. Po wypasie większych zwierząt gospodarskich rolnicy mają możliwość wprowadzenia drobiu, który żywi się owadami przyciąganymi przez świeży obornik.

Cykl składników odżywczych: Wypas zwierząt poprawia obieg składników odżywczych w ekosystemach winnic poprzez dostarczanie obornika, poprawę żyzności gleby i wspieranie wzrostu roślin.

Poprawa zdrowia gleby: zdrowie gleby poprawia się poprzez promowanie rozkładu materiału roślinnego, aktywności drobnoustrojów i obiegu składników odżywczych, poprawiając strukturę gleby, zatrzymywanie wilgoci i żyzność.



Tworzenie siedlisk: Integracja zwierząt gospodarskich w winnicach wspiera różnorodność biologiczną poprzez tworzenie zróżnicowanych siedlisk, wspieranie owadów, ptaków i ssaków oraz zapobieganie fragmentacji siedlisk poprzez wypas rotacyjny.

Wsparcie dla owadów zapylających: Wypas zwierząt gospodarskich wspiera owady zapylające poprzez promowanie różnorodnych roślin kwitnących w winnicach, zapewniając źródła pożywienia i zwiększając ich liczebność.

Różnorodność genetyczna: Wypas zwierząt zachowuje lokalne rasy, wspiera regeneracyjną uprawę winorośli i zachowuje rasy dziedzictwa kulturowego poprzez różnorodność genetyczną.

Zarządzanie glebą

- **Ocena stanu gleby:** Kluczowe znaczenie ma ocena stanu gleby przed rozpoczęciem jakichkolwiek procedur zarządzania glebą. Może to obejmować badanie gleby w celu oceny jej pH, zawartości materii organicznej i poziomu składników odżywczych. Kluczowa jest również ocena zdolności zatrzymywania wody, zagęszczenia i struktury gleby.
- **Uprawy okrywowe:** W regeneracyjnej uprawie winorośli rośliny okrywowe są często sadzone w przestrzeniach między rzędami winogron. Po wchłonięciu do gleby rośliny okrywowe, takie jak rośliny strączkowe, trawy i koniczyny, pomagają zmniejszyć erozję, poprawiają strukturę gleby, kontrolują wzrost chwastów i dostarczają materii organicznej. Wspierają również obieg składników odżywczych i korzystną aktywność drobnoustrojów.



- **Kompostowanie i materia organiczna:** Kompostowanie gleby jest praktycznym sposobem na zwiększenie zawartości materii organicznej i żyzności gleby. Kompostowanie odpadów winiarskich, ściniek z winnic i innych materiałów organicznych może skutkować poprawą gleby, która jest bogata w składniki odżywcze. Materia organiczna poprawia strukturę gleby, utrzymuje korzystne organizmy glebowe i pomaga w zatrzymywaniu wilgoci (Paradelo et al., 2011).
- **Minimalna uprawa:** Minimalizacja lub unikanie uprawy gleby jest kluczową zasadą regeneracyjnej uprawy winorośli. Uprawa może zaburzyć strukturę gleby, przyspieszyć erozję i parowanie oraz zubożyć materię organiczną gleby. Praktyki uprawy zerowej lub ograniczonej pomagają zachować strukturę gleby, promują wzrost pożytecznych organizmów glebowych i minimalizują utratę węgla z gleby (Hudson, 1987).



Zarządzanie glebą

- **Poprawki do gleby:** Zamiast polegać wyłącznie na nawozach syntetycznych, regeneracyjna uprawa winorośli kładzie nacisk na stosowanie naturalnych dodatków do gleby. Mogą one obejmować poprawki na bazie minerałów,



takie jak pył skalny, który dostarcza mikroelementów, oraz bio nawozy pochodzące z herbat kompostowych, wermikompostu, biowęgla lub korzystnych inokulantów mikrobiologicznych, które poprawiają biologię gleby, takich jak preparaty biodynamiczne. (Giagnoni i in., 2019; Schmidt i in., 2014)

- **Ściółkowanie:** Ściółkowanie rzędów winnic materiałami organicznymi, takimi jak słoma, wióry drzewne lub wyłoki z winogron, może pomóc w zachowaniu wilgotności gleby, zwalczaniu chwastów i poprawie stanu gleby. Ściółka działa jak warstwa ochronna, zmniejszając erozję gleby i utrzymując bardziej stabilne temperatury gleby. (Čížková et al., 2021)
- **Aktywność drobnoustrojów i biologia gleby:** Regeneracyjna uprawa winorośli uznaje znaczenie aktywności drobnoustrojów glebowych i bioróżnorodności. Zachęcanie pożytecznych organizmów glebowych, takich jak grzyby mikoryzowe, dżdżownice i pożyteczne bakterie poprzez praktyki organiczne, pomaga poprawić obieg składników odżywczych, zwalczanie chorób i ogólny stan gleby. (Njira & Nabwami, 2013)
- **Precyzyjne nawadnianie:** Efektywne zarządzanie wodą ma kluczowe znaczenie zarówno dla zdrowia winorośli, jak i ochrony gleby. Przyjęcie precyzyjnych technik nawadniania, takich jak nawadnianie kropłowe lub czujniki wilgotności gleby, zapewnia, że woda jest stosowana dokładnie tam, gdzie jest potrzebna i kiedy jest potrzebna, minimalizując straty wody i zmniejszając ryzyko nadmiernego nawadniania. (Kamiński et al., 2019)



Zarządzanie szkodnikami



- **Zintegrowane zarządzanie szkodnikami (IPM):**

Podejście IPM: staranne rozważenie wszystkich dostępnych metod ochrony roślin, a następnie integracja odpowiednich środków, które zniechęcają do rozwoju populacji szkodliwych organizmów i utrzymują stosowanie środków ochrony roślin i innych form interwencji na poziomach, które są ekonomicznie i ekologicznie uzasadnione oraz zmniejszają lub minimalizują ryzyko dla zdrowia ludzkiego i środowiska. "Zintegrowana ochrona przed szkodnikami" kładzie nacisk na wzrost zdrowych upraw przy jak najmniejszym zakłóceniu agroekosystemów i zachęca do stosowania naturalnych mechanizmów zwalczania szkodników. Obejmuje to legislacyjne, kulturowe, biologiczne, biotechniczne, fizyczne i chemiczne metody zwalczania (Ciancio & Mukerji, 2007; European Commission et al., 2023).

Monitorowanie szkodników: Regularnie monitoruj winnice pod kątem populacji szkodników, stosując techniki takie jak inspekcja wizualna, pułapki feromonowe lub technologie teledetekcji. Wczesne wykrywanie pomaga określić odpowiedni czas i intensywność środków zwalczania szkodników, umożliwiając stosowanie mniej agresywnych środków. (Cavaco et al., 2005)

Progi i plany działania: Ustanowienie planów działania dotyczących poziomów szkód ekonomicznych (EIL) przy jednoczesnym opracowaniu wielonarzędziowych planów działania, które określają odpowiednie strategie zarządzania, gdy EIL wzrośnie powyżej określonego progu (Cavaco i in., 2005).



Zarządzanie szkodnikami

- **Praktyki kulturowe**

Higiena winnic: Wiele patogenów, zarówno bakterii, wirusów, grzybów, jak i szkodników, może przetrwać zimę w glebie i gnijącym drewnie. Winnice powinny być czyste i wolne od zanieczyszczeń, w tym chorego drewna z poprzedniego sezonu i gnijących owoców. Jeśli stosuje się mulczowanie, rolnik musi upewnić się, że materiał do przycinania jest rozdrobniony, aby przyspieszyć degradację (Cooke i in., 2009).

Zarządzanie koronami drzew: Właściwe techniki przerzedzania, takie jak odpowiednie przycinanie i pielęgnacja, mogą promować przepływ powietrza i penetrację światła słonecznego, zmniejszając warunki sprzyjające rozwojowi szkodników i chorób (Silva i in., 2011).

