

Joanna Rut, Ewa Kulińska
Politechnika Opolska

Monitoring produktów rolnych w magazynach zbożowych

Bezpieczeństwo konsumenta stało się jedną z najważniejszych i priorytetowych kwestii w zarządzaniu łańcuchem dostaw produktów rolnych. Mimo największych starań czynionych przez uczestników łańcucha, nie można niestety całkowicie wykluczyć ryzyka związanego z zagrożeniem bezpieczeństwa żywności. Istnieje jednak możliwość identyfikacji źródeł takiego ryzyka na przykład w wybranym regionie, gospodarstwie rolnym czy w grupie na przykład hodowców [8].

W przemyśle spożywczym oraz zbożowo – młynarskim o jakości i trwałości produktu decyduje szereg czynników pojawiających się w trakcie całego cyklu, prowadzącego od jego produkcji, przechowywania, przetwarzania, transportu, aż po jego zakup przez konsumenta. Podstawowym sposobem kontroli tych parametrów jest dobór właściwych narzędzi pomiarowych oraz wykonanie pomiarów, które dostarczą informacji o rzeczywistych wartościach krytycznych, mających wpływ na produkt.

Nowoczesne i wydajne systemy logistyczne mają ogromne znaczenie gospodarcze w magazynowaniu przemysłowym. Przemysł zbożowy nie jest tutaj żadnym wyjątkiem. Zboże, rośliny oleiste, pasze oraz inne produkty muszą być przechowywane w optymalnych i opłacalnych warunkach. W tym celu wymagane są nowoczesne rozwiązania, które łączą płynną eksploatację z opłacalnością produkcji [6].

Przemysł zbożowo – młynarski jest jedną z ważniejszych gałęzi gospodarki. Magazyn zbożowy powinien spełniać wszelkie wymogi techniczne i technologiczne w celu zapewnienia jak najlepszych warunków przechowywania [5]. Monitorowanie ziarna zbóż polega na regularnym jakościowym i ilościowym pomiarze parametrów, między innymi takich jak wilgotność i temperatura magazynowanego ziarna. Pomiar monitoringu często są stosowane w celu gromadzenia informacji na temat stanu i kondycji zbóż. Zgromadzone dane ułatwiają wybór właściwych działań w przypadku szkodliwego wpływu na przechowywane ziarno oraz podjęcie akcji naprawczych lub usuwania skutków w już istniejącej sytuacji.

System magazynowania i obsługę zapasów w postaci produktów rolnych można określić jako skoordynowaną działalność w czasie i przestrzeni, polegającą na gromadzeniu ziarna zbóż, jego składowaniu wraz z czynnościami manipulacyjnymi oraz kontrolą. Działalność ta jest prowadzona z wykorzystaniem całej infrastruktury magazynowej [6,7]. Należy zaznaczyć, że ziarno zbóż znajduje różnorodne zastosowanie w gospodarce. Stanowi ono podstawę produkcji pasz i wyrobów zbożowych przeznaczonych do bezpośredniej konsumpcji takich jak mąka, kasze, czy płatki śniadaniowe. Produkcja pieczywa, makaronów oraz wyrób ciast również bazuje na mące, która jest podstawowym wyrobem przemysłu młynarskiego [2].

Celem opracowania jest przedstawienie monitoringu produktów rolnych w magazynach zbożowych oraz zwrócenie uwagi na to, jak ważne miejsce zajmują magazyny zbożowe w logistyce i łańcuchu dostaw.

Polskie Młyny SA – charakterystyka magazynów zbożowych

Firma Polskie Młyna Spółka Akcyjna powstała w grudniu 2003 roku z połączenia trzech przedsiębiorstw: Polskich Zakładów Przetwórstwa Zbożowego, Brzeg Spółka Akcyjna w Brzegu (PZZ Brzeg SA), Zakładów Przetwórstwa Zbożowego Szymanów Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością w Teresinie (ZPZ Szymanów Sp. z o. o.) i Przedsiębiorstwa Przetwórstwa Zbożowo – Młynarskiego „PZZ” Spółka Akcyjna w Bydgoszczy (PZZ SA Bydgoszcz).

