**Instrukcja zakładania upraw drzew i krzewów leśnych inokulowanych *Tuber aestivum* Vitt.**

**Sporządziła dr hab. Dorota Hilszczańska, Zakład Ekologii Lasu, Instytut Badawczy Leśnictwa, w ramach tematu BLP-368 „Możliwości ochrony  
i restytucji trufli letniej (*Tuber aestivum* Vitt.)  
w lasach Polski”, zleconego prze DGLP**

**Sękocin Stary, grudzień 2013 r.**

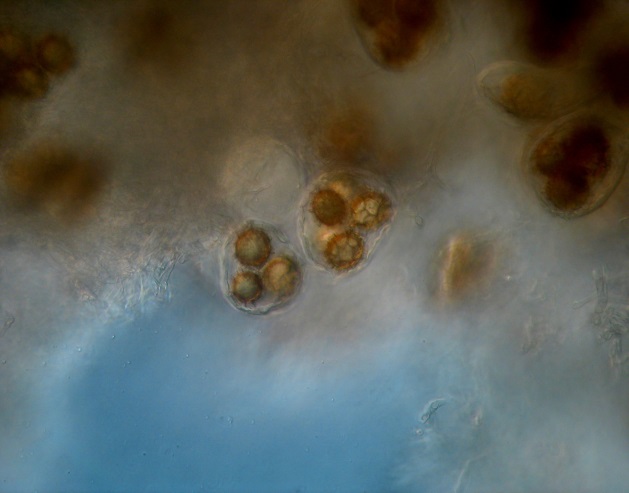
**Wstęp**

Trufle, to wysoko cenione grzyby jadalne, których owocniki tworzą się w glebie (grzyby hypogeiczne). Tworzą mykoryzową symbiozę z korzeniami niektórych gatunków drzew i krzewów. W warunkach Polski mykoryzowymi gospodarzami trufli są najczęściej *Quercus robur*, *Corylus avellana*, *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus* i *Tilia cordata*. Jak dotąd, odnotowano występowanie 9. gatunków trufli w naszym kraju. Wśród nich *Tuber aestivum* (trufla letnia) i *T. macrosporum* (trufla wielkozarodnikowa) są szczególnie cenione w naszej strefie klimatycznej z uwagi na walory smakowe i zapachowe. Pozostałe 6 gatunków, to *T. rufum* (trufla ruda), *T. excavatum* (trufla wydrążona), *T. fulgens* (trufla jaskrawa), *T. maculatum* (trufla pstra), *T. mesentericum* (trufla wgłębiona), *T. bellonae* (brak polskiej nazwy) i *Tuber* sp.

Niniejsza instrukcja ma zastosowanie do sadzonek drzew i/lub krzewów mykoryzowanych truflą letnią, gatunkiem trufli występującym w Polsce i Europie. Wymieniono kluczowe elementy środowiskowe i pielęgnacyjne, które muszą zostać spełnione, aby prowadzenie plantacji mogło w przyszłości zakończyć się plonowaniem trufli.



Ryc. 1. Owocnik *Tuber aestivum* (trufla letnia) o wadze 300 g, znaleziony w połowie lipca 2013 r. na terenie woj. świętokrzyskiego



Ryc. 2. Zarodniki trufli letniej (po lewej) i mykoryzy u sadzonek dębu szypułkowego

(po prawej)

**Wybór terenu**

Gleba na powierzchni przeznaczonej pod uprawę truflową powinna być przepuszczalna i napowietrzona, z niskim lustrem wody gruntowej (poniżej 40 cm). Odczyn podłoża powinien mieścić się między 7,2-8,0 jednostek pH. Typy gleby odpowiednie dla uprawy trufli, to rędziny, pararędziny i czarnoziemy, wytworzone na wapieniu skalnym, dolomicie, marglu i wapieniu gipsowym. Najlepiej aby powierzchnia pod uprawę miała wystawę południową lub południowo-wschodnią. Uprawa truflowa powinna być oddalona co najmniej 75 m od granicy lasu w celu wykluczenia bezpośredniego udziału grzybów ektomykoryzowych w konkurencji z truflą o korzenie sadzonek. Wielkość opadów i temperatury powietrza są kolejnymi czynnikami ważnymi dla plonowania trufli. W warunkach Polski średnia roczna suma opadów atmosferycznych, optymalna dla rozwoju trufli, nie powinna być niższa niż 600 mm. Średnia roczna temperatura powietrza powinna wynosić nie mniej, niż 8° C.

