

Matematyka naciągu: 4 czy 6 warstw? Jak optymalnie ustawić owijkę, by nie tracić pieniędzy.

Wielu operatorów pras i owijek wciąż polega na dawnych przyzwyczajeniach, konfigurując maszyny „na oko” i ignorując specyfikację prasowanego materiału. Efekt? Marnotrawstwo potencjału technologicznego nowoczesnych folii rolniczych. Profesjonalne zakiszanie to proces oparty na ścisłych parametrach fizycznych i biologicznych. Błąd w ustawieniu naciągu kosztuje tysiące złotych strat w zepsutej paszy.

1 Ile warstw to standard?

→ 4 WARSTWY — Rozwiązanie podstawowe

Zastosowanie 4 warstw jest dopuszczalne technicznie wyłącznie dla traw o miękkiej łodydze (np. życice), zebranych w optymalnym oknie pogodowym (35–45% suchej masy). Warunkiem jest składowanie bel na równym, zacienionym podłożu przez maks. 6–8 miesięcy.

→ 6 WARSTW — Standard dla materiałów trudnych

Stanowi bezwzględne minimum dla roślin wysoko białkowych (lucerna, koniczyna). Twarde łodygi wywierają silny nacisk na folię. Szósta warstwa jest też konieczna przy materiale zbyt wilgotnym (poniżej 30% SM) oraz przesuszonym (powyżej 50% SM). Zwiększona bariera jest niezbędna przy magazynowaniu powyżej 9 miesięcy.



Rys. 1. Wizualizacja owijania beli — cienka warstwa vs. wielowarstwowa ochrona

2 Fizyka naciągu: kiedy folia traci właściwości?

Mechanizm owijarki opiera się na różnicy prędkości obrotowej między wałkami napinającymi. Standardowe przełożenia oferują precyzyjny naciąg na poziomie 55% lub 70%. Przekroczenie tych wartości ma destrukcyjny wpływ na polietylen. Podczas owijania zachodzi zjawisko przewężenia (necking-in) i redukcji grubości folii.

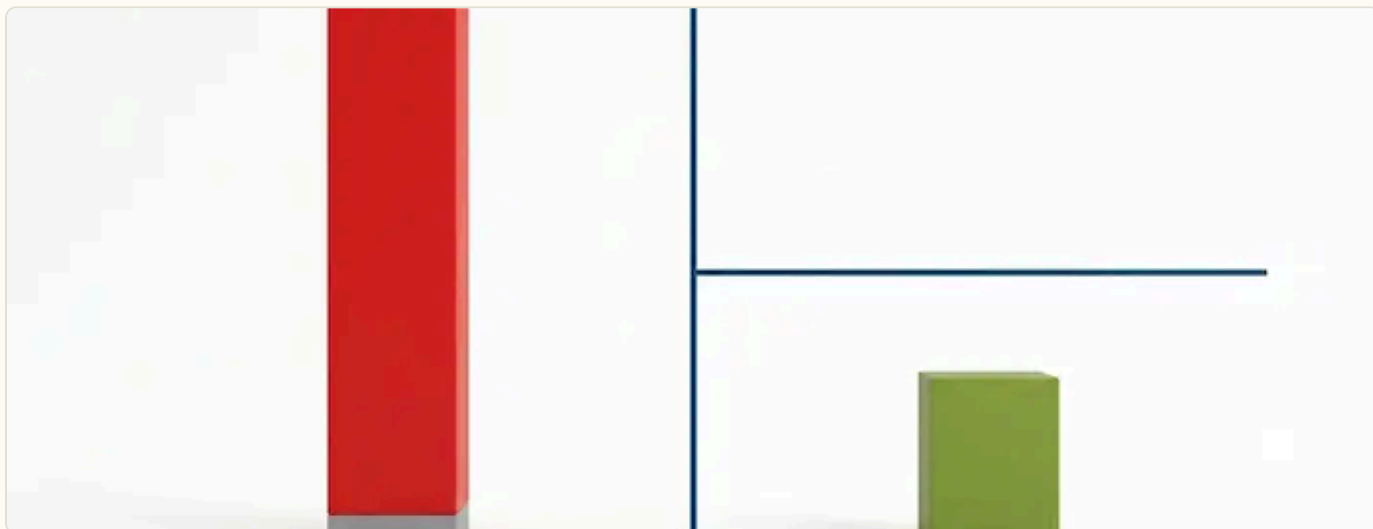
$$t_2 = (t_1 \times w_1) \div ((1 + S) \times w_2)$$

Prawo zachowania objętości materialu — t_2 : grubość końcowa, t_1 : grubość początkowa, S : współczynnik naciągu

Zwiększenie naciągu zaledwie o kilkanaście procent drastycznie redukuje wyjściową grubość bariery tlenowej.

3 Skutki przewymiarowanego naciągu

- **Destrukcja bariery tlenowej:** Ekstremalnie cienka folia staje się mikroskopijnie porowata. Zwiększona penetracja tlenu inicjuje rozwój grzybów pleśniowych.
- **Utrata ochrony UV:** Rozciągnięcie polimeru ponad granicę powoduje nadmierne „rozrzedzenie” stabilizatorów UV. Folia wystawiona na słońce ulega fotodegradacji, stając się krucha i pękając.



Rys. 2. Prawdziwy koszt oszczędności — straty w paszy vs. koszt dodatkowej warstwy folii

Wniosek: Profesjonalne owijanie to nie koszt — to inwestycja. Różnica między 4 a 6 warstwami to kilkadziesiąt groszy na belę. Strata zepsutej paszy z jednej beli to kilkaset złotych. Matematyka jest bezwzględna: zawsze opłaca się dać jedną warstwę więcej niż jedną za mało.

Źródła i materiały referencyjne:

1. Opracowanie własne DEKTRA S.A. na podstawie badań wytrzymałości folii PE, norm DIN 51818 oraz danych DLG.
2. Teagasc (Agriculture and Food Development Authority) — „Baled Silage Production Guidelines: Film layers, stretch and storage.”
3. Journal of Dairy Science — publikacje z zakresu wpływu parametrów owijania na rozwój pleśni i stabilność tlenową kiszonek.
4. Silage Advisory Guidelines — instrukcje techniczne dot. fizyki polimerów w rolnictwie i wpływu wskaźnika OTR na fermentację mlekową.