Płodozmian i różnorodność upraw: Rotacja winorośli, rośliny okrywowe, zakłócanie cykli szkodników, promowanie bioróżnorodności, przyciąganie pożytecznych owadów.

Zdrowie gleby: dążenie do tak zwanej gleby tłumiącej, korzystnej dla wzrostu roślin i naturalnej odporności na szkodniki poprzez uprawy okrywowe, kompostowanie i poprawki organiczne.

- **Kontrola biologiczna**

Pożyteczne owady: Zachęcanie do obecności pożytecznych owadów, takich jak biedronki, szubienice i drapieżne roztocza, które mogą naturalnie kontrolować populacje szkodników. Zapewnij siedliska i źródła pożywienia dla tych pożytecznych owadów poprzez sadzenie roślin kwitnących i utrzymywanie rodzimej roślinności.

Biologiczne środki kontroli: Wprowadzenie lub ochrona naturalnych wrogów szkodników, w tym pasożytniczych os, drapieżnych owadów i nicieni, które mogą pomóc w kontrolowaniu populacji szkodników bez konieczności stosowania syntetycznych pestycydów.



Zarządzanie szkodnikami

- **Kontrola fizyczna i mechaniczna**

Pułapki i bariery: Wykorzystanie pułapek mechanicznych i barier fizycznych do wychwytywania i monitorowania szkodników w klastrach winogron.

Usuwanie mechaniczne: Zbieranie ręczne, wibracje, przycinanie zainfekowanych winorośli w celu wyeliminowania szkodników.

Projektowanie winnic: Optymalizacja projektu i układu winnicy w celu skutecznego zwalczania szkodników, minimalizacji rozwoju i unikania mokrych miejsc.

- **Pestycydy organiczne i o niskim wpływie na środowisko:**

Selektywne pestycydy: Wybieranie pestycydów o niskim wpływie na środowisko w celu zwalczania szkodników bez szkody dla organizmów pożytecznych.

Certyfikacja ekologiczna: Przestrzeganie praktyk rolnictwa ekologicznego i dążenie do uzyskania certyfikatu ekologicznego, który kładzie nacisk na stosowanie naturalnych i niesyntetycznych produktów agrochemicznych. (Félix & Cavaco, 2009)



Organiczna i biodynamiczna uprawa winorośli

Aby osiągnąć ekologiczną i biodynamiczną uprawę winorośli, rolnictwo ekologiczne musi przestrzegać pewnych kluczowych zasad, takich jak odpowiednia koncepcja i zarządzanie procesami biologicznymi opartymi na zasobach naturalnych zsystemów ekologicznych:

1. Wdrażanie i wykorzystywanie żywych organizmów i mechanicznych metod produkcji;
2. Praktykowanie zrównoważonego rolnictwa i akwakultury w celu wykorzystania zasobów gleby i rybołówstwa w zrównoważony sposób.
3. Wykluczenie stosowania organizmów zmodyfikowanych genetycznie (GMO) i produktów uzyskanych z GMO lub przy ich użyciu, z wyjątkiem farmaceutyków dla zwierząt.



4. Uwzględnienie płodozmianu;
5. Obejmuje uprawę roślin wiążących azot i innych zielonych nawozów w celu przywrócenia żyzności gleby;
6. Zakaz stosowania mineralnych nawozów azotowych;
7. Ograniczając wpływ chwastów i szkodników, rolnicy ekologiczni wybierają odporne odmiany i rasy oraz techniki zachęcające do naturalnego zwalczania szkodników;
8. Wspierają naturalną obronę immunologiczną zwierząt;
9. Aby utrzymać dobrostan i zdrowie zwierząt, producenci ekologiczni muszą zapobiegać nadmiernej obsadzie zwierząt.



Rozdział 2

Uprawa winorośli 4.0

Inteligentne nawadnianie

Inteligentne nawadnianie: Inteligentne systemy nawadniania szacują i mierzą spadek istniejącej wilgotności roślin w celu obsługi systemu nawadniania, przywracając wodę w razie potrzeby, jednocześnie minimalizując nadmierne zużycie wody. (Darshna et al., 2015)

Technologie te pomagają hodowcom winorośli monitorować poziom wilgotności gleby, warunki pogodowe i zapotrzebowanie roślin na wodę w czasie rzeczywistym. Niektóre funkcje inteligentnych systemów nawadniania obejmują:

- A. **Czujniki wilgotności gleby:** Czujniki te są umieszczane w glebie winnicy w celu dokładnego pomiaru poziomu wilgotności. Dostarczają one danych o tym,



kiedy i ile wody należy zastosować, zapobiegając nadmiernemu lub niedostatecznemu nawadnianiu.

- B. **Stacje pogodowe:** Stacje pogodowe zbierają dane dotyczące temperatury, wilgotności, prędkości wiatru i promieniowania słonecznego. Informacje te są wykorzystywane do dostosowywania harmonogramów nawadniania i optymalizacji zużycia wody w oparciu o bieżące i prognozowane warunki pogodowe.
- C. **Zautomatyzowane sterowniki nawadniania:** Sterowniki te odbierają dane wejściowe z czujników wilgotności gleby i stacji pogodowych, umożliwiając automatyczne planowanie nawadniania. Można je zaprogramować tak, aby dostosowywały nawadnianie w oparciu o konkretne potrzeby winnicy, zmniejszając straty wody.





Dystrybucja nawozów

Dystrybucja nawozów: Efektywna dystrybucja nawozów ma kluczowe znaczenie dla zdrowia i produktywności winorośli. Postęp technologiczny doprowadził do udoskonalenia metod aplikacji nawozów. Niektóre godne uwagi techniki obejmują:

- A. **Opryskiwacze precyzyjne:** Opryskiwacze te wykorzystują ukierunkowane dysze lub głowice opryskiwaczy do dostarczania nawozów bezpośrednio do strefy korzeniowej winorośli. Precyzyjnie kontrolując wzór natrysku i objętość, dystrybucja jest zoptymalizowana, minimalizując straty i zapewniając prawidłowe wchłanianie składników odżywczych.
- B. **Technologia zmiennego dawkowania (VRT):** Systemy VRT analizują poziom składników odżywczych w glebie i stosują nawozy w różnych dawkach w zależności od konkretnych wymagań winnicy. Technologia ta pozwala hodowcom na dostosowanie aplikacji składników odżywczych w różnych obszarach winnicy, optymalizując zużycie nawozów i odżywianie roślin.
- C. **Nawozy o kontrolowanym uwalnianiu:** Nawozy te są przeznaczone do stopniowego uwalniania składników odżywczych przez dłuższy czas. Zapewniają one spójne i stałe dostarczanie składników odżywczych do winorośli, zmniejszając ryzyko nadmiernego nawożenia i minimalizując wpływ na środowisko.





Dawkowanie/rozwiązania żywieniowe

Rozwiązania dozowania/odżywiania: Dokładne dozowanie składników odżywczych ma kluczowe znaczenie dla zdrowia winorośli i rozwoju wysokiej jakości winogron. Kilka technologii i rozwiązań ułatwia precyzyjne dozowanie i zarządzanie odżywianiem:

- A. **Systemy monitorowania składników odżywczych:** Systemy te mierzą poziom kluczowych składników odżywczych w glebie lub tkankach roślinnych i dostarczają hodowcom dane w czasie rzeczywistym. W oparciu o analizę, hodowcy mogą dostosować dawkowanie nawozów i zoptymalizować równowagę składników odżywczych, aby zaspokoić specyficzne potrzeby winorośli.
- B. **Systemy nawadniania kropelkowego:** Nawadnianie kropelkowe dostarcza wodę i składniki odżywcze bezpośrednio do strefy korzeniowej winorośli. Łącząc dostarczanie wody i składników odżywczych, hodowcy mogą precyzyjnie kontrolować dawkowanie i zapewnić efektywne pobieranie przez rośliny.
- C. **Formuły składników odżywczych:** Zaawansowane formuły składników odżywczych, takie jak płynne koncentraty lub rozpuszczalne proszki, pozwalają na precyzyjne dozowanie i łatwą aplikację. Preparaty te często zapewniają zrównoważoną mieszankę niezbędnych składników odżywczych dostosowanych do etapów wzrostu winorośli.





