

インフォメーション

たまねぎ乾燥機、いよいよ登場

～低コストで効率よく乾燥することが可能に～

たまねぎの乾燥は、天日乾燥や乾燥施設を利用する方法が一般的だが、生産量やコストとの兼ね合いから乾燥施設を保有できない地域も多く、梅雨時期に収穫するたまねぎの乾燥方法が課題となっていた。全農では、この課題を解決するため、効率的に乾燥できる廉価なたまねぎ乾燥機の開発に向けた確認試験を行うとともに、改善・検討内容を反映した試験機で確認試験を行いながら試行販売してきた（本誌No547：平成27年1月号参照）。

ここでは、たまねぎ乾燥機の本格販売に向けて、鹿児島県と岐阜県で行った最終確認試験の結果を報告する。

試験機の概要

今回の試験は前回（平成26年）同様、大紀産業株製のんにく乾燥機をベースに改良を加えた加温機1台に、乾燥シート2セット、排風ファン2基を使って行った。なお、前回からの変更点は次のとおり。

- ①排風ファンのモータにインバータを採用し、風量の切り替えが可能となることで排風ファンの最適な風量を確認できるようにした。
- ②出荷時の効率を考慮して、一度に10t（1シートに5t）のたまねぎを乾燥できるように、乾燥シート長を長辺方向に1.25倍延長した。

試験区の設定

これまでの試験結果から、排風ファンの風量を昼夜一定にするよりも、乾燥シート内の温度を維持するために夜間は排風ファンの風量を減少させたほうが効率的であることがわかっている。このことから、試験区は昼夜で排風ファンの風量を切り替える1区のみとし、岐阜県で

実施した前回の試験結果と比較した（表-1）。

昼間でも気温の低い場合（概ね27℃未満）は、夜間と同じ条件にすることで効率的に乾燥が進むと考え、今回（岐阜県）の試験では、昼間でも外気温に応じて排風ファンの風量を変えてみた。

また、排風ファンの風量を加温機ファンの風量と同等に設定したところ、乾燥シート内に温度ムラが発生したことから、排風ファンの風量を幾分大きく設定し加温室が若干負圧になる状態にして試験を進めた（データ省略）。

乾燥試験の内容

- ①収穫後のたまねぎが入った鉄コンテナを2段×5列×2セットで配置した。
- ②加温室から排風ファンで吸い出され鉄コンテナ内のたまねぎを通過する風が、たまねぎに当たらず通り抜けないように、鉄コンテナ1段目と2段目の間をラッピングし、さらに鉄コンテナ1段目の下部を段ボールで覆い遮断した（写真-1）。
- ③鉄コンテナを1セットずつ乾燥シートで覆った。
- ④各乾燥シートの後部に排風ファンを設置した（写真-2）。
- ⑤ハウス内にビニールシートで加温室をつくり、そこに加温機1台を設置した（写真-3）。



写真-2 乾燥シートと排風ファン



写真-1 鉄コンテナ1段目と2段目の間をラッピング



写真-3 ハウス内の加温室に設置された加温機

表-1 試験区の設定内容

試験区	今回(鹿児島県)	今回(岐阜県)	前回(岐阜県)
排風ファンの切り替えと平均回転数	昼間 (9時～17時) 1,601rpm	昼間(9時～17時) の高温時 1,601rpm	昼間 (9時～17時) 1,652rpm
	夜間 (17時～9時) 852rpm	夜間(17時～9時) と昼間の低温時 852rpm	夜間 (17時～9時) 918rpm
加温機設定温度	35℃	35℃	35℃
試験日程	平成27年 5月25日～28日	平成27年 6月15日～18日	平成26年 6月19日～22日
試験場所	鹿児島県 JA鹿児島きもつき 東部配送センター	岐阜県 JAにしみの 海津育苗センター	岐阜県 JAにしみの 海津育苗センター
たまねぎの品種	アンサー	もみじ3号	もみじ3号

試験結果および考察

試験期間中の天候・外気温と乾燥時間

前回に比べ、今回は昼間の気温が高めで推移した。鹿児島県の試験では、昼夜で15℃以上の寒暖の差が生じた(表-2)。乾燥時間は、前回同様に1日目夕刻から4日目午前中までとし、65時間前後で終了した。

乾燥シート内の温度変化

乾燥シート内の8カ所で温度を計測し、その平均温度の推移を確認したところ、前回同様、今回の試験でも2つの乾燥シートの平均温度に差が出た(図-1)。この理由としては、加温機の送風ダクトを両乾燥シートの中央に配置するよう配慮したにもかかわらず、加温機ファンの風圧によって完全に中央に配置できないことや、加温室施工の不備により外気が混入したことなどが影響したと思われる。

