

Czy dodatki umożliwią standaryzacje podłoża

dr Nikodem Sakson, Poznań

Zmienna jakość podłoża jest faktem. Ma na wiele przyczyn. Jedną z nich jest mało precyzyjna metoda kontroli przebiegu procesu produkcji kompostu. Propozycja zmiany tego stanu rzeczy znajduje się w artykule mojego autorstwa w poprzednim numerze Biuletynu. Rozwiązanie produkcji stabilnej jakości podłoża zależy jednak od działań podejmowanych w kompostowniach. Brak poprawy jakości podłoża sprzyja poszukiwaniu alternatywnych rozwiązań pozwalających na standaryzacje podłoża w pieczarkarni. Takim rozwiązaniem może okazać się zastosowanie nowej generacji dodatków do podłoża opartych o wysoką zawartość łatwo dostępnej celulozy i hemicelulozy, czyli tzw. dodatków celulozowych do podłoża.

Kompost dostarcza składników pokarmowych pieczarce w dwóch postaciach. Pierwsza to obumarłe mikroorganizmy znajdujące się w kompoście po fazie dojrzewania oraz pozostała zdegradowana słoma i dodatki.

Celem poprawy jakości podłoża stosuje się różnego typu dodatki. Można je podzielić na dwie podstawie grupy:

1. dodatki do kompostu. Ich celem jest utrzymanie zadanego stosunku węgla do azotu oraz dostępności węglowodanów i azotu w trakcie procesu kompostowania. O tym zagadnieniu traktuje artykuł w Biuletynie nr 3/17;

2. dodatki do podłoża określane, dla rozróżnienia od tych pierwszych, jako dokarmiacze. Obecnie stosowane dodatki czy dokarmiacze nie pozwalają w pełni na standaryzację podłoża. Wynika to z faktu, że gdy braki składników pokarmowych w podłożu są znaczne, to maksymalne dopuszczalne dawki dokarmiaczy nie mogą ich w pełni pokryć. Ograniczenie to wynika zarówno z ich wpływu na efekt termiczny po ich zastosowaniu, jak i ograniczonym w oczekiwanym czasie wysokim przyswajaniem zawartych w nich składników pokarmowych. Nowa koncepcja dodatków odwołuje się do idei pasz pełnoporcjowych dla zwierząt. Oznacza to, że ich skład i dostępność składników pokarmowych ma pozwalać na odżywianie się na nich grzybnii w taki sam sposób jak na kompoście. Muszą więc one spełniać następujące kryteria:

- absorbować wodę (w pełni się nawilżyć) w ciągu kilku godzin od wprowadzenia do podłoża,
- transfer (przeniesienie) składników pokarmowych z nich do grzybni powinien wynosić 50% ich zawartości w okresie 72 godzin.

Dobór składników oraz metody ich obróbki oparty jest na dorobku nauki, który stanowi podstawy współcześnie rozwijającej się biotechnologii. Tym kryteriom odpowiadają surowce pochodzące z traw poddane procesom pozwalającym na ich łatwą (jak w kompoście) dostępność.

Jakie cele chcemy uzyskać, stosując dokarmiacze bogate w celulozę do podłoża?

1. Osiągnięcie oczekiwanego plonu, niezależnie od jakości podłoża. Dawka może sięgać nawet kilku-, a może i kilkunastu procent wagi podłoża. Oczekiwany jest przede wszystkim wzrost plonu drugiego i trzeciego rzutu przy utrzymaniu wysokiego ciężaru objętościowego owocników we wszystkich rzutach oraz utrzymanie dotychczasowego układu w czasie poszczególnych rzutów.

2. Eliminacja efektu termicznego zarówno po nałożeniu na półkę, jak i w trakcie uprawy, głównie między pierwszym a drugim rzutem. W przypadku zbyt niskich aktywności będzie można wprowadzić dodatki skrobiowe.

3. Wyeliminowanie zagrożenia w postaci zielonych pleśni w trzecim rzucie przy stosowaniu dokarmiaczy do okryw, które są w pełni przyswajane przez grzybnię do zakończenia szoku i nie są kolonizowane przez zielone pleśni po spadku odczynu w okrywie w trzecim rzucie.