Ważne cechy terenu, które należy uwzględnić, zakładając uprawę truflową przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 1.** Warunki odpowiednie dla rozwoju *T. aestivum* Vitt.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gleba/teren**  **charakterystyka** | **Przydatność danego terenu w uprawie trufli letniej** | | | |
| **wysoka** | **średnia** | **niska** | **zerowa** |
| Struktura gleby | Pozostałe struktury (tzn. inne niż w dwóch ostatnich kolumnach) | Pozostałe struktury | Glina-  Piasek gliniasty | Piasek |
| Zawartość CaCO3 | Tak | Tak | Brak w profilu glebowym, ale substrat wapienny | Brak w profilu glebowym i substrat nie wapienny |
| Poziom wody gruntowej | Brak w górnej warstwie 40 cm | Brak w górnej warstwie 40 cm | Brak w górnej warstwie 40 cm | Obecna w górnej warstwie 40 cm |
| Wilgotność gleby | Umiarkowana i stała | Umiarkowana i stała | Umiarkowana i stała | Wysoka |
| C/N | <15 | 15-20 | >20 | - |
| pH | 7,6-8,4 | 7, 0-7,6 nawet >8,4 | 7,0-7,6 nawet >8,4 | <7,0 |
| Substrat | Wapienie skalne | Wapienie skalne | Wapienny łupek krystaliczny, dolomit, morena wapienna | Nie wapienie |
| Morfologia terenu | Zbocza | Zbocza | Podnóże zbocza | - |
| Wysokość n.p. m. | <600 m | 600-1000 m | 600-1000 m | >1000 m |
| Nachylenie zbocza | >15% | >15% | <15% | **-** |
| Użytkowanie terenu | Obecność zwartego, gęstego lasu redukuje przydatność terenu o jedną klasę | | | |

**Struktura i chemizm gleb odpowiednich dla uprawy *T. aestivum***

Trufla letnia dobre warunki do rozwoju w warunkach Polski znajduje w glebach, gdzie udział procentowy piasku nie jest wyższy niż 20%. Natomiast udział iłu nie powinien być niższy niż 30%. W tabeli 2, przedstawiono cechy granulometryczne oraz zawartość składników pokarmowych gleb, na których występuje *T. aestivum*. Dla polskich lokalizacji skład granulometryczny gleb jest zbliżony do składu gleb we Francji, w regionie Burgundii.

**Tabela 2.** Skład granulometryczny i zawartość składników pokarmowych w wybranych, naturalnych stanowiskach *T. aestivum*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Badany parametr** | **Polska** | | **Szwecja** | | **Francja** | |
| Średnio | Zakres | Średnio | Zakres | Średnio | Zakres |
| Ił (%) | 38,5 | 23,3-45,7 | 19,3 | 10,4-32,6 | 34,1 | 13,6-52,8 |
| Pył (%) | 45,6 | 35,9-61,7 | 25,1 | 9,8-64,7 | 48,3 | 17,3-67,4 |
| Piasek (%) | 15,8 | 6,4-36,7 | 55,6 | 12,9-79,8 | 17,5 | 2,8-69,1 |
| pH H20 | 7,2 | 6,3-7,1 | 7,5 | 6,8-7,9 | 7,6 | 7,1-8,0 |
| CaCO3 (%) | 4,3 | 0,06-21,5 | 3,0 | 0,1-10,5 | 16,7 | 0,4-52,0 |
| Ca (%) | 2,58 | 0,33-10,2 | 0,67 | 0,36-1,07 | 0,51 | 0,28-0,79 |
| P2O5 (%) | 0,043 | 0,033-0,066 | 0,020 | 0,002-0,120 | 0,009 | 0,002-0,082 |
| Mg (%) | 0,47 | 0,45-0,65 | 0,019 | 0,009-0,045 | 0,017 | 0,005-0,041 |
| K (%) | 0,62 | 0,57-0,85 | 0,023 | 0,008-0,063 | 0,059 | 0,025-0,104 |
| Ca/Mg | 10,3 | 0,73-15,6 | 40,6 | 12,4-67,7 | 58,5 | 19,5-116,5 |
| K/Mg | 1,3 | 1,2-1,3 | 1,2 | 0,3-4,0 | 4,5 | 1,3-8,1 |
| MO (%) | 7,3 | 5,5-8,7 | 11,9 | 6,0-21,2 | 9,7 | 4,4-21,1 |
| Corg (%) | 3,7 | 2,8-6,0 | 6,9 | 3,5-12,3 | 5,6 | 2,6-12,3 |
| Nogółem (%) | 0,3 | 0,2-0,5 | 0,54 | 0,3-1,1 | 0,46 | 0,3-0,8 |
| C/N | 14,0 | 11-17,2 | 13,0 | 9,7-18,2 | 11,9 | 8,9-20,4 |