なお、今回の試験は、たまねぎの総重量10t(500kgコンテナ10基×2セット)で行ったが、乾燥シート内の温度ムラは小さく、乾燥が順調に進んだことから、一度に10tのたまねぎの乾燥が可能なが確認できた。

たまねぎの水分減少率

今回(岐阜県)の試験では、たまねぎの水分減少率は昼間よりも夜間で高くなり、前回(岐阜県)と同様の傾向であった(表-3)。また、今回の試験で水分減少率が最も高かったのは3日日夜間(鹿児島県)の0.52%であった。外気温が下がる夜間は、ハウス内の湿度が上昇するため、風量を下げて温風とたまねぎの接触時間を長くすることによって、効率よく乾燥できることがわかった。

表-2 試験期間中の外気温

試験区	外気温 (最低~最高) (℃)	乾燥 時間 (時)	天候			
			1日目 (夕刻~)	2日目	3日目	4日目 (~午前)
今回(鹿児島県)	13.5~33.1	67.5	晴	晴	晴	曇
今回(岐阜県)	22.1~32.4	64.0	晴	曇時々雨	晴時々曇	雨のち曇
前回(岐阜県)	17.5~28.1	65.5	晴	曇	雨	晴

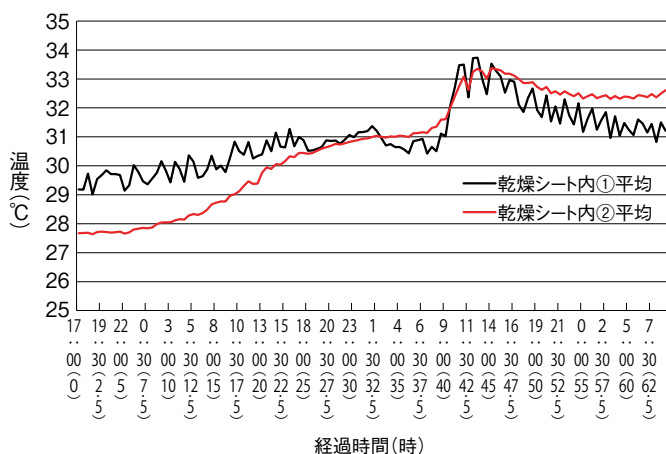


図-1 乾燥シート内の平均温度変化(鹿児島県)

燃料(灯油)消費量

今回(鹿児島県)の試験では、燃料消費量が大幅に増加したが、これは加温室容積の影響であると推測される。

鹿児島県の試験では、ハウスの出入口が1カ所に限定されたため、フォークリフトでの鉄コンテナ搬入・搬出のスペースを確保する必要性から、加温室を通常より広く取らざるを得なかった。これにより、加温室の容積は133m³ほどになったが、ハウス構造からみた標準的な加温室の面積は概ね73m²であった。つまり、気温が下がる夜間は、通常に加温室の約2倍の容積(182%)を一定温度に保たねばならなかったため、燃料消費量が大幅に増加したものと推察される。

また、燃料1kg当たりのたまねぎの重量変化は、前回(岐阜県)より鹿児島県で0.06kg、今回(岐阜県)で0.01kg多かった(表-4)。このことから、今回設置した排風ファンの回転数が、より効率よく乾燥できる風量設定であったと考えられる。

表-4 燃料消費量

項目	今回 (鹿児島県)	今回 (岐阜県)	前回 (岐阜県)	
乾燥所用時間(時)	a	67.5	64.0	65.5
乾燥前のたまねぎ重量(kg)		865.6	852.2	894.3
たまねぎ重量減少量(kg)	b	15.7	7.4	7.8
燃料消費量(kg)	c	97.71	68.66	78.88
毎時燃料消費量(kg/時)	d = c / a	1.45	1.07	1.21
燃料1kg当たり たまねぎ重量変化量(kg/kg)	e = b / c	0.16	0.11	0.10

まもなく製品化へ

これまでの試験結果を踏まえ、開発中のたまねぎ乾燥機は、使いやすさの観点から排風ファンの風量切り替えを「高温時」と「低温時」の2段階に固定することにした。また、この乾燥機を使用するうえで重要な機能を持つ加温室は、試験結果からもわかるとおり、乾燥に大きな影響をおよぼす。加温室の設置・加工には一定のノウハウが必要だが、この難しさが導入時の懸案事項になることが想定された。そこで、誰でも簡単に加温室を設置できるように「加温室キット」をオプションで設定し、取扱性を高めることにしている。

今後、たまねぎ乾燥機の製品化に向けた最終的な仕様を整備した後、今年4月から本格販売を開始する予定である。

【全農 生産資材部 農機事業改革推進課】