

WPLYW ODPORNOŚCI WITALNEJ NA PRĘDKOŚĆ SUSZENIA TRAWY

W. LAPENAS, W. WALUSZIS — ZSRR

Suszenie trawy jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych sposobów jej konserwacji przy robieniu zapasów paszowych. Dlatego doskonalenie technologii suszenia — włączając intensyfikację suszenia — ma duże znaczenie.

Powszechnie wiadomo, że żywa zielona trawa posiada właściwości samoregulujące transpirację wody. Ponieważ zielonka do suszenia podawana jest przeważnie w postaci świeżej, żywej, więc jako materiał żyjący powinna stwarzać suszeniu pewien opór. Odporność trawy w stosunku do wyparowywania wody, wywołaną dążeniem roślin do zachowania żywotności, będziemy nazywać witalną odpornością na suszenie.

W celu wyeliminowania wpływu witalnej odporności trawy należy pozbawić ją właściwości samoobrony, tzn. „zabić”.

Zagadnienie suszenia „zabitej” trawy studiowali Byers i Routly [1], Philipsen [3], a zależność procesu suszenia od temperatury i wilgotności powietrza Wieneke [5], Tuncer, Wieneke i Lehman [4], Menzies i O’Callaghan [2] i inni. Ciągłe jednak zagadnienie „zabijania” roślin przed suszeniem, wielkość odporności witalnej i jej zależność od warunków suszenia są bardzo mało zbadane.

Kierunkiem niniejszej pracy jest określenie wpływu odporności witalnej na prędkość suszenia i zależność tej odporności od temperatury suszenia.

Podstawową rośliną badaną w doświadczeniach była lucerna. Rezultaty badań były następnie sprawdzane na czerwonej koniczynie i motylkowych. Porównywano prędkość suszenia trawy świeżej („żywej”) i „zabitej” przed rozpoczęciem suszenia zielonki, przy różnych temperaturach czynnika suszącego. Temperatura czynnika suszącego dobierana była w granicach od 20 do 150°C. Początkowa wilgotność względna powietrza wynosiła 72-74%, temperatura 19-21°C.

Do suszenia brane były próbki zielonki o wadze 10 g. Próbki świeżej („żywej”) i „zabitej” zielonki suszono jednocześnie, w specjalnej suszarce, w której były one umieszczane w kasetach. Próbki w czasie suszenia były ważone za pomocą specjalnie skonstruowanej wagi, bez wyjmowania ich z suszarki.

Łodygi roślin pocięto na kawałki o długości 40 mm. Wymagana temperatura w suszarce podtrzymywana była automatycznie. Zielonkę zabijano ładunkami elektrycznymi, które przepuszczano poprzez warstwę roślin.

Wielkość odporności witalnej w stosunku do suszenia można wyrazić poprzez współzależność intensywności suszenia „zabitej” i „żywej” zielonki. Jednak intensywność suszenia w procesie suszenia nie jest stała, więc i wielkość odporności witalnej nie będzie stała. Z tego względu dla praktycznego wykorzystania o wiele łatwiej jest prowadzić ocenę odporności witalnej w oparciu o praktycznie używane wielkości. Przy suszeniu zielonki podobną wielkością jest czas suszenia. Jeżeli czas suszenia do żądanej wilgotności dla „zabitej” [zielonki oznaczyć przez t_1 , a dla zielonki „żywej” t_2 , to współczynnik odporności witalnej w stosunku do czasu suszenia K_{vt} będzie wynosił:

$$K_{vt} = I \frac{t_1}{t_2}.$$

Współczynnik ten uwzględnia działanie obronne organizmu roślinnego o wymianie wilgoci z czynnikiem suszącym i wskazuje, jaką część całkowitego czasu suszenia zielonki stanowi suszenie związane z koniecznością pokonywania odporności witalnej. Z drugiej strony współczynnik ten postuluje również o ile skraca się czas suszenia w przypadku zlikwidowania odporności witalnej roślin.

W rezultacie badań otrzymano krzywe suszenia „zabitej” i „żywej” lucerny (rys. 1), wykazujące zależności absolutnej wilgotności surowca od czasu suszenia w różnych temperaturach.

Krzywe suszenia (rys. 1) pokazują, że forma przebiegu procesów suszenia „zabitej” i „żywej” zielonki różni się wyraźnie. Krzywa suszenia zielonki „zabitej” jest bardziej spadzista niż zielonki „żywej”.