Kluczowym czynnikiem dla rozwoju trufli letniej jest zawartość Ca i N oraz stosunek C/N – jego wartość nie powinna być niższa niż 10. Ważne są zależności między zawartością Ca i Mg oraz K i Mg. Im wyższa wartość Ca/Mg tym lepsze warunki dla rozwoju trufli posiada dana gleba. Z kolei K/Mg powinien posiadać wartość niższą niż 2. W przeciwnym wypadku może nastąpić zakłócenie pobierania magnezu przez roślinę.

**Analizując przydatność gruntu dla uprawy należy wykonać analizę parametrów, przedstawionych w tabeli 2, wartości parametrów są charakterystyczne dla terenów naturalnego występowania trufli w Polsce. Glebę do analiz należy pobrać z głębokości do 30 cm Analizy można wykonać np. w Instytucie Badawczym Leśnictwa, w certyfikowanej Pracowni Chemii Środowiska Leśnego lub w Okręgowych Stacjach Chemiczno-Rolniczych.**

**Przygotowanie terenu pod uprawę**

Zaleca się, aby teren pod uprawę truflową nie był obecnie lub w przeszłości zajęty przez, np. plantację drzew tworzących ektomykoryzy, i to co najmniej kilka lat przed jej założeniem. Grzybnia mykoryzowa gatunków konkurencyjnych dla trufli może być bowiem nadal aktywna i wypierać mykoryzy trufli.

Na wybranym pod uprawę trufli letniej terenie wykonujemy następujące zabiegi:

1. Oczyszczenie gleby z roślinności zielnej, najlepiej zastosować wypas bydła, kóz lub owiec. Jeżeli nie jest to możliwe należy wykonać niskie koszenie roślin,
2. Wykonanie orki na głębokość nie większą niż 20 cm,
3. Ogrodzenie uprawy w celu jej zabezpieczenia przed dzikami, zającami, borsukami czy jeleniowatymi. Ogrodzenie powinno być wysokie na 2,5 m. Dodatkowe zabezpieczenie może zapewnić instalacja elektrycznego pastucha na wysokości od 0, 25 m do 1 m i w odległości 1 m od ogrodzenia,
4. Zapewnienie odpowiedniego pH gleby. Na 1 ha powierzchni stosuje się 2 tony wapna, aby podnieść pH o 0,1 jednostki. Zaleca się stosowanie wapieni dolomitowych, a zwłaszcza „czerwonych” form, bogatych w żelazo i magnez,
5. W terenie odsłoniętym zaleca się ochronę sadzonek przed wiatrem poprzez zakładanie żywopłotów z udziałem roślin wymienionych w tabeli 3. Żywopłoty chronią również uprawę truflową przed konkurencją ze strony grzybów ektomykoryzowych, stanowiąc barierą naturalną dla zarodników wymienionych grzybów.

**Tabela 3.** Rośliny tworzące mykoryzy arbuskularne zalecane do wysadzania w sąsiedztwie plantacji truflowych

|  |  |
| --- | --- |
| **Rodzaj drzewa/krzewu** | **Nazwa polska** |
| *Malus* | Jabłoń |
| *Sorbus* | Jarząb |
| *Acer* | Klon |
| *Juniperus* | jałowiec |
| *Viburnum* | kalina |
| *Taxus* | cis |
| *Ligustrum* | ligustr |

**Wysadzanie sadzonek w uprawie**

Gwarancją powodzenia uprawy truflowej jest stosowanie dobrej jakości materiału sadzeniowego, odpowiednio umykoryzowanego. Zaleca się sadzenie roślin wyłącznie certyfikowanych przez akredytowane przedsiębiorstwa. Z uwagi na brak w Polsce szkółek produkujących certyfikowane sadzonki mykoryzowane grzybami należącymi do rodzaju *Tuber* (trufla ), materiał najlepiej kupować w krajach takich jak: Francja, Włochy czy Węgry. Należy zwracać uwagę, aby sadzonki pochodziły z regionów o klimacie zbliżonym do klimatu Polski.

Optymalna liczba sadzonek mykoryzowanych *T. aestivum* do wysadzenia na 1 ha mieści się w przedziale 600-1100. Więźby sadzenia, w zależności od gatunku rośliny, przedstawiono w tabeli 4.