Pojemność magazynowa Polskich Młynów SA wynosi 430 000 ton zbóż i opiera się na elewatorach i spichrzach, rozlokowanych na terenie województw: Mazowieckiego, Kujawsko – Pomorskiego, Śląskiego, Opolskiego i Dolnośląskiego. Elewatory Spółki charakteryzują się wysokim poziomem mechanizacji prac związanych z przyjmowaniem, suszeniem oraz przechowywaniem masy zbożowej. Zdolność przyjęciowa w magazynach wynosi przynajmniej 100 ton na godzinę. Spółka prowadzi skup pszenicy, żyta, jęczmienia, rzepaku i kukurydzy na swoje potrzeby, jak również usługowy skup ww. towarów dla innych podmiotów. Prowadząc skup zbóż pozyskuje surowiec o wysokich walorach jakościowych. Ocena jakościowa ziarna dokonywana jest w obecności dostawcy, w laboratoriach Spółki, na wysokiej klasy sprzęcie, co gwarantuje obiektywne oznaczenie parametrów jakościowych zboża. Firma jest pionierem w zakresie wprowadzania nowych technologii w procesie przemiału i przygotowywania piekarniczych mieszanek wypiekowych. Obecnie Spółka produkuje wysokiej jakości mąki pszenne i żytnie – paczkowane i produkcyjne, mąki standaryzowane oraz piekarnicze mieszanki wypiekowe. Ponadto, wytwarza kaszę manną zwykłą i błyskawiczną oraz śrutę i otręby [10].

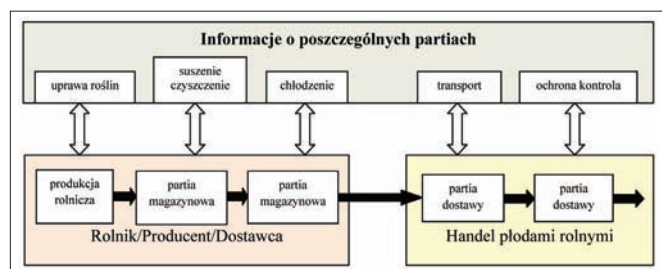
Magazyn zbożowy jako ważne ogniwo w logistyce

Magazyn zbożowy stanowi ważne ogniwo w logistyce produktów rolnych, a monitoring produktów w magazynach zbożowych zapewnia ciągłość pracy i funkcjonowanie magazynów zbożowych. Podstawowym zadaniem magazynu zbożowego jest skup zboża, magazynowanie, konserwacja i redystrybucja ziarna. Konieczność utrzymywania zapasów w magazynach związana jest przede wszystkim z zapewnieniem ciągłości procesów produkcyjnych, ciągłości sprzedaży, zabezpieczeniem przed zmianami cen, jak również utrzymaniem jakości wytworzonych produktów rolnych [3,4].

Nowoczesne i wydajne systemy logistyczne mają ogromne znaczenie gospodarcze w magazynowaniu płodów rolnych zarówno w gospodarstwie rolniczym jak i w sektorze przemysłowym. Tylko racjonalne powiązanie rozwiązań technologicznych we wszystkich etapach cyklu produkcji żywności umożliwi spełnienie wymogów jakości i konkurencyjności (rys. 1). Zbo-