Wprowadzone do podłoża dodatki celulozowe są wykorzystane przez pieczarkę jako źródło glukozy w procesie zewnętrznego rozkładu enzymatycznego. Proces ten przebiega najefektywniej w temperaturze 23-27°C, czyli w temperaturach, w których grzybnia rośnie najszybciej. Przekroczenie temperatury 30°C wyhamowuje prawie do zera ten proces. Kontrola temperatury może być łatwiejsza ze względu na dużą pojemność wodną tych dokarmiaczy. Tym samym eliminuje się efekt termiczny, który ogranicza możliwość stosowania wysokich dawek obecnie stosowanych dodatków o wysokiej zawartości białka. Powodowany przez nie narost temperatur uniemożliwia pełne wykorzystanie zawartej w nich celulozy i hemicelulozy, które maleje wraz ze wzrostem temperatury w podłożu powyżej 27°C. Początkowy narost temperatury w podłożu po nałożeniu na półkę daje się w pełni kontrolować poprzez stosowanie wyższych dawek wody do podłoża. Wyższa pojemność wodna tak wzbogaconego podłoża ułatwia kontrolę jego temperatury. Początek wzrostu temperatur wskazuje

na moment rozpoczęcia przyswajania glukozy z wprowadzonego do podłoża dokarmiacza.

Dodatkowym czynnikiem mającym stabilizować plon jest zastosowanie dokarmiaczy do okrywy. Odnoszą się do nich podobnie jak do dokarmiaczy do podłoża wymagania. Obrazują to zalecenia, jakich należy przestrzegać, aby efektywnie wykorzystać dodatek do okrywy Nutrigain. Po jego wprowadzeniu do okrywy z ostatnimi dwoma litrami wody należy przykryć ją mikroperforowaną folią i ograniczyć ruch powietrza, aby temperatura okrywy była jak najwyższa. Przykrycie ma zapewnić wysokie stężenie dwutlenku węgla w okrywie, które sprzyja aktywności enzymatycznej grzybni.

Wskazane wcześniej cele zastosowania dokarmiaczy celulozowych mają być osiągnięte bez wzrostu kosztów (a jeżeli już to przy niewielkim ich wzroście) poprzez fakt, że surowce do ich produkcji będą znacznie tańsze oraz będzie można prowadzić uprawę na mniejszej ilości podłoża.

W przypadku braku świadczenia usługi wsiewania dokarmiacza przez kompostownie założone cele będą mogły być osiągnięte poprzez samodzielne ustalenie dawek dokarmiaczy i wsiew ich do podłoża w pieczarkarni w trakcie załadunku na półki. W małych obiektach dawki będą ustalone w oparciu o indywidualną ocenę jakości kompostu i będą zakładały stosowanie do-

karmiaczy w nadmiarze ponad oczekiwany plon. W dużych pieczarkarniach ustalanie dawek i receptury może być prowadzone w oparciu o rzeczywiste potrzeby, wykorzystując przenośny analizator NIR pozwalający na ocenę podłoża w momencie załadunku.

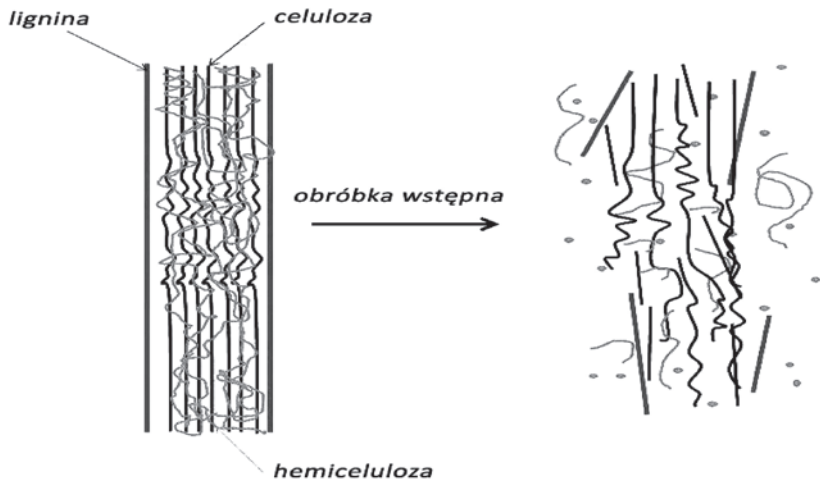
Czy rozwiązanie to jest realne?

Zastosowanie dodatków celulozowych wydaje się realnym rozwiązaniem standaryzacji jakości podłoża, ale czy na pewno i w jakim zakresie oraz czy będzie odnosiło się do wszystkich produkowanych w Polsce podłoży wymaga przeprowadzenia szeregu testów w warunkach produkcyjnych. Pierwsze testy wskazują, że istnieje duże prawdopodobieństwo osiągnięcia wskazanego celu.