**Tabela 4.** Gęstość wysadzania roślin w uprawie *T. aestivum* (pierwsza cyfra oznacza odległość między rzędami, a druga odległość w rzędzie, odległości podano w metrach)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Gęstość sadzenia | | |
| Drzewa/krzewy | minimalna | maksymalna | optymalna |
| *Carpinus betulus* | 4x4 | 7x7 | 5x5 |
| *Fagus sylvatica* | 4x4 | 8x8 | 6x6 |
| *Tilia cordata* | 4x4 | 8x8 | 6x5 |
| *Corylus avellana* | 4x3 | 6x6 | 5x4 |
| *Quercus robur* | 4x3 | 6x6 | 5x4 |
| *Q. pubescens* | 4x3 | 7x7 | 5x5 |

**Pielęgnacja uprawy truflowej**

**Zabiegi uprawowe**

1. Glebę w uprawie truflowej, między rzędami drzewek należy spulchniać na wiosnę przy użyciu np. kultywatora na głębokość **od 5 do 10 cm**. Zabieg ten wykonujemy tylko raz w roku. Roślinność zielną między rzędami sadzonek należy regularnie wykaszać.
2. W rzędach nie wykonuje się spulchniania gleby, aby nie uszkodzić korzeni i grzybni mykoryzowej. Wokół sadzonek wykłada się agrowłókninę w celu niedopuszczenia do wzrostu chwastów (patrz ryc. 3 i 4). Chwasty można zwalczać przy użyciu herbicydów, np. Roundup, z zachowaniem ostrożności, aby nie spryskać liści sadzonek drzew,
3. Nawadnianie wykonuje się w miesiącach letnich, gdy nie występują opady. Zaleca się stosować nawadnianie wielkości 20 mm co 10-15 dni. Na wykonanie zabiegu nawadniania dla np. 500 sadzonek potrzeba 8000 l wody na 1 ha,
4. Nawożenie wykonuje się okresowo w oparciu o analizę gleby i aparatu asymilacyjnego sadzonek (liście). Liście do analiz należy pobierać pod koniec sezonu wegetacyjnego, najlepiej we wrześniu. Niedobór potasu można uzupełnić stosując siarczan potasu (100 kg/ha). W przypadku braku magnezu można użyć siarczanu magnezu (100 kg/ha). Niedobór siarki uzupełniamy stosując nawozy siarkowe w ilości 30 kg/ha.

Należy zaznaczyć, że nawozy dostosowane do nawożenia ogrodów truflowych są dostępne w krajach związanych z uprawą trufli od wielu lat (Francja, Hiszpania, Włochy). W Polsce obecnie nie ma doświadczeń w tym aspekcie. Stąd, zaleca się ustalanie dawek nawozów ze stacjami rolniczo-chemicznymi.



**Ryc. 3.** Plantacja *T. aestivum* w założona w 2008 r. prowadzona przez Instytut Badawczy Leśnictwa



**Ryc. 4.** Plantacja *T. aestivum* w założona w 2013 r. prowadzona przez Instytut Badawczy Leśnictwa

**Plonowanie trufli**

Pojawienie się owocników trufli letniej jest zależne od utrzymywania się mykoryz tego grzyba na korzeniach wysadzonych drzew. Wymienione w tej instrukcji zalecenia dają gwarancję, że uprawa została założona prawidłowo. Nie dają jednak gwarancji uzyskania plonu. W ogrodach trufli letniej we Włoszech czy Francji pierwsze owocniki pojawiają się w okresie 4-10 lat od wysadzenia sadzonek drzew. Znane są ogrody truflowe, gdzie owocniki trufli pojawiły się po 20 latach od założenia uprawy. Należy się liczyć z ryzykiem, iż w sytuacji, np. niesprzyjających warunków pogodowych i/lub dużej konkurencji ze strony grzyów ektomykoryzowych, owocniki trufli nie pojawią się nigdy.

Poszukiwania owocników trufli w ogrodzie truflowym prowadzi się od czerwca do listopada przy pomocy psa wytresowanego w tym celu (ryc. 5). Trufla letnia może występować w glebie na głębokości do 20 cm. Niekiedy owocniki mogą wystawać częściowo nad poziom gleby. Z jednego hektara uprawy truflowej można uzyskać plon wielkości 20-100 kg.



**Ryc. 5.** Pies Barni rasy Lagotto Romagnolo w czasie poszukiwania owocników trufli letniej