Rozbieżność krzywych suszenia przy temperaturach do 50°C wskazuje, że odporność witalna przy niskich temperaturach czynnika suszącego ma znaczny wpływ na intensywność procesu suszenia. Przy temperaturach czynnika suszącego powyżej 50°C różnica ta robi się nieznaczna. Jest ona rezultatem obniżenia wilgotności zielonki w czasie zabijania jej wyładowywaniem elektrycznymi oddziaływania cieplnego i wynosi około 5-6%. Forma przebiegu procesu suszenia „zabitej” i „żywej” trawy prawie się nie różni. Krzywe suszenia „zabitej” i „żywej” trawy są prawie równoległe.

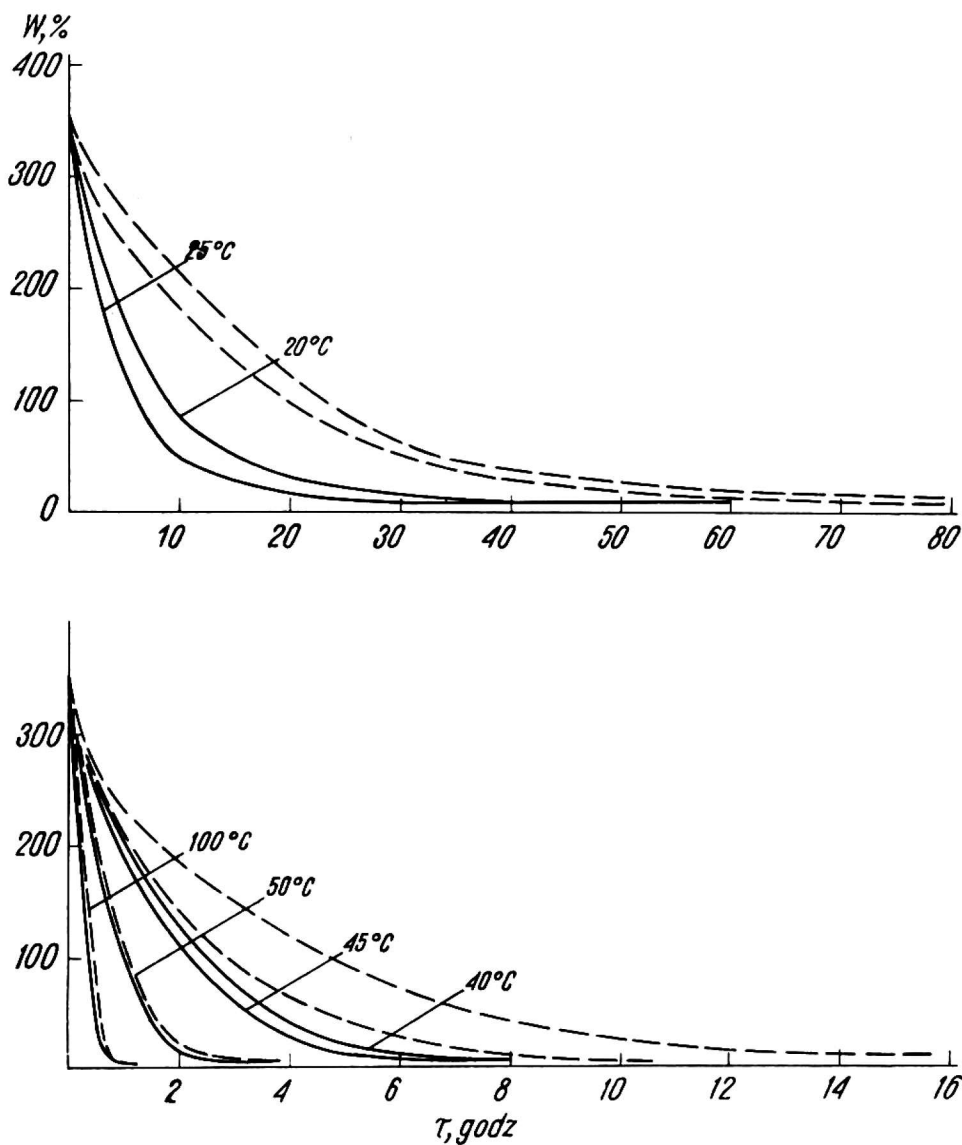
Zależności czasu suszenia (do wilgotności 17%) „zabitej” i „żywej” lucerny od temperatury czynnika suszącego pokazane są na rysunku 2, a współczynnika K_{vt} na rysunku 3.

Te zależności otrzymano jako rezultat analizy krzywych suszenia lucerny.

Z rysunku 1, 2 i 3 widać, że zielonka „zabita” przy temperaturach czynnika suszącego do 40°C wysycha średnio dwa razy szybciej niż zielonka „żywa”. Przy wyższych temperaturach czynnika suszącego różnica ta się zmniejsza i przy 50°C praktycznie zanika. Można to wyjaśnić tym, że temperatura suszącego czynnika począwszy od 40°C zaczyna już działać zabójczo na procesy życiowe, zachodzące w roślinach. Temperatura czynnika suszącego 50°C już zabija roślinę i przestaje ona wykazywać odporność witalną w stosunku do suszenia, tzn. przy tej temperaturze odporność witalna praktycznie równa się zeru.