Inteligentne technologie monitorowania

Geolokalizacja: Georeferencja to proces ustalania relacji między informacjami przestrzennymi a ich położeniem geograficznym. Umożliwia to porównanie różnych danych przestrzennych wykrytych w winnicy, takich jak właściwości fizyczne gleby, plony oraz zawartość wody lub nawozów. (Vieri et al., 2012)

W uprawie winorośli systemy geolokalizacyjne są wykorzystywane do precyzyjnego śledzenia i mapowania granic winnic, rzędów i poszczególnych roślin. Informacje te pomagają właścicielom winnic skuteczniej zarządzać winnicami poprzez monitorowanie zdrowia roślin, dokładne stosowanie zabiegów oraz optymalizację praktyk nawadniania i nawożenia.

Teledetekcja: Techniki teledetekcji szybko dostarczają opisu kształtu, wielkości i wigoru winorośli oraz umożliwiają ocenę zmienności w obrębie winnicy. Jest to pozyskiwanie obrazów na odległość z różną skalą rozdzielczości, zdolne do opisanie winnicy poprzez wykrywanie i rejestrowanie światła słonecznego odbitego o d powierzchnię obiektów na ziemi. (Hall i in., 2022)

W uprawie winorośli technologie teledetekcji, takie jak drony lub bezzałogowe statki powietrzne (UAV), są wykorzystywane do rejestrowania obrazów winnic w wysokiej rozdzielczości. Obrazy te dostarczają szczegółowych informacji na temat zdrowia i wigoru winorośli, umożliwiając hodowcom identyfikację potencjalnych problemów, takich jak niedobory składników odżywczych, epidemie chorób lub stres wodny. Analizując dane teledetekcyjne, menedżerowie winnic mogą ukierunkować określone obszary na interwencje i zoptymalizować alokację zasobów.



Inteligentne technologie monitorowania

Zdjęcia satelitarne: Satelity są wykorzystywane w rolnictwie precyzyjnym od ponad 40 lat, kiedy to satelita Landsat 1 został wystrzelony na orbitę w 1972 roku. Był on wyposażony w czujnik wielospektralny i zapewniał rozdzielczość przestrzenną 80 m na piksel z interwałami rewizyt wynoszącymi około 18 dni. Landsat 5 został wystrzelony w 1984 roku i zbierał obrazy w pasmach niebieskim, zielonym, czerwonym, bliskiej podczerwieni i termicznym z rozdzielczością przestrzenną 30 m. Pierwsze zastosowanie teledetekcji w rolnictwie precyzyjnym miało miejsce, gdy obrazy Landsat gołej gleby zostały wykorzystane do oszacowania przestrzennych wzorców zawartości materii organicznej w glebie. (Mulla et al., 2013)

Zdjęcia satelitarne zapewniają szerszą perspektywę winnic i mogą obejmować duże obszary. Satelity wyposażone w zaawansowane czujniki rejestrują obrazy winnic z kosmosu w regularnych odstępach czasu. Zdjęcia te pomagają winiarzom monitorować ogólną kondycję winnic na większą skalę, oceniać zmienność winnic i wykrywać wszelkie potencjalne problemy wpływające na wiele obszarów. Zdjęcia satelitarne mogą być również wykorzystywane do analizy wpływu czynników środowiskowych, takich jak temperatura, opady i światło słoneczne na wzrost i rozwój winorośli.

Łącząc geolokalizację, teledetekcję i zdjęcia satelitarne, winiarze mogą uzyskać kompleksowe zrozumienie swoich winnic i podejmować decyzje oparte na danych. Technologie te umożliwiają im monitorowanie i zarządzanie warunkami panującymi w winnicach w czasie rzeczywistym, wczesne wykrywanie problemów i wdrażanie precyzyjnych interwencji, co skutkuje poprawą jakości winogron, zwiększeniem plonów i zrównoważonym rozwojem praktyk uprawy winorośli.



Technologie biosensoryczne do wykrywania patogenów

1. Test immunoenzymatyczny (ELISA): ELISA to test biochemiczny, który wykorzystuje przeciwciała i zmianę koloru za pośrednictwem enzymu w celu wykrycia obecności antygeny (białek, peptydów, hormonów itp.) lub przeciwciała w danej próbce. (Stephanie, D. & Kruti, R., 2013)

Polega ona na unieruchomieniu specyficznych przeciwciał na stałej powierzchni, a następnie wykryciu obecności patogenów poprzez związanie ich z odpowiednimi przeciwciałami. Test ELISA może być stosowany do wykrywania szerokiej gamy patogenów winorośli, w tym grzybów, bakterii i wirusów.

2. Reakcja łańcuchowa polimerazy (PCR): PCR jest prostym, ale eleganckim testem enzymatycznym, który pozwala na amplifikację określonego fragmentu DNA ze złożonej puli DNA. (Mullis, 1990)

PCR to technika molekularna, która amplifikuje określone sekwencje DNA, umożliwiając wykrywanie patogenów z wysoką czułością i swoistością. Biosensory oparte na PCR są powszechnie stosowane w uprawie winorośli do identyfikacji i ilościowego oznaczania patogenów, takich jak fitoplazmy, bakterie i wirusy. Metoda PCR w czasie rzeczywistym (qPCR) jest szczególnie przydatna do szybkiego i dokładnego wykrywania patogenów.

3. Immunochromatograficzne testy paskowe: Gaiping et al. (2009) Immunochromatograficzny test paskowy z przepływem bocznym jest jednoetapowym testem, który ułatwia tanią i szybką identyfikację różnych analitów. Testy przepływu bocznego są prostymi i szybkimi biosensorymi, które wykorzystują przeciwciała do wykrywania patogenów. Są one podobne do zestawów testów ciążowych i mogą zapewnić wykrywanie na miejscu w ciągu kilku minut. Testy przepływu bocznego są cennymi narzędziami do szybkiego badania przesiewowego patogenów w terenie, zapewniając hodowcom natychmiastowe wyniki w celu szybkiego podejmowania decyzji dotyczących zarządzania chorobami.



Technologie biosensoryczne do wykrywania patogenów

4. Rezonans plazmonów powierzchniowych (SPR): Kilka lat temu zasugerowano, że SPR w cienkich metalowych warstwach na dielektrycznych (szklanych) nośnikach może być wykorzystywany do celów biosensorycznych (Lieberg et al. 1983). SPR stał się obecnie bardzo wszechstronną metodą analizy interakcji biospecyficznych, takich jak interakcje między antygenem a przeciwciałami. (Löfås et al. 1991)

Biosensory SPR wykrywają zmiany współczynnika załamania światła na powierzchni czujnika, gdy docelowy patogen wiąże się ze specyficznymi przeciwciałami. Technologia ta oferuje wykrywanie w czasie rzeczywistym bez użycia etykiet i jest bardzo czuła. SPR może być stosowany do wykrywania różnych patogenów winorośli, w tym bakterii i wirusów.