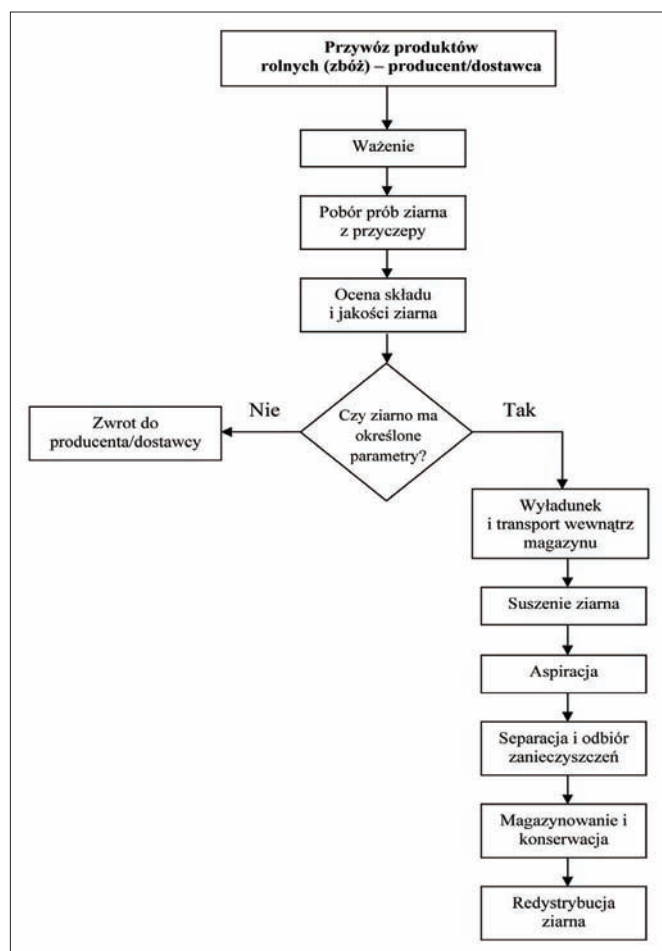
że, rośliny oleiste, pasze oraz inne produkty rolne muszą być przechowywane w optymalnych dla ich procesów biologicznych, opłacalnych warunkach. W tym celu wymagane są nowoczesne rozwiązania budowlane i techniczne oraz technologiczne, które łączą efektywną eksploatację stosowanych technologii z opłacalnością produkcji [9].

Magazyny zbożowe muszą sprostać różnorodnym wymaganiom stawianym przez Unię Europejską. Zgodnie z wytycznymi dotyczącymi bezpieczeństwa żywności – Biała Księga Bezpieczeństwa Żywności – istotne jest zapewnienie najwyż-



Rys. 1. Koncepcja systemu zarządzania jakością produkcji zbóż.
Źródło: J. Żuk [9].

szych standardów bezpieczeństwa produktów rolnych – żywności [1]. System zarządzania jakością produktów rolnych w magazynach zbożowych musi być monitorowany na każdym etapie. Wszystkie produkty, ziarna zbóż, muszą być składowane w optymalnych warunkach. Dodatkowym warunkiem jest



Rys. 2. Zadania magazynu zbożowego. Źródło: opracowanie własne.

efektywność ekonomiczna, to jest niski koszt eksploatacji oraz niezawodność w działaniu i prostota obsługi infrastruktury magazynu zbożowego. Obecnie wszystkie magazyny zbożowe muszą być wyposażone w nowoczesne rozwiązania techniczne, do których między innymi należą: pomiar temperatury, suszenie, oczyszczanie, wentylacja, chłodzenie, ważenie materiału przechowywanego, jak również wyposażone muszą być w monitoring i automatyczne sterowanie, zsynchronizowane z całą infrastrukturą magazynową.

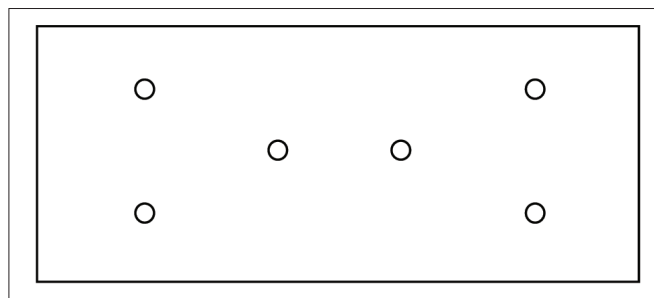
Magazyn zbożowy realizuje swoje zadania na drodze konkretnych procesów technologicznych, które można podzielić według kolejności na różne etapy (rysunek 2). Każdej operacji przyporządkowane są odpowiednie czynności wynikające z charakteru zastosowanej technologii. Jednak tylko właściwe wykonywanie wszystkich zadań, we wszystkich etapach procesu technologicznego może wpłynąć na prawidłowe funkcjonowanie magazynu zbożowego jako całości [4,5].

Nowoczesnym rozwiązaniem w przemyśle zbożowo – młynarskim jest logistyczne połączenie technologii transportowej i obróbki surowca [9].

