

人工光型植物工場における葉菜類の栽培環境管理

Cultivation environment management of leafy vegetables in plant factory with artificial lighting

1 適用範囲

この規格は、人工光型植物工場における葉菜類の栽培環境管理について規定する。

2 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、次による。

2.1

人工光型植物工場

太陽光を使わずに人工光を利用して、閉鎖された空間において葉菜類の生育環境を制御して、葉菜類を安定的に生産する施設。

2.2

栽培環境管理

生育環境を制御して葉菜類を栽培し、栽培した葉菜類の特性を包装、出荷の過程において維持する管理。

2.3

清浄区

人工光型植物工場（2.1）内において、清浄の程度によって区分された清浄な区域。

2.4

培養液

食品製造に適した水（5.1.5 参照）に、葉菜類の生育に必要な元素を含むよう調製した液体。

注記 必要な元素には、炭素、水素、窒素、リン、カリウム、マグネシウム、ナトリウム等がある。

3 一般要求事項

3.1 管理基準

顧客要求事項を満たす栽培環境管理を実行するために、箇条 4 及び 5 に関する管理基準を確立し、維持し、かつ、継続的に改善しなければならない。

注記 この規格に規定する要求事項は、栽培環境管理における管理事項及びその管理プロセスに焦点を当てている。管理基準は、食料品製造業者、卸売業者、小売業者等の顧客からの要求事項を踏まえて決定することとなるため、顧客へ提供する葉菜類ごとに異なった管理基準を確立する場合がある。

3.2 区分管理

施設は、清浄区とそれ以外の場所に区分し、葉菜類の栽培及び包装は、清浄区において行わなければならない。

4 施設要求事項

4.1 一般

施設は、次による。

- a) 微生物の増殖を防止するため、結露を防止することができる構造でなければならない。
- b) 微生物・昆虫等の防除のためにくん蒸を行う可能性がある場合は、排気機能を有する設備を備えていなければならない。
- c) 人工光型植物工場を設置する場所に適用される排水処理に関する法令等の基準を満たした排水ができる設備を備えていなければならない。

4.2 清浄区

清浄区は、次による。

- a) そ族・昆虫等の侵入を防止することができる設備を入りに備えていなければならない。
注記 設備には、ライトトラップ、粘着トラップ等がある。
- b) 清浄区に入る従事者が清浄区専用の衛生的な作業服、履物等に着替え又は履き替えることができる場所、手及び指を洗浄することができる設備を入りに備えていなければならない。
注記 手及び指を洗浄する設備には、流水式洗浄設備等がある。
- c) 清浄区に入る従事者の作業服、履物等に付着した異物等を除去することができる設備を入りに備えていなければならない。
注記 設備には、エアーシャワー、履物の消毒槽等がある。
- d) 清浄区に外気を導入する場合は、導入する外気を浄化できる設備を備えていなければならない。
注記 設備には、フィルター等がある。
- e) ちりがたまりにくい構造でなければならない。
- f) 床面は、耐水性材料を用いて水たまりができないように仕上げてあり、かつ、清掃しやすい構造でなければならない。
- g) 培養液又は水が接触する設備は、耐腐食性を有していなければならない。
- h) 葉菜類の栽培中に用いている培養液中の異物を除去及び微生物の増殖を抑制することができる設備を備えていなければならない。
注記 異物を除去する設備には、フィルター、磁石等が、微生物の増殖を抑制する設備には、UV 殺菌機、加熱殺菌機、オゾン発生装置等がある。
- i) 設備・機械器具のうち、葉菜類への異物の混入又は微生物の増殖のリスクがあるものについては、耐腐食性、耐久性又は防汚性を有していなければならない。
- j) 出荷する葉菜類に混入した異物を検出することができる設備を備えていなければならない。ただし、異物の検出を目視確認によって行う場合は、この限りではない。
注記 設備には、金属検出機、X線検査機等がある。

5 管理要求事項

5.1 栽培管理

5.1.1 栽培に使用する種子は、生産に係る履歴が確認できるものでなければならない。

注記 生産に係る履歴とは、種子の供給元、ロット、品種、産地などがある。

5.1.2 光、温度、湿度、二酸化炭素濃度、養分及び水分等を管理することにより、生育環境を制御しなければならない。

5.1.3 栽培に使用する培養液は、葉菜類の出荷基準（**5.2.2** 参照）を満たすよう使用中の培養液中の微生物の増殖を制御（例えば、一般生菌数が 1×10^5 個/mL 未満、かつ、大腸菌が陰性。）しなければならない。

5.1.4 栽培に使用する培養液について、人及び環境への影響並びに危害に対処するための安全上の情報（例えば、安全データシート。）が存在する場合は、当該情報を保持しなければならない。