Można przypuszczać, że rozwiązanie to ma realne podstawy, gdyż:

- posiada ono solidne podstawy w zgromadzonej dotychczas wiedzy naukowej;

Dla pieczarki słoma w kompoście stanowi podstawowe źródło glukozy pozyskiwanej z zawartych w słomie celulozy i hemicelulozy. Problem stanowi ich umiejscowienie. Znajdują się one w ścianach komórkowych otoczone ligniną. Lignina nie jest trawiona efektywnie (w przeciwieństwie do grzybni bocznika, która posiada taką zdolność i dlatego można uprawiać go na samej słomie) przez enzymy pieczarki. Dostęp do źródła glukozy dla pieczar-



Rys. 1 Włókno lignocelulozowe podane obróbce

Źródło: na podstawie: L. Kratky, T. Jirout, „Biomass size reduction machines for enhancing biogas production”, „Chemical Engineering&Technology” 2011 nr 34, s. 391-399, za Kamil Witaszek, Agnieszka Anna Pilarska, Krzysztof Pilarski, Wybrane metody wstępnej obróbki surowców roślinnych stosowanych do produkcji biogazu, *Ekonomia i Środowisko*, 2 (53), 2015, ss.130-144

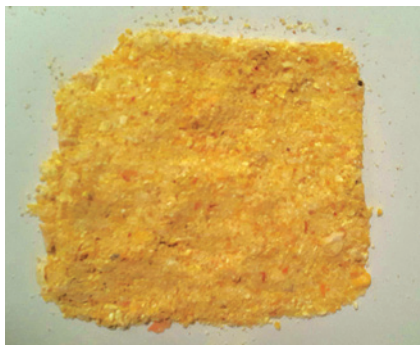
ki może odbywać się poprzez proces kompostowania słomy albo jest osiąganym mechanicznie poprzez rozerwanie jej. Przedstawia to rysunek 1.

Surowce do produkcji dokarmiaczy celulozowych są z reguły odpadami przy produkcji rolnej lub są znacznie tańsze od ziarna zbóż czy soi. Wymagają jednak dodatkowej obróbki: mielenia i rozrywania błon komórkowych (ekstruzja, ekspandowanie czy też mikronizacja). Proces rozrywania błon pozwala na sanityzację dodatku (pozbawienie go potencjalnie szkodliwej mikroflory), jednocześnie procesy

te muszą być tak prowadzone, aby nie prowadziły do powstawania substancji ograniczających aktywność grzybni. Obróbka surowców powoduje istotny wzrost pojemności wodnej i łatwe nawilżanie dokarmiacza oraz wzrost przyswajalności składników pokarmowych w nim zawartych. Nie bez znaczenia jest także zapewnienie pieczarce źródeł azotu, który pozyskuje przez rozkład enzymatyczny białek. Dokarmiacze celulozowe zawierają pewne ilości białka i innych składników niezbędnych do życia pieczarce. Znajdują się one w obumarłej cytoplazmie komórek



Fot. 1. Nowy produkt



Fot. 2. Dotychczasowy produkt

roślin wykorzystywanych jako surowiec do ich produkcji. W dokarmiaczach znajdują się także niezbędne do życia pieczarki makro- i mikroelementy, ale w przypadku ich braku będzie można je uzupełnić stosując TOP Vital. Jego skład może być ustalany indywidualnie według aktualnych potrzeb.

Uzyskanie pozytywnych wyników w prowadzonych testach wymagać będzie opracowania technologii stosowania wysokich dawek dokarmiaczy celulozowych. Z jednej strony odnosi się to do ich wysiewu i prawidłowego mieszania z podłożem, z drugiej – zbilansowania dawek wody.

Prowadzone są także testy nad podzieleniem dawki dokarmiacza, wprowadzając go w części do podłoża fazy II. Możliwość ich zastosowania jednak ogranicza wilgotność kompostu. Zbyt wysokie dawki mogą prowadzić do deficytu w nim wody, a tym samym ograniczać jego wykorzystanie. Dokarmiacz realizujący powyższe założenia wdraża do produkcji firma Aril (fot. 1 i 2).

Rozwój technologii pozwalającej na wzrost plonów wysokiej jakości i obniżka kosztów produkcji to istotny czynnik utrzymania konkurencyjności produkowanych w kraju pieczarek. ■