Monitoring ziarna zbóż w magazynach zbożowych

Po dostarczeniu przez producenta/dostawcę ziarna w przyczepie do przewozu ziarna, samochód kierowany jest na wagę magazynową stanowiącą integralną część magazynu zbożowego. Następnie próbnikiem Rakoraf pobrane zostają próby ziarna, zgodnie z Polską Normą PN-ISO 13690, z kilku miejsc na przyczepie (rysunek 3).

Takie pobieranie ma na celu uzyskanie jak najbardziej reprezentatywnej próbki produktu, która pozwoli określić obiektywne parametry dla późniejszych analiz. Następnie cała ilość ziarna z próby jest przesiewana i jednocześnie sprawdza-

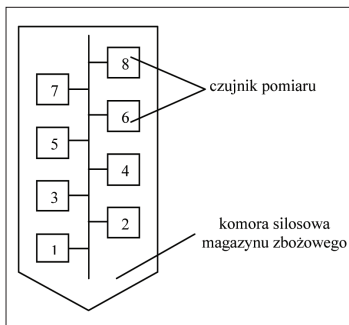


Rys. 3. Pobór prób ziarna z kilku losowych miejsc na przyczepie.
Źródło: opracowanie własne.

na pod kątem obecności szkodników. Sprawdzone ziarno jest wysypywane do rozdzielacza, gdzie powstają (oddzielone) dwie próbki, a następnie kierowane na tacę do analizy na zanieczyszczenia. Z rozdzielonej próbki, z kilku losowo wybranych miejsc pobierana jest naważka w ilości 50 g (zgodnie z Polską Normą PN-ISO 13690), z której wyodrębnia się za pomocą sita (o wielkości oczek 2 mm, o podłużnym kształcie) zanieczyszczenia użyteczne i nieużyteczne. Następnie próbki o masie 300 g poddaje się mieleniu w śrutowniku LAB MILL 120 firmy PERTEN, gdzie z otrzymanego młewa wykonuje się analizę białka i sedimentację za pomocą analizatora produktów w podczerwieni INSTALAB 600. W związku z tym, że od wilgotności ziarna zależy ilość materiału, jaką należy przygoto-

wać do badań na liczbę opadania, oznacza się ją zgodnie z PN-ISO 3093, ICC Standard No. 107/1 oraz AACC metod 56-81B za pomocą Komputerowego Analizatora Ziarna GAC 2100. Podczas przechowywania ziarna w magazynach zbożowych przeprowadzane są codzienne badania pod kątem obserwacji zmian temperatury ziarna magazynowanego.

Silosy w magazynach zbożowych wyposażone są w urządzenia do pomiaru temperatury ziarna, umieszczone wewnątrz komór elewatora (rysunek 4).



Rys. 4. Przykładowy schemat komory silosowej wyposażonej w czujniki temperatury. Źródło: opracowanie własne.

Pomiar temperatury jest bardzo ważny ponieważ nawet niewielki wzrost temperatury może świadczyć o powstawaniu ogniska samozagrzewania się ziarna. Niekontrolowany proces samozagrzewania jest szczególnie niebezpieczny, gdy jego temperatura wzrośnie do 30 °C i powyżej, ponieważ stwarza poważne zagrożenie rozwoju mycotoksyn. Jeśli jednak w czasie magazynowania ziarna nastąpi wzrosty temperatury, przeprowadza się dodatkowe badania, w których obserwuje się ziarno pod kątem rozwoju szkodników lub innych, niekorzystnych zmian, na przykład w zakresie zapachu i kondycji ziarna, zgodnie z polską normą PN-70/R-74013. Po przeanalizowaniu wszystkich wariantów dotyczących przechowywanego ziarna pszenicy najczęściej podejmuje się decyzję przetrzutu ziarna do innej komory w celu przewietrzenia i obniżenia wzrastającej temperatury.

Transport wewnętrzny i bezpieczeństwo w magazynach zbożowych

Znaczącą rolę w nowoczesnych technologiach magazynowania i obróbki, czyli przygotowania ziarna do magazynowania, odgrywa technika transportowa. Po pierwsze, wszystkie zastosowane urządzenia, w tym transportowe, muszą być przede wszystkim niezawodne w działaniu i gwarantować bezpieczeństwo obsługi. Po drugie, muszą generować niskie koszty eksploatacji. Należy zaznaczyć, że magazyn zbożowy jest wydajny wtedy, gdy procesy rozładunkowe i załadunkowe w pełni współgrają z automatycznymi przenośnikami.