Te dane nasuwają wniosek, że usuwanie odporności witalnej w stosunku do suszenia jest uzasadnione tylko przy niskich temperaturach suszenia, co zwykle towarzyszy naturalnemu suszeniu traw.

Na szczególną uwagę zasługują krzywe na rysunku 2. Wskazują one, że przy temperaturze czynnika suszącego poniżej 50°C przebieg suszenia zmienia się skokami



Rys. 1. Zależność wilgotności absolutnej lucerny od czasu suszenia τ przy różnych temperaturach czynnika suszącego (linie punktowane — „żywa” lucerna, linia ciągła — „zabita”)

nie tylko u lucerny „żywej”, lecz również i u „zabitej”. Nasuwa to wniosek, że odporność zielonki na suszenie jako żywego obiektu składa się z dwóch rodzajów:

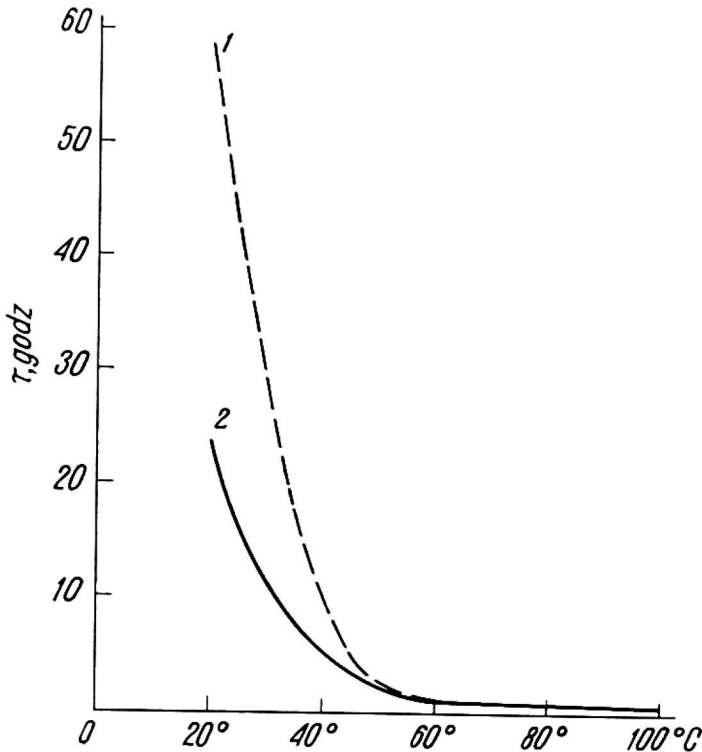
- (1) odporność zielonki jako materiału pochodzenia biologicznego,
- (2) odporność zielonki wywołanej dążeniem do zachowania swojej witalności.

Pierwszy rodzaj odporności wywołany jest przypuszczalnie głównie obecnością powłoki woskowej u roślin. Przy temperaturach bliskich 50°C powłoka woskowa rozpuszcza się i odparowanie wody nie napotyka na większe przeszkody.

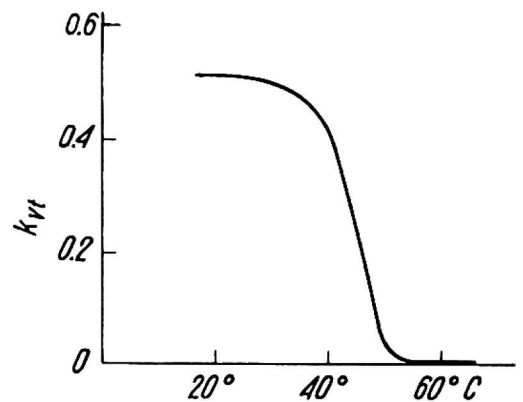
Drugi rodzaj odporności należy wiązać z przepuszczalnością wilgoci przez tkanki roślin jako obiektu żywego. Dla sprawdzenia tego przeprowadzono badania mikroskopowe roślin zabitych wyładowaniami elektrycznymi. Okazało się, że w „za-

bitych” roślinach otoczka protoplazmy stała się przepuszczalną dla zawartości protoplazmy. W rezultacie protoplazma rozplywała się, roślina traciła turgor (napięcie błony żywej komórki), zmniejszały się jej rozmiary, tzn. kurczyła się.

