

事項名	「にんにくの乾燥チェックリスト」の活用法			
ねらい	にんにくの乾燥施設の不備等により腐敗等の障害が発生する事例があることから、簡便に問題点を把握し、改善するためのツールとして「乾燥チェックリスト」を作成したので参考に供する。			
指導参考内容	1 にんにくの乾燥チェックリストの活用法			
	活用時期	チェック内容	特に重要な事項	不備で発生しやすい障害
	乾燥前	・施設の換気状況 ・乾燥機器の性能と乾燥するにんにくの量のバランス (項目No.1～9)	No.2：給・排気口の確保 No.4：ファンの送風量 No.5：加温機の熱量	施設内が高湿度となり、乾燥温度が高温(約35℃以上)の場合は煮え症状、低温(約30℃以下)の場合はカビ等が発生しやすい。
	乾燥開始時	・乾燥機器の設置方法 ・にんにくの詰め方 (項目No.10～14)	No.14：温度計の設置	正確な乾燥温度が測定できず、設定より実際の温度が高すぎる場合は煮え症状やくぼみ症、低すぎる場合はカビ等が発生しやすい。
	乾燥期間中	・乾燥中の温度推移 (項目No.15～17)	—	—
乾燥終了～乾燥後	・乾燥の終了時期 ・乾燥後の保管方法 (項目No.18～20)	No.18：盤茎部の水分	乾燥不足の場合はカビ等が、過乾燥の場合はくぼみ症が発生しやすい。	
期待される効果	乾燥方法を適正化することにより、障害発生を抑制でき、にんにくの高品質安定生産に寄与する。			
利用上の注意事項	乾燥方法の詳細については「ニンニク周年供給のための収穫後処理マニュアル」(http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/045870.html)を参照する。			
問い合わせ先(電話番号)	野菜研究所 栽培部 (0176-53-7171)	対象地域及び経営体	県内全域のにんにく経営体	
発表文献等	平成24年度 ニンニク周年供給のための収穫後処理マニュアル(東北農業研究センター) 平成28年度 試験成績概要集(野菜研究所) 平成28年度 水田農業の再構築に向けた革新技術実証事例集(青森県農林水産政策課)			

【根拠となった主要な試験結果】

にんにくの乾燥チェックリスト

評価の記入例

○：問題なし △：要注意 ×：直ちに改善

重要!

特に注意すべき項目

シート

シート乾燥のみでチェックする項目

施設の準備

No.	評価	項目	ポイント
1		乾燥施設	① 水が流入しない場所に設置する。 ② 日が差す場合は遮光する（遮光率80%以上）。 ③ 地面が露出している際はシート等を敷く。
2	重要!	給気・排気口の確保	① 給気口：ファンの開口面積と同程度を常時開ける。 （目安はファン1台当たり50cm四方以上） ② 排気口：夜間も常に開放する（給気口と同じ以上開ける）。 ③ 棚や井桁積み乾燥では、給気口と排気口が施設対角線にあるのが望ましい。 ----- 通気や換気が滞ると乾燥が進まず、煮えやカビ発生リスクを助長。
3		空気の流れる方向	① 給気と排気を分けて風が一方に流れるようにする。 ② もどしを付けない。 ----- もどしがあると排出水分を再び吸い込むことになり、乾燥が進みにくく煮えを助長。
4	重要!	ファンの送風量	① にんにく4,000kg（ナガイモコンテナ200箱）あたり60m ³ /min（0.3m ³ /min/箱）を目安に設置する。 ----- ファンの送風量が十分でないとう通気が滞る。排気側の温度が上がりにくくなり、給気側と排気側での乾燥ムラを助長。
5	重要!	加温機の熱量	① にんにく4,000kg（ナガイモコンテナ200箱）あたり30,000kcal/h（150kcal/h/箱 屋根付き施設で35℃連続乾燥の場合）を目安に設置する。 ② ただし、テンパリング乾燥やパイプハウス乾燥施設は、その2/3程度で良い。 ----- 施設によって異なる。少なくとも換気が十分な状態で、昼間に35℃を維持するための熱量が必要。
6		温度計の確認	① 設置する温度計は毎年数値が正しいか確認する。 ----- 数個の温度計を比較して、ズレがないか確認する。
7		暖房室の温度ムラ	① 暖房室の空気が攪拌されているか、温度計や体感で温度ムラがないか確認する。 ----- ムラがあると乾燥程度にも差が生じる。
8	シート	外気や暖気の直接給気	① シート乾燥で外気を直接給気すると乾燥温度が上がらず、カビ発生リスクが高まる。 ② 加温機から暖気を直接給気すると煮えが発生しやすくなる。
9	シート	加温機のサーモスタットの位置	① 押し込み式：ファンの取り込み口に設置 ② 吸引式：給気側の上から2段目コンテナに設置 ----- 排気側に設置しない。押し込み式はセンサー部分がファンに接触しないように注意。

乾燥開始時

No.	評価	項目	ポイント
10		適切な時期の収穫	① 土壌水分が多い場合は避ける。 ----- 土壌水分が多い場合は収穫時に根などに付着する土の量が多くなり、乾燥に時間を要する。
11		にんにくの茎の長さ・詰め方	① シート乾燥：茎5cm、満杯詰め ② 袋・棚乾燥：茎10cm、6～7割詰め ③ コンテナ井桁積み：茎10cm、8割詰め ----- シート乾燥の場合、コンテナ内に大きな隙間があると通気ムラが生じる。
12	シート	空コンテナの入れ方	① 吸引式は排気側のシートがしぼむのを防ぐため、排気側に入れる。 ② 押し込み式は、給気側中央への温風の集中を防ぐため、給気側に入れる。 ----- シート乾燥装置の途中に空コンテナを入れると通気ムラが生じる。