Bezpieczeństwo w magazynach zbożowych dotyczy głównie:

- przeglądów technicznych urządzeń, w tym urządzeń transportowych znajdujących się w magazynie zbożowym
- przeglądów technicznych budynków, w tym silosów, suszarni i wszystkich pomieszczeń wraz z laboratorium, znajdujących się na terenie magazynu zbożowego
- właściwego oznaczenia miejsc przyjęcia, składowania i dystrybucji produktów rolnych
- właściwego oświetlenia obiektu
- przeszkolenia pracowników w zakresie prawa i obowiązków pracowników w magazynach zbożowych oraz zapoznaniu z możliwościami wystąpienia zagrożenia bezpieczeństwa pra-

cy w magazynie, a także warunków przeciwdziałania zagrożeniom

- zapoznanie pracowników z instrukcją bhp i ppoż. na wszystkich stanowiskach w magazynie zbożowym.

Podsumowanie

Prawidłowa organizacja gospodarki magazynowej oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa usprawnia funkcjonowanie łańcucha logistycznego wewnątrz magazynu. Monitorowanie produktów rolnych w magazynach zbożowych jest bardzo ważne ponieważ zapewnia właściwą kontrolę oraz umożliwia właściwe reagowanie w sytuacjach kryzysowych. Wydajne systemy logistyczne działające w magazynach zbożowych mają ogromne znaczenie gospodarcze w magazynowaniu płodów rolnych.

Streszczenie

Magazyn zbożowy stanowi ważny element w logistyce produktów rolnych. Nowoczesne i wydajne systemy logistyczne mają ogromne znaczenie gospodarcze w magazynowaniu przemysłowym. Monitorowanie produktów rolnych w magazynach zbożowych zapewnia właściwą kontrolę, bezpieczeństwo, ciągłość funkcjonowania magazynu oraz umożliwia właściwe reagowanie w sytuacjach zagrożenia.

MONITORING OF AGRICULTURAL PRODUCTS IN CEREAL STORAGE

Abstract

The magazine of grain is an important element in the logistics of agricultural products. Modern and efficient logistics systems are of great economic importance in the storage industry. Monitoring of agricultural products, grain warehouses provide adequate control, security, business continuity and allows you to store the appropriate response in emergency situations.

LITERATURA

1. Biała Księga Żywności z 12 stycznia 2000 r.
2. Gołębiewski J., *System marketingowy zbóż i produktów zbożowych – stan i kierunki zmian*, SGGW, Warszawa 2007.
3. Kowalski St., Tabor S., Koszty logistyczne w wybranych gospodarstwach rolniczych, *Inżynieria Rolnicza* 10 (52)/2003.
4. Ryniecki A., Szymański P., *Dobrze przechowywane zboże*, Wydanie II. MR INFO Towarzystwo Umiejętności Rolniczych, Poznań 2004.
5. Tukiendorf M., *Magazynowanie, konserwacja i transport technologiczny zbóż na przykładzie wybranego elewatora Polskich Zakładów Zbożowych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2004.
6. Wasilewski M., *Ekonomiczno-organizacyjne uwarunkowania gospodarowania zapasami w przedsiębiorstwach rolniczych*, SGGW, Warszawa 2004.
7. Wasilewski M., *Gospodarka magazynowa w gospodarstwach rolniczych*, [w:] *Globalizacja i integracja gospodarcza a procesy restrukturyzacji i rozwój przedsiębiorstw*, WAE, Kraków 2003.
8. Zasady śledzenia świeżych produktów rolnych z wykorzystaniem standardów GS1. Instytut Logistyki i Magazynowania – GS1 Polska 2007.
9. Żuk J., *Koncepcja logistyki nowoczesnej technologii magazynowania i przetwórstwa zbóż*, „Przegląd zbożowo-młynarski” nr 9/2008, Wydawnictwo Sigma-Not.
10. <http://www.polskiemlyny.pl> (informacje z dnia 14.04.2011 r.).