5. Biosensory oparte na mikroprzepływach: Biosensory łączą element rozpoznający cząsteczki z jednostką konwersji sygnału (Mohanty i Kougianos, 2006). Niektóre biosensory zostały z powodzeniem skomercjalizowane do zastosowań klinicznych, takich jak elektrochemiczne czujniki glukozy we krwi (Kissinger, 2005). Biosensory molekularne są bardziej preferowane jako kliniczne narzędzie diagnostyczne niż inne metody, częściowo ze względu na pomiar w czasie rzeczywistym, szybką diagnozę, analizy wielu celów, automatyzację i



niższe koszty (Luong et al. 2008)



Charakterystyka i wykrywanie chorób winorośli

- **Identyfikacja objawów:** Choroby winorośli mogą wykazywać różne objawy, które mogą być wizualne, fizjologiczne lub jedne i drugie. Typowe objawy obejmują przebarwienia liści, więdnienie, deformacje, martwicę i nieprawidłowe wzorce wzrostu. Ważne jest, aby uważnie obserwować i dokumentować konkretne objawy wykazywane przez winorośl.
- **Klasyfikacja chorób:** Choroby winorośli mogą być wywoływane przez różne czynniki, w tym grzyby, bakterie, wirusy i stresory środowiskowe. Zrozumienie potencjalnych przyczyn obserwowanych objawów pomaga w zawężeniu możliwych chorób.
- **Pobieranie próbek:** Aby dokładnie zdiagnozować choroby winorośli, konieczne jest pobranie próbek roślin do analizy laboratoryjnej. Zazwyczaj wiąże się to z pobraniem próbek liści, pędów lub gron wykazujących widoczne objawy. Należy zachować ostrożność, aby pobrać próbki zarówno z dotkniętych, jak i zdrowych części winnicy w celu porównania.
- **Analiza laboratoryjna:** Po pobraniu próbek są one wysyłane do



specjalistycznego laboratorium w celu przeprowadzenia analizy. Można zastosować różne techniki, w tym badanie mikroskopowe, izolację opartą na kulturach, techniki oparte na DNA (takie jak reakcja łańcuchowa polimerazy, PCR) i testy serologiczne.



Charakterystyka i wykrywanie chorób

winorośli

- **Wykrywanie chorób:** Na podstawie analizy laboratoryjnej można zidentyfikować konkretną chorobę winorośli. Wyniki pomagają określić odpowiedni sposób postępowania w celu zarządzania chorobami i zapobiegania im. Niektóre powszechne choroby winorośli obejmują mączniaka prawdziwego, mączniaka rzekomego, zgniliznę pęcherzyków botrytis, chorobę liści winorośli i wirusa liści winorośli.
- **Zarządzanie chorobą:** Po zidentyfikowaniu choroby można wdrożyć określone strategie zarządzania. Mogą one obejmować praktyki kulturowe, takie jak przycinanie zainfekowanych winorośli, usuwanie zainfekowanego materiału roślinnego i poprawę warunków sanitarnych winnicy. W niektórych przypadkach mogą być zalecane zabiegi chemiczne, takie jak fungicydy lub bakteriobójcze, w celu kontroli rozprzestrzeniania się chorób.
- **Środki zapobiegawcze:** Zapobieganie chorobom winorośli ma kluczowe znaczenie dla utrzymania zdrowia winnicy. Wiąże się to z wdrażaniem strategii, takich jak regularne wykrywanie objawów, właściwe praktyki sanitarne, stosowanie odpornych na choroby odmian winorośli oraz optymalizacja praktyk zarządzania winnicą, takich jak nawadnianie i zarządzanie składnikami odżywczymi.





Co-funded by
the European Union



VITISKILLS
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR
SUSTAINABLE VITICULTURE



Produkty fitosanitarne i maszyny do ich stosowania

1. Produkty fitosanitarne:

- a. **Środki owadobójcze:** Produkty te są stosowane do zwalczania i eliminowania szkodników, które mogą uszkadzać winorośl, takich jak ćma winorośli, skoczki liściowe i mszyce.
- b. **Fungicydy:** Choroby grzybicze, takie jak mączniak prawdziwy, mączniak rzekomy i botrytis, mogą wpływać na winorośl. Fungicydy pomagają zapobiegać i zwalczać te choroby.
- c. **Herbicydy:** Chwasty konkurują z winoroślą o składniki odżywcze, wodę i światło słoneczne. Herbicydy są stosowane do zwalczania i tłumienia chwastów, zapewniając winorośli optymalne warunki wzrostu.
- d. **Środki bakteriobójcze:** Niektóre choroby bakteryjne, takie jak żółć korony, mogą infekować winorośl. Środki bakteriobójcze są stosowane do zwalczania i zapobiegania tym infekcjom bakteryjnym.
- e. **Środki nicieniobójcze:** Nicienie to mikroskopijne robaki, które mogą uszkadzać korzenie winorośli. Środki nicieniobójcze są stosowane w celu kontrolowania populacji nicieni i minimalizowania uszkodzeń korzeni.

2. Maszyny aplikacyjne:

- a. **Opryskiwacze montowane na ciągniku:** Opryskiwacze te są powszechnie stosowane w winnicach i mogą być montowane na ciągnikach. Posiadają zbiornik do przechowywania produktów fitosanitarnych, dysze do opryskiwania i system pompowania zasilany silnikiem ciągnika. Są wszechstronne i odpowiednie zarówno dla małych, jak i dużych winnic.
- b. **Opryskiwacze z podmuchem powietrza:** Opryskiwacze te wykorzystują wentylator o dużej mocy do wytworzenia podmuchu powietrza, który przenosi produkty fitosanitarne. Opryskiwacze strumieniowe skutecznie rozprawdzają produkty po koronie winorośli, docierając do liści, łądyg i gron owocowych. Są one szczególnie przydatne w większych winnicach.
- c. **Opryskiwacze ręczne:** W przypadku mniejszych winnic lub precyzyjnych zabiegów punktowych, ręczne opryskiwacze



mogą być używane opryskiwacze. Opryskiwacze te są przenoszone przez pracowników, umożliwiając im dotarcie do określonych obszarów lub winorośli, które wymagają leczenia.

d. **Dmuchawy mgły:** Dmuchawy mgły wytwarzają drobną mgiełkę produktów fitosanitarnych, które jest następnie wdmuchiwany na winorośl. Są one często używane w większych winnicach, gdzie znaczny obszar musi zostać szybko pokryty.

Rozdział 3

Zarządzanie danymi dotyczącymi upraw winorośli



Oprogramowanie do zarządzania danymi

Oprogramowanie związane z rolnictwem jest rozwijane od jakiegoś czasu, a obecnie dostępna jest szeroka gama opcji. Ten zestaw narzędzi obejmuje GPS (globalny system pozycjonowania), technologie wykrywania odległego i bliższego, warianty GIS (systemy informacji geograficznej) (ArcGIS, QGIS), geostatystykę, AI (sztuczną inteligencję) i DSS (systemy wspomaganie decyzji). Przy tak wielu postępach technologicznych może to stać się zniechęcającym przedsięwzięciem, które może albo pomóc, albo przeszkodzić każdemu rolnikowi, który chce przejść na technologię cyfrową, ponieważ właściwa decyzja spełnia potrzeby, podczas gdy niewłaściwa spowoduje minimalne koszty czasowe i finansowe. Trzeba być świadomym wielu rodzajów oprogramowania, potencjalnych aplikacji i funkcji, aby podjąć najlepszą decyzję i koszty (oprogramowania i sprzętu).

Systemy produkcji winogron mogą wykorzystywać nieinwazyjne technologie wykrywania, w tym spektroskopię, MSI (obrazowanie wielospektralne), HIS (obrazowanie hiperspektralne) i CV (wizja komputerowa) do gromadzenia istotnych danych na temat roślin i ziemi. Sposób, w jaki hodowcy uzyskują te informacje, zmienił się dzięki smartfonom i aplikacjom (więcej informacji w sekcji 3.2.4 Wykorzystanie smartfonów w e-rolnictwie), a w przyszłości prace w winnicy prawdopodobnie zostaną zautomatyzowane. (Tardaguila i in., 2021)



Gromadzenie, analiza, przetwarzanie i

wizualizacja danych

Sektory, które mogą odnieść korzyści dzięki wykorzystaniu oprogramowania do zarządzania danymi w dziedzinie rolnictwa:

- Gromadzenie danych
- Analiza i przetwarzanie danych
- Wizualizacja danych
- Korzystanie ze smartfonów w rolnictwie

Dane pochodzące z oprogramowania do zarządzania danymi mogą również usprawnić produkcję w następujących obszarach:

- Baldachim
- Gleba
- Jakość owoców





Systemy wspomaganie decyzji

System wspomaganie decyzji rolniczych (ADSS) to system człowiek-komputer, który pomaga rolnikom podejmować decyzje przy użyciu danych z różnych źródeł. Udane przykłady obejmują platformę decyzyjną Watson dla rolnictwa, która łączy sztuczną inteligencję, IoT i przetwarzanie w chmurze w celu analizy czynników upraw. Niektóre cyfrowe systemy rolnicze wykorzystują wizję komputerową, sztuczną inteligencję i przetwarzanie w chmurze w celu poprawy produkcji i wydajności plonów. Systemy ADSS napotykać jednak na ograniczenia wynikające z braku doświadczenia, przyjaznych dla użytkownika interfejsów i pomijania przez deweloperów wymagań użytkowników końcowych. Aby lepiej zastosować ADSS w Rolnictwie 4.0, kluczowe jest przeanalizowanie wymagań Przemysłu 4.0, który koncentruje się na zwiększeniu wydajności, alokacji zasobów, dostosowaniu się do zmian klimatycznych i unikaniu marnowania żywności. Aby sprostać tym wyzwaniom, z aktualnej literatury wybrano trzynaście systemów ADSS i zastosowano technikę systematycznego przeglądu literatury w celu wykrycia nadchodzących wyzwań. (Zhai i in., 2020)

Wiele systemów DSS zostało zaprojektowanych w celu wspierania rolnictwa precyzyjnego (PA), które ma na celu optymalizację zasobów i zwiększenie liczby poprawnych decyzji na jednostkę powierzchni w jednostce czasu, co wiąże się z korzyściami netto. Modele pozostają jednak nieprzyjazne i mogą prowadzić do problemów z zaufaniem. Rosnące wykorzystanie czujników rolniczych, zaawansowanych technologicznie kombajnów i dronów stworzyło ogromną ilość danych, które mogą być trudne do zrozumienia dla decydentów. Wizualizacja jest potężną techniką rozwiązywania tych problemów i jest przydatna w PA do komunikowania niepewności zarówno z danych, jak i modeli.

Wizualizacje mogą pomóc użytkownikom w lepszej interakcji i zrozumieniu danych poprzez agregowanie, filtrowanie, wyszukiwanie lub przesiewanie odpowiednich informacji. Mogą również oferować krótko- lub długoterminowe pomoce pamięciowe w celu zmniejszenia pamięci i obciążenia poznawczego, dzięki czemu dane są łatwiejsze do wykorzystania. Partycypacyjny rozwój DSS, w którym perspektywa rolnika jest w centrum uwagi, jest niezbędny do wspierania złożonej analizy danych poprzez dostarczanie różnorodnych technik wizualizacji i dostosowywanie narzędzia



do potrzeb rolnika. Kompleksowa analiza wizualizacji i narzędzi analizy wizualnej w rolnictwie nie została jeszcze przeprowadzona, ale potrzebna jest kompleksowa analiza ich obszarów zastosowań, technik i zamierzonych użytkowników końcowych (Gutiérrez i in., 2019).



Modele predykcyjne

Zbiory danych rolniczych o wysokiej rozdzielczości, takie jak prędkość przestrzenna korony i pozorna przewodność elektryczna gleby (ECa), są dostępne dla zarządzających winnicami, ale nie są powszechnie stosowane komercyjnie. Dane te pomagają budować systemy zarządzania strefowego i łączą się z atrybutami produkcji, takimi jak wydajność i jakość winogron. Jednak informacje o wielkości winorośli w okresie veraison są zbyt późne w sezonie dla operacji, które znacząco zmieniają obciążenie upraw poprzez przeredzanie koron. Aby podejmować skuteczne decyzje operacyjne w sezonie, producenci potrzebują informacji na wcześniejszym etapie sezonu, szczególnie w ciepłym i gorącym klimacie. Efekt dwuletniego owocowania *Vitis sp.* ma kluczowe znaczenie w systemach z ograniczającymi czynnikami produkcji, a hodowcy potrzebują informacji na temat zbioru owoców, wielkości winorośli i zmienności przestrzennej. Rozwój algorytmów uczenia maszynowego może zapewnić wgląd w wykorzystanie nowych przestrzennych danych rolniczych w celu poprawy podejmowania decyzji operacyjnych w winnicach.

Zhai et al., (2020) dokonali przeglądu systemów ADSS dla zastosowań rolniczych, w tym planowania misji, zarządzania zasobami wodnymi, adaptacji do zmian klimatu i kontroli odpadów żywnościowych. Na podstawie tego badania siedem typów DSS, które wspierały modele predykcyjne w zależności od nich, zostało wyróżnionych jako najlepiej ocenione. Mogą one służyć jako podstawa do zrozumienia, w jaki sposób DSS ewoluowały w ostatnich latach.

Modele predykcyjne oparte na funkcji:

- **Właściwości gleby i przewidywanie pogody**
- **Przewidywanie wydajności upraw**
- **Algorytmy uczenia maszynowego**
- **Wykrywanie chorób i szkodników**
- **Nawadnianie**
- **Fenologia**
- **Inteligentne zbieranie plonów**



Co-funded by
the European Union



VITISKILLS
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR
SUSTAINABLE VITICULTURE



Inteligentne metody stosowania środków ochrony

roślin

Nowoczesna produkcja rolna wykorzystuje środki ochrony roślin (PPP) do eliminacji chorób, grzybów, owadów i chwastów. Techniki opryskiwania, takie jak opryskiwacze, dmuchawy i zamglawiacze, są proste, niezawodne i tanie. Jednak smuga oprysku generowana przez wentylatory może powodować znoszenie oprysku, prowadząc do dużych strat do atmosfery i nasycenia gleby. Aby rozwiązać te problemy, konieczne jest selektywne i precyzyjne stosowanie PPP. Tradycyjne modele wyrażania dawki mogą skutkować nadmiernymi dawkami, ale koncepcja dozowania w rzędach drzew - TRV może być wykorzystana do dostosowania dawek PPP w oparciu o strukturę sadu.

Koncepcja naturalnych mechanizmów obronnych (NDM) ma na celu kontrolowanie kluczowych patogenów w agrocenozie poprzez przekształcenie koncepcji ochrony roślin. Koncepcja NDM koncentruje się na aktywacji mechanizmów obronnych roślin, aby przygotować je na potencjalne ataki, biorąc pod uwagę ich fazy fenologiczne. Zainfekowane rośliny są atakowane przez określone, symptomatycznie zdefiniowane szkodliwe czynniki, a wyekstrahowane przeciwciała są chemicznie określone i biologicznie zdeterminowane przez wewnątrzkomórkowe przekaźniki. Sygnały te aktywują układ odpornościowy rośliny na wielu poziomach, takich jak produkcja białek PR, enzymów, fitoaleksyn, kwasu salicylowego i etylenu. Produkt końcowy, NDM, jest kopią naturalnej matrycy atomowej specyficznej dla każdego patogenu. Substancje NDM są przekaźnikami przeciwciał roślinnych, działając jak "szczepionka" aktywująca układ odpornościowy rośliny, czyniąc ją początkowo wrażliwą na patogen. Sposób stosowania substancji NDM może się różnić w zależności od regionu uprawy winorośli, a właściwy wybór metody aplikacji musi uwzględniać takie czynniki, jak specyfika agronomiczna, dostępność wody, technika opryskiwania i lokalne praktyki rolnicze. Podejście to reprezentuje zastosowanie nowej technologii w uprawie winorośli, opracowując produkty o zerowej pozostałości, ukierunkowanej aktywacji szlaków immunologicznych, zerowym ryzyku dla zdrowia pracowników i zerowym obciążeniu dla środowiska. (Gabel, 2019)