No.	評価	項目	ポイント
13		シート シートの膨らみ抑制	① 押し込み式の場合、シートが膨らむため、コンパネやゴムバンド等でシートを抑える。 ----- にんにくの間を通る空気の量が減るため、カビや煮えの原因となる。
14		重要！ 給気側と排気側の温度計の設置	① 上から2段目のコンテナに設置する。 ② 1日の最高気温と最低気温が分かるものが望ましい。 ----- 乾燥温度を確認し、また、給気側と排気側の温度差から乾燥状態を推測するため。

乾燥期間中

No.	評価	項目	ポイント
15		設定温度と実際の温度の確認 (給気側)	① 連続乾燥：30～35℃ ② テンパリング乾燥：昼間は35℃、夜間は20℃ ----- 温度計で確認する。連続乾燥でも昼間は35℃を目安にするとカビ発生等のリスクが低下する。
16		適切な換気	① 送風ファンは常に回す。 ② 給気口と排気口は常に開ける。
17		シート 給気側と排気側の温度確認 (乾燥開始期・中期・終期)	① 14～16時頃の給気側と排気側の温度を確認する。 ② 排気側温度は乾燥開始期2～3日は上がりにくいだが、中期以降、乾燥が進むにつれて温度が高まる。終期は給気側と排気側の温度差が横ばいとなる。 ----- 1) 乾燥初期から給気側と排気側の温度差がほとんどない場合は、空気が通りやすすぎている可能性 (①シートの抑え不足、②にんにくのコンテナへの充填量不足)。 2) 乾燥が進んでも、給気側と排気側の温度差が大きい場合は、送風量不足の可能性 (①施設の換気不足、②ファンの送風量不足)。

乾燥終了時～乾燥後

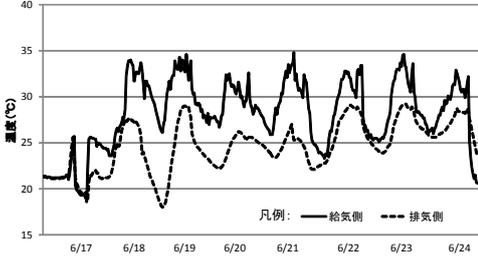
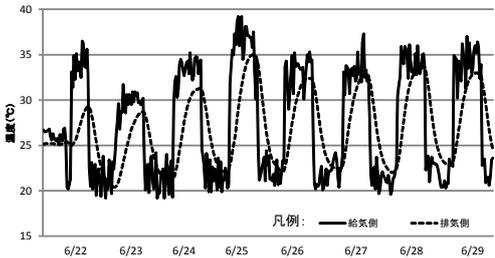
No.	評価	項目	ポイント
18		重要！ 盤基部の水分確認	① 排気側の盤基部水分含有率が10～15% (テンパリング乾燥は16～17%) で乾燥終了。
19		保管施設の確保	① 乾燥施設から、風通しの良い冷暗所に移動させる。 (直ちに移動できない場合は送風する) ② 室温が概ね20℃以下にならないように管理する。 ----- にんにくが入ったコンテナを大量に密着させると、内部にカビ発生等のリスクが高まる。20℃以下になると萌芽・発根しやすくなる。
20		冷蔵庫への速やかな移動	

注) 乾燥方法の詳細については「ニンニク周年供給のための収穫後処理マニュアル」(http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/045870.html)を参照のこと。

例) 給気口が十分でない → 窓を開ける。

表1 現地における「にんにくの乾燥チェックリスト」活用による改善事例（田子町）

（平成27年、28年 青森野菜研）

項目	改善前（平成27年）	改善後（平成28年）
給気口の様子	 <p>(注) 窓は常時締め切りで、給気不足の状態。 <項目No. 2、16></p>	 <p>(注) 窓を常時開放し、給気口を十分に設けた。</p>
乾燥開始7日間の温度の推移	 <p>(注) 1 給気側の日最高気温は35°C以下で、乾燥が進行しても給気側と排気側の温度が縮まらない。 2 設定温度：常時35°C <項目No. 15、17></p>	 <p>(注) 1 給気側の日最高気温は概ね35°Cに達し、給気側と排気側の温度差は徐々に縮まっている。 2 設定温度：昼間（7:00～19:00）35°C 夜間（19:00～7:00）20°C</p>
長期貯蔵後のにんにく	 <p>(注) 1 カビ等の被害が多発した。 2 平成28年2月に出庫した。</p>	 <p>(注) 1 カビ等の被害は発生しなかった。 2 平成28年12月に出庫した。</p>
改善結果	<ul style="list-style-type: none"> ・りん片の腐敗発生率：改善前38.5%（H27）→ 改善後0%（H28） ・りん球のくぼみ症発生率：改善前 80%（H27）→ 改善後60%（H28） 	
改善点	<ul style="list-style-type: none"> ・給気口が不十分だったため、常時窓を全開にした（チェックシートNo. 2、16）。 ・乾燥期間中の温度を随時モニタリングし、日最高温度が35°Cに達し、給気側と排気側の温度差が日ごとに縮まることを確認した（チェックシートNo.15、17）。 	
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・乾燥施設は、小屋で、シート乾燥（吸引式）4台、加温機2台（各32,700kcal/h）、送風機4台（各60m³/min）、にんにく乾燥量210箱×4 ・にんにくの調査は、乾燥後-2°Cで5か月～7か月貯蔵し、冷蔵庫から出庫後、15°Cで1か月保管してから行った。 	