5.1.5 栽培に使用する水は、食品製造に適した水でなければならない。

注記 食品製造に適した水には、水道法（昭和 32 年法律第 177 号）第 3 条第 2 項に規定する水道事業の用に供する水道、同条第 6 項に規定する専用水道、同条第 7 項に規定する簡易専用水道により供給される水等が該当する。

5.1.6 培養液又は栽培する葉菜類が接触する設備・機械器具等は、洗浄、殺菌等により、衛生状態を維持しなければならない。また、衛生状態をモニタリングする設備の箇所又は機械器具を特定し、定期的に当該特定箇所等の衛生状態を確認し、その結果に基づき必要な措置を講じなければならない。

注記 衛生状態を確認する方法には、目視による異物検査、拭き取りによるアデノシン三リン酸（ATP）の測定、一般生菌数の測定等がある。

5.1.7 清浄区の床面は、衛生状態を維持しなければならない。

5.1.8 清浄区の空中浮遊菌数をモニタリングする位置を特定し、定期的に当該位置の空中浮遊菌を測定等により確認し、その結果に基づき必要な措置を講じなければならない。

注記 空中浮遊菌数を測定する方法には、培地に落下した菌数の測定、吸引した空気中の菌数の測定等がある。

5.1.9 栽培中及び収穫後の葉菜類に農薬を使用してはならない。

5.1.10 清浄区へのそ族・昆虫等の侵入、清浄区でのそ族・昆虫等の増殖が認められた場合は、当該そ族・昆虫等を駆除しなければならない。また、そ族・昆虫等の侵入又は増殖の原因究明及び再発防止策を講じなければならない。

注記 駆除には、くん蒸等がある。

5.1.11 収穫した葉菜類は、培養液その他の資材により交差汚染しないように管理しなければならない。

5.2 出荷管理

5.2.1 出荷する葉菜類の栽培管理（**5.1** 参照）及び資材管理（**5.3** 参照）に係る記録へ遡及することが可能な識別番号・記号等の表示を、出荷する葉菜類の包装・容器・送り状等に記載しなければならない。

注記 識別番号・記号等の記載に加え、出荷後の輸送温度及び保管温度（例えば、 10°C 以下。）を記載することが望ましい。

5.2.2 葉菜類の種類、生産数量、生産条件、汚染・混入の防止対象の性状等に応じて合理的に決定した頻度及び管理基準（**3.1** 参照）として定めた葉菜類の出荷基準に基づき、出荷検査 [例えば、異物検査、微生物検査（一般生菌数、大腸菌数など）、目視による生理障害等の外観検査。] を実施しなければならない。出荷検査の結果が当該出荷基準を満たさない場合は、原因究明及び再発防止策を講じなければならない。

注記 出荷検査に加え、想定される流通条件等に応じて合理的に決定した保存条件で保存した後の外観検

査を実施することが望ましい。

5.2.3 定期的に葉菜類の残留農薬検査を行わなければならない。

注記 定期的とは、種子のロット変更時点等が推奨される。残留農薬検査の検査対象成分は、当該種子の殺菌等に用いられる可能性のある農薬の成分を考慮する必要がある。

5.3 資材管理

5.3.1 葉菜類の栽培又は包装・梱包に使用する資材は、異物・そ族・昆虫等が清浄区へ混入又は進入しないように、外装の破損、汚れがないことを確認したものを受け入れなければならない。

5.3.2 葉菜類の栽培又は包装・梱包に使用する資材を受け入れた後に保管する場合にあっては、異物・そ族・昆虫等が資材に混入又は侵入しないように、床に資材を直置せず、かつ、梱包されている資材にあっては梱包された状態で保管すること。

5.3.3 受け入れた資材を梱包している梱包材（例えば、段ボール。）は、清浄区へ持ち込まないようにしなければならない。

5.3.4 葉菜類の栽培又は包装・梱包に使用する資材について、人及び環境への影響並びに危害に対処するための安全上の情報（例えば、安全データシート。）が存在する場合は、当該情報を保持しなければならない。

5.4 従事者に対する管理及び教育訓練

従事者に対して、**5.1～5.3**に関する管理基準に従った栽培環境管理を確実に実施させなければならない。また、従事者に対して、そのための教育訓練を実施しなければならない。

注記 教育訓練を実施する事項には、次の事項が含まれるが、これに限らない。

- 清浄区に入る前の清浄区専用の衛生的な作業服、手袋、マスク、帽子、履物等への着替え等
- 清浄区に入る前の流水洗浄、消毒液等により手及び指の除菌
- 清浄区に入る前の作業服、履物等に付着した異物等の除去
- 作業開始時の健康状態の確認（例えば、検温、検便の結果が合理的に決定した基準を満たさない場合は、清浄区での作業に従事させない等の確認方法がある。）