Kurczenie się liniowe łądyg w pierwszych 6-9 min osiągało 12-16%. Na powierzchni roślin, w szczególności w miejscach uszkodzeń mechanicznych, pojawiała



Rys. 2. Zależność czasu suszenia τ od temperatury czynnika suszącego t (względna wilgotność końcowa lucerny — 17%); 1 — lucerna „żywa”, 2 — lucerna „zabita”



Rys. 3. Zależność współczynnika odporności witalnej K_{vt} od temperatury t czynnika suszącego

się wilgoć. Utrata turgoru i kurczenie się będące rezultatem śmierci rośliny przyczynia się do przechowania wilgoci z warstw wewnętrznych do powierzchni, co z kolei ułatwia suszenie.

WNIOSKI

Istnieje odporność witalna roślin na suszenie. Wielkość ta zależy od temperatury czynnika suszącego. Odporność witalna zielonki na suszenie objawia się w znacznym stopniu przy temperaturach czynnika suszącego do 40°C, a usunięcie jej skraca czas suszenia zielonki średnio dwa razy.

Przy wyższych temperaturach czynnika suszącego odporność witalna gwałtownie się obniża i przy 50°C praktycznie już nie występuje.

Oprócz odporności witalnej istnieje odporność wywołana specyficznymi właściwościami zielonego surowca; odporność ta utrzymuje się po usunięciu odporności witalnej. Najwyraźniej pojawia się przy temperaturze czynnika suszącego poniżej 50°C.

Traktowanie zielonki przed suszeniem prądem elektrycznym może być stosowane jako metoda ograniczania odporności witalnej roślin.

LITERATURA

1. Byers G. L., Roulty D. G.: Alfalfa drying overcoming natural barriers. *Agricultural Engineering*, 1966, Vol. 47, No 9, p. 475.
2. Menzies D. J., O'Callaghan J. R.: The Effect of Temperature on the Drying Rate of Grass. *J. Agric. Engng. Res.* 1971, Vol. 16, No 3, p. 213.
3. Philipsen P. J. J.: Methods of drying and changes in the crop especially after killing the standing crop by thermal treatment. *Crop Conservation and Grassland*, Braunschweig, 1969.
4. Tuncer I. K., Wieneke F., Lehmann D.: Das Trocknungsverhalten einiger Futtergräser. *Crop Conservation and Grassland*, Braunschweig, 1969.
5. Wieneke F.: Technologische Grundlagen der Halmfuttertrocknung. *Crop Conservation and Grassland*, Braunschweig, 1969.

ВЛИЯНИЕ ВИТАЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ НА
СКОРОСТЬ СУШКИ ТРАВЫ

В. ЛАПЕНАС, В. ВАЛУШИС — СССР

Р е з ю м е

Испытывалось сопротивление живых растений зелёных на отдачу воды при сушке. Это сопротивление зависит от температуры сушильного агента и ясно выступает при сушке в температурах до 40°C; когда растения убивали электрическим током, то время сушки сокращалось примерно в 2 раза. В температурах свыше 50°C сопротивление витальное в практике не выступает. Кроме витального сопротивления выступает сопротивление, вызванное специфическими свойствами зелёного материала, сохраняющаяся после устранения витального сопротивления.

EFFECT OF VITAL RESISTANCE ON THE DRYING RATE OF GRASS

V. LAPENAS, V. VALUSHIS — USSR

S u m m a r y

The resistance of living green plants on the water diffusion while drying was investigated. Such resistance depends on the drying agent temperature and it appears while drying at temperature up to 40°C; killing of plants by means of electric charges shortenes the drying time about twice. At the temperature above 50°C the vital resistance of plants does not appear practically. Apart from the vital resistance there exists the resistance caused by specific properties of green plant material, maintaining after the vital resistance is removing.

EINFLUSS DER VITALEN RESISTANZ AUF
DIE TROCKNUNGSGESCHWINDIGKEIT DER
GRASTROCKNUNG

W. LAPENAS, W. WALUSCHIS — UdSSR

Z u s a m m e n f a s s u n g

Es wurde die Resistanz beliebiger grüner Pflanzen gegen Wasserabgabe bei der Trocknung untersucht. Diese Resistanz ist von der Temperatur der Trocknungsgase abhängig und sie tritt bei der Trocknung in den Temperaturen bis 40°C deutlich auf. Nach der Abtötung der Pflanzen durch den elektrischen Strom wurde die Trocknungszeit etwa zwei mal gekürzt. Bei den Temperaturen über 50°C tritt die vitale Resistanz praktisch nicht auf. Ausser der vitalen Resistanz existiert auch eine Resistanz, die durch die spezifische Eigenschaften des grünen Rohstoffes herforgerufen ist, und die sich auch nach der Wegschaffen der vitalen Resistanz erhält.