Rozdział 4

Wspieranie sprawiedliwych i sprzyjających warunków pracy



Prawo pracy i prawa pracowników

Kluczowe kwestie związane z zatrudnieniem

- **Obiekty usługowe:** Pracownicy, którzy muszą mieszkać na miejscu, najprawdopodobniej będą potrzebować zakwaterowania służbowego. Lokal usługowy, zamiast umowy najmu, przyznaje pracownikowi osobistą licencję na zajmowanie nieruchomości na czas trwania jego zatrudnienia u pracodawcy. Należy pamiętać, że próg wymagany do uzyskania zezwolenia na zajmowanie lokalu jest dość wysoki: zajmowanie lokalu musi być albo niezbędne do wykonywania obowiązków pracownika, albo (jeśli nie jest niezbędne), umowa o pracę musi wyraźnie wymagać, aby pracownik mieszkał na terenie nieruchomości w celu bardziej efektywnego wykonywania swoich obowiązków. Zazwyczaj zaleca się wyraźne określenie tego w umowie. Bardzo ważne jest, aby dokładnie ocenić tę kwestię, ponieważ o ile nie zostaną spełnione warunki wstępne dla zajęcia usługowego, najemca będzie miał najem (dzierżawę), a nie licencję. Umowa najmu daje pracownikowi dodatkowe prawa, w tym prawo do eksmisji, a pracownicy rolni będą mieli większą ochronę niż najemcy w ramach umowy najmu krótkoterminowego ("AST").
- **Imigracja:** zapewnienie, że personel ma prawo do pracy zgodnie z przepisami wizowymi i imigracyjnymi.
- **Obowiązki pracodawcy:** Wymagania pracodawców obejmują utrzymywanie solidnego procesu płacowego, dostarczanie dokładnych dokumentów pracownikom (w tym obowiązkowych zasad) oraz przestrzeganie obowiązków emerytalnych wynikających z automatycznej rejestracji.

Właściciele winnic i pracodawcy działający w branży uprawy winorośli powinni znać przepisy prawa pracy i regulacje obowiązujące w różnych jurysdykcjach. Powinni oni upewnić się, że zasady te są przestrzegane w celu ochrony praw swoich pracowników i promowania pozytywnego i etycznego środowiska pracy w winnicy.



Standardy bezpieczeństwa i higieny pracy

Ważne jest, aby znać swoją rolę i obowiązki w winiarni lub winnicy. Istnieją trzy rodzaje obowiązków w tym sektorze:

- **Pracodawcy**
- **Nadzorcy**
- **Pracownicy**

Jeśli jesteś **pracodawcą**, oto niektóre z Twoich obowiązków:

- Minimalizowanie niebezpiecznych warunków w miejscu pracy.
- Zapewnij swoim pracownikom edukację, nadzór i szkolenia dostosowane do ich miejsca pracy.
- Stworzenie programu bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Poinformuj pracowników o wszelkich pozostałych zagrożeniach.
- Upewnij się, że Twoi pracownicy spełniają wymogi rozporządzenia.
- Upewnij się, że Twoi pracownicy rozumieją swoje prawa i obowiązki wynikające z rozporządzenia oraz że ich przestrzegają.
- Przekazanie pracownikom kopii przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Zapewnienie i utrzymanie środków ochrony osobistej, w tym odzieży. Upewnij się, że pracownicy ich używają.





Standardy bezpieczeństwa i higieny pracy

Jeśli jesteś **przełożonym**, oto niektóre z Twoich obowiązków:

- Dbanie o zdrowie i bezpieczeństwo pracowników znajdujących się pod bezpośrednim nadzorem.
- Zrozumienie wymogów rozporządzenia dotyczących nadzorowanej pracy.
- Informowanie pracowników o zagrożeniach w miejscu pracy i zapewnienie zgodności z rozporządzeniem.

Jeśli jesteś **pracownikiem**, oto niektóre z Twoich obowiązków:

- Zachowaj należyłą ostrożność, aby chronić swoje zdrowie i bezpieczeństwo, a także innych osób, które mogą zostać poszkodowane w wyniku Twoich działań.
- Zgodność z Rozporządzeniem i innymi zobowiązaniami prawnymi.
- Postępuj zgodnie z zatwierdzonymi procedurami bezpiecznej pracy.
- Unikaj zabaw i podobnych zachowań, które mogą zaszkodzić tobie lub innym osobom.
- Nie pracuj, jeśli jesteś pod wpływem narkotyków lub alkoholu.
- Wszelkie wypadki lub problemy należy zgłaszać przełożonemu.
- Stosowanie wymaganego sprzętu ochrony osobistej (PPE)

Większość winiarni jest klasyfikowana jako miejsca pracy o umiarkowanym ryzyku. Konieczne jest spełnienie tych wymogów bezpieczeństwa:

- Upewnij się, że każdy pracownik wie, gdzie znajdują się apteczki pierwszej pomocy i jak wezwać osobę udzielającą pierwszej pomocy.
- Umieść w miejscu pracy znaki informujące o tym, jak uzyskać dostęp do pierwszej pomocy.
- Upewnij się, że wystarczająca liczba pracowników została przeszkolona w zakresie udzielania pierwszej pomocy.



Zarządzanie ludźmi i rozwój

Jako kierownik winnicy jesteś odpowiedzialny za nadzorowanie całej działalności. Do Twoich obowiązków należy zarządzanie rozwojem winorośli, organizowanie wycieczek degustacyjnych, zwiększanie dochodów, poprawa wrażeń odwiedzających, opracowywanie strategicznych planów i wyborów, znajomość różnych procedur przetwarzania winogron oraz decydowanie o idealnym czasie zbiorów.

Aby odnieść sukces jako lider zespołu na tym stanowisku, musisz wyjść poza zwykłe bycie winiarzem. Budowanie zaufania wśród członków zespołu ma kluczowe znaczenie dla ustanowienia otwartego kanału komunikacji. Każdy gość powinien mieć wspaniałe wrażenia z degustacji. Utrzymanie zdrowych winorośli poprzez zarządzanie nawadnianiem, zwalczanie chorób i owadów oraz przycinanie ma znaczący wpływ na jakość wina.

Znajomość gości przez menedżera winnicy uzupełnia jego wiedzę na temat win. Kluczowe znaczenie ma zrozumienie preferencji, gustów i ogólnego poziomu zadowolenia każdego gościa. Dzięki tym informacjom można dostosować unikalne i niezapomniane wrażenia bezpośrednio do nich. Tworzenie dokładnych profili klientów dla winnicy wymaga czegoś więcej niż tylko znajomości nazwisk i twarzy. Wiąże się to z poznaniem preferencji każdego gościa. Te przydatne informacje pozwalają spersonalizować ich doświadczenia, polecić wina, które docenią i zwiększyć ich przyjemność, być może prowadząc do tego, że z czasem wydadzą więcej i staną się lojalnymi klientami.

Funkcja zarządzania winiarnią jest podobna do dyrygowania orkiestrą; wymaga silnego lidera, który może kierować każdym elementem w kierunku bezbłędnego i pięknego występu. Obejmuje to kierowanie zespołem, dokonywanie krytycznych wyborów i prowadzenie winnicy do sukcesu.

Z drugiej strony, oprócz edukacji akademickiej, profesjonalne szkolenia są niezbędne dla rozwoju menedżera winnicy. Te specjalistyczne zajęcia są niezbędne do doskonalenia pewnych umiejętności i bycia na bieżąco z trendami branżowymi i najlepszymi praktykami.

Niezależnie od tego, czy chodzi o poznanie aktualnych praktyk uprawy



winorośli, czy zrozumienie zawłości marketingu wina, profesjonalne szkolenie może pomóc ci prosperować w tym konkurencyjnym sektorze.

