

養液栽培

養液栽培とは、水に溶かした肥料溶液（培養液）を用いて作物を栽培する方法である。慣行栽培と違って、基肥とか追肥の区分がなく、灌漑と一緒に養分も与える手法で、全自動制御が基本で、農業生産近代化象徴の一つとなっている。

養