Zarządzanie zmianą i komunikacja

Pięć prostych kroków do stworzenia skutecznego planu zarządzania zmianą:

- 1.** Ustanowienie jasnych, mierzalnych celów dla procesu zarządzania zmianą, powiązanych z oczekiwanymi korzyściami z oprogramowania do zarządzania winiarnią i zapewniających środki do śledzenia postępów i sukcesów. Cele te mogą obejmować zmniejszenie liczby błędów ręcznego wprowadzania danych, skrócenie czasu realizacji produkcji lub zwiększenie wydajności operacyjnej.
- 2.** Zidentyfikuj wszystkich interesariuszy, których dotyczy zmiana, w tym pracowników, kierownictwo i dostawców, oraz ich role w procesie. Zrozumienie ich ról i obowiązków może pomóc rozwiązać obawy i zapewnić aktywny udział w procesie zarządzania zmianą, ostatecznie prowadząc do bardziej efektywnego wyniku.
- 3.** Plan komunikacji powinien określać metody, częstotliwość i treść dla interesariuszy, w tym regularne aktualizacje dotyczące postępów we wdrażaniu oraz możliwości zadawania pytań i przekazywania informacji zwrotnych. Można wykorzystać różne kanały, takie jak aktualizacje e-mail, spotkania w ratuszu lub wewnętrzna strona internetowa zarządzania zmianą.
- 4.** Stworzenie spersonalizowanego programu szkoleniowego dla interesariuszy w celu nauki nowych procesów i technologii w winiarni, biorąc pod uwagę ich umiejętności i wymagania dotyczące oprogramowania. Program ten może być realizowany poprzez warsztaty, moduły e-learningowe lub szkolenia mentorskie w miejscu pracy.
- 5.** Stwórz kompleksową strukturę wsparcia dla pracowników i interesariuszy w trakcie i po przejściu, taką jak ustanowienie technicznego centrum pomocy lub przypisanie mistrzów zarządzania zmianą. Taka struktura może zwiększyć zadowolenie pracowników i zwiększyć szanse na pomyślne wdrożenie.



Co-funded by
the European Union



VITISKILLS
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR
SUSTAINABLE VITICULTURE



Zagrożenia dla zdrowia i środowiska

Uprawa winorośli, kluczowy aspekt rolnictwa, przyczynia się do około 40% śladu węglowego wina. Aby go zmniejszyć, wielu rolników stosuje rolnictwo regeneracyjne, uprawy okrywowe, odnawialne źródła energii i wykorzystuje alternatywne podkładowe odmiany winogron odporne na ciepło i odmiany winogron o dłuższym okresie dojrzewania. Większość śladu węglowego wina, 40-50%, wynika z transportu i pakowania w szklane butelki, przy czym na całym świecie rośnie popularność wina w pudełkach i puszkach. Jest to odpowiedź na rosnące obawy o środowisko i rosnącą popularność wina w różnych formach.

Ryzyko jest nie tylko środowiskowe. Z drugiej strony, pracownicy przemysłu winiarskiego są narażeni na różne zagrożenia dla zdrowia, w tym problemy mięśniowo-szkieletowe, choroby alergiczne i narażenie na pestycydy. Pracownicy uprawy winorośli mogą doznać urazów nadgarstka i dłoni podczas przycinania winorośli, podczas gdy pracownicy produkcji wina muszą pracować w zamkniętych przestrzeniach o niskim poziomie tlenu i wysokim poziomie dwutlenku węgla, co może prowadzić do śmierci. Winiarze i degustatorzy mogą cierpieć na nadżerki i nadwrażliwość zębów ze względu na kwaśny charakter win, które muszą często degustować. Podczas gdy urazy związane z pracą są bardziej powszechne w przemyśle winiarskim, lekarze powinni być świadomi zagrożeń dla zdrowia w miejscu pracy, na które narażone są te osoby, ponieważ mogą one być bardziej dotknięte tymi kwestiami niż chorobami związanymi z pracą.

Produkcja wina jest również bardzo pracochłonną branżą, szczególnie w regionach o skalistym terenie. Różni winiarze przez wiele lat stawali w obliczu oskarżeń o niewłaściwe praktyki pracy, wywołując skandale w świecie win naturalnych. Incydenty te wywołały dialog na temat uczciwych praktyk pracy i podkreśliły wzajemne powiązania w branży. Reputacja marki jako bardziej świadomej nie pozostaje kwestią lokalną, tak jak kwestia pracy w świadomej marce nie pozostaje kwestią lokalną.



Co-funded by
the European Union



VITISKILLS
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR
SUSTAINABLE VITICULTURE

Rozdział 5

Nowe wyzwania i technologie, biznes i zarządzanie winnicą



Zrównoważone zarządzanie winnicą

Uprawę winorośli można prowadzić na wiele sposobów. Wśród nich są uprawy konwencjonalne, zrównoważone, organiczne, holistyczne, biodynamiczne, regeneracyjne, suche, nawadniane, orkowe, minimalne i bezorkowe. Pod względem skuteczności uprawy winorośli, wydajności operacyjnej i sukcesu finansowego, niektórzy producenci winogron przewyższają innych niezależnie od strategii.

Podchodząc do zarządzania winnicą, należy wziąć pod uwagę kilka kluczowych czynników, a mianowicie: **czas, spójność, uwagę, ocenę i postęp.**

Jeśli chodzi o monitorowanie winnicy, uwaga jest kolejnym ważnym elementem. Winiarz musi być w stanie zobaczyć, co dzieje się w winnicy, zdiagnozować pojawiające się problemy i rozpocząć pracę nad środkami zapobiegawczymi (Progressive Viticulture, 2017). Istotną procedurą w produktywnych winnicach jest strategia biznesowa i operacyjna, która może obejmować następujące elementy:

1. Cele biznesowe
2. Wpływ na środowisko i zagrożenia
3. Wyzwania związane z zarządzaniem winnicą (strefy/obszary krytyczne)
4. Cele zarządzania winnicą
5. Plan pracy zarządzania winnicą (roczne operacje i daty)
6. Plan finansowy
7. Monitorowanie i analiza próbek
8. Kryteria sukcesu
9. Przegląd i aktualizacja planu
10. Plany na wypadek nietypowych zdarzeń



Zarządzanie holistyczne i ekosystemowe

Holistyczne zarządzanie obejmuje zarządzanie całością, w tym ludźmi, ziemią i pieniędzmi, jako spójną jednostką, z szerokimi celami stworzonymi przy użyciu trzech komponentów sformułowanych w określonej kolejności. Ludzie najpierw decydują, jakie życie chcą prowadzić, a następnie wpajają swoją kulturę i wartości.

Następnie wymieniają rodzaje produkcji, które muszą być prowadzone na ziemi w celu utrzymania pożądanego standardu życia, w tym żywności, włókna, zysku, piękna, rekreacji i elementów kulturowych. Na koniec charakteryzują i mapują krajobraz pod względem sukcesji biologicznej, obiegu minerałów, obiegu wody i przepływu energii, które razem tworzą nasz ekosystem.

Jeśli obecne metody produkcji mają być kontynuowane, ten element krajobrazu musi opisywać ziemię (lub wodę) nie taką, jaka jest obecnie, ale taką, jaka musi być w pewnym momencie w przyszłości. Podążając za trzyczęściowym celem i konstrukcją całości do zarządzania, stosujemy "świadomy" model myślenia, który pozwala nam podejmować decyzje dotyczące zarządzania, które są etyczne z ekologicznego, społecznego i ekonomicznego punktu widzenia.

Zarządzanie ekosystemami ma na celu ochronę lub przywrócenie integralności ekologicznej przy jednoczesnym biorąc pod uwagę politykę użytkowania gruntów i ludzkie potrzeby, i składa się z wysoce zróżnicowanej hierarchii.

Biosfera, największa jednostka biologiczna, obejmuje wszystkie żywe organizmy i procesy ekologiczne. Wiąże się to z oceną cech winnic, ochroną kluczowych siedlisk, utrzymaniem różnorodności biologicznej i wspieraniem ochrony rodzimych gatunków. Koncepcje agroekologiczne, organiczna kontrola szkodników oraz współpraca z pobliskimi społecznościami i grupami ochrony przyrody to tylko niektóre przykłady technik zarządzania. Strategia zarządzania ekosystemem uznaje, że ludzie przyczyniają się i mają duży wpływ na struktury i funkcje ekosystemów. Metoda ta uznaje również, jak bardzo ludzie są zależni od systemów ekologicznych, gospodarczych i społecznych w swoich społecznościach. Głównymi celami strategii zarządzania ekosystemami są:

-Utrzymanie integralności ekosystemu



-Zachowanie regionalnej różnorodności biologicznej

Wytyczne biznesowe, strategie marketingowe i sprzedażowe

Przed **rozpoczęciem projektu uprawy winorośli**, hodowcy winorośli muszą przeprowadzić badania lokalnego klimatu, gleby i odmiany winorośli oraz opracować dla nich plany. Po stworzeniu podstawowego planu rolnik wybiera idealną nieruchomość pod winnicę, biorąc pod uwagę takie elementy, jak nasłonecznienie, drenaż i dostępność. Teraz należy rozpocząć sadzenie, pamiętając o potrzebie wystarczającego nawadniania, napowietrzania gleby i nawożenia.

Innym ważnym czynnikiem jest **jakość wina**, która oprócz zarządzania winnicą i jakości owoców zależy od umiejętności technicznych i doświadczenia winiarza oraz dostępnego sprzętu w winiarni. Ciągłość produkcji wina ma kluczowe znaczenie dla określenia wartości winnicy jako kontynuacji działalności. Tradycyjna metoda zakłada, że obecny zespół zarządzająco-produkcyjny będzie kontynuowany lub będzie można go łatwo zastąpić. Jednak w małych winiarniach często brakuje winiarza, co utrudnia jego zastąpienie. Wartość nabycia powinna zostać zdyskontowana ze względu na koszt i ryzyko zastąpienia umiejętności winiarskich i utrzymania wysokiej reputacji. Negocjacje są niezbędne przy określaniu wartości winiarni.

Gdy istnieje wystarczająca pewność, że praca wykonywana w winnicy i winiarni jest bezpieczna i jest odpowiednio obsługiwana, właściciel może skoncentrować się na innych istotnych tematach, takich jak **tworzenie marki i tożsamość**. Każdy winiarz będzie w znacznym stopniu wspomagany lub hamowany przez tę błędnie prostą operację. Marka ma być prawdziwym odzwierciedleniem osobowości winiarza, gospodarstwa i win.

Popyt konsumencki i rynkowy, rozpoznawalność produktu, reklama i zasięg produktu to czynniki wpływające na budowanie marki. Jest to jeden



z najtrwalszych elementów winiarni, ponieważ silna marka może kształtować postrzeganie konsumentów i wspierać ciągłą sprzedaż. Im lepsza reputacja marki, tym większa odporność na wahania rynkowe. Po ustanowieniu marki winiarze mogą stworzyć profesjonalną stronę internetową i nawiązać kontakt z klientami za pośrednictwem mediów społecznościowych. Sprzedaż online, mimo że stanowi niewielki udział w całości, rośnie w ciągu ostatniej dekady. Korzystając z kanałów offline i online, w tym sal degustacyjnych na miejscu, klubów winiarskich, lokalnych sprzedawców detalicznych, restauracji i platform internetowych, można zbadać większy zasięg odbiorców.



Nowe metody, produkty i technologie

Innowacje w uprawie winorośli

- Teledetekcja
- Zdjęcia satelitarne
- Technologia zbioru mechanicznego
- Kontrola chorób i szkodników
- Drony z kamerami i czujnikami
- Ziemskie roboty autonomiczne
- Badania i programy hodowli winorośli
- Nanobiotechnologia

Innowacje w produkcji wina

- Fermentacja wina
- Dwutlenek siarki (SO₂)
- Obszary tarasowe





Adaptacja do zmian klimatu w celu zwiększenia bezpieczeństwa upraw

Stres cieplny, niedobór wody i podlewanie są krytycznymi czynnikami dla wzrostu i przetrwania winorośli. Wysokie temperatury mogą przyspieszyć rozkwit pąków, nowy wzrost wegetatywny i pojawienie się kwiatostanów, podczas gdy długotrwałe okresy mogą wpływać na asymilację węgla i akumulację cukru. Jagody są również podatne na stres cieplny, co może wpływać na ich skład i jakość wina. Niedobory wody mogą utrudniać podział komórek, wydłużanie, wzrost i rozwój reprodukcyjny, prowadząc do zwiększonego stężenia cukru, zmienionego składu chemicznego i właściwości sensorycznych.

Presja szkodników i chorób jest również istotnym problemem ze względu na zmiany klimatu, ponieważ szkodniki są również podatne na zdarzenia klimatyczne, a niektóre, takie jak *Lobesia botrana* (Reis i in., 2021), będą miały mniejszy wpływ. Przestrzenne i czasowe rozmieszczenie owadów i patogenów jest w dużej mierze zdeterminowane przez temperaturę, światło i wodę, które kontrolują ich wzrost i rozwój. Regularne monitorowanie i adaptacyjny program zapobiegawczy są niezbędne, aby sprostać tym wyzwaniom. Właściwości i dynamika gleby mają znaczący wpływ na fizjologię winorośli, plony i jakość winogron.

Zmiany klimatyczne mogą mieć również nieco korzystny wpływ, ponieważ plastyczność odmian winorośli staje się coraz bardziej istotna, a nowe strefy, które wcześniej nie mogły być przeznaczone do uprawy winorośli, stają się teraz dostępne. Według niektórych autorów, przewidywane zmiany pokazują, że przydatność klimatyczna winorośli została rozszerzona do 55°N, co może sygnalizować narodziny nowych regionów produkujących wino. (Fraga et al., 2016)



Adaptacja do zmian klimatu w celu zwiększenia bezpieczeństwa upraw

Biorąc pod uwagę, że przewiduje się, że zmiany klimatyczne będą miały duży wpływ na sektor winiarski, kluczowe znaczenie ma ocena strategii aktywnego ograniczania emisji gazów cieplarnianych. Według danych australijskich winnic, istotnymi czynnikami są zużycie paliwa i energii, przy niskiej emisji podtlenku azotu. Najskuteczniejsze podejścia do redukcji emisji to ograniczenie źródeł energii opartych na węglu, zmiana terminu stosowania nawozów azotowych oraz stosowanie ściółki i kompostu w celu zwiększenia magazynowania węgla w glebie (Longbottom & Petrie, 2015).

Hodowcy winorośli mogą podjąć kroki w celu zwiększenia **sekwestracji węgla organicznego w glebie** oprócz bezpieczeństwa upraw, co może aktywnie zmniejszyć i pomóc odwrócić zmiany klimatyczne. Badanie wpływu dodatków organicznych na właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne piaszczystej gleby winnic trwało 28 lat. Rozdrobnione ścięte drewno winorośli, zużyty kompost grzybowy i obornik krowie były stosowane corocznie i porównywane z niezmienionymi zabiegami. Na niezmienionych poletkach całkowita zawartość węgla organicznego (TOC) spadła o 19%; jednak egzogenne dodatki organiczne spowodowały wzrost TOC. Na niezmienionych poletkach biomasa drobnoustrojów glebowych była minimalna; jednakże zaobserwowano przyzwoite poziomy dla pojedynczych dawek obornika bydłowego i zużytego kompostu grzybowego, a także umiarkowanych ilości pokruszonego przyciętego drewna winnego. Egzogeniczne dodatki organiczne poprawiły zdolność gleby do zatrzymywania wody, zmniejszyły gęstość nasypową i podniosły stężenia P i K. Jednakże, wysokie dawki nawozów organicznych spowodowały, że zmineralizowany azot był większy niż ten, którego potrzebowała winorośl, stwarzając ryzyko wypłukiwania azotu. (Morlat & Chaussod, 2008)



Co-funded by
the European Union



VITISKILLS
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR
SUSTAINABLE VITICULTURE



VITISKILLS

GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR
SUSTAINABLE VITICULTURE



Funded by
the European Union



Erasmus+



"The European Commission's support of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission can not be held responsible for any use which may be made of the information therein."

Project Number: 2022-1-IT01-KA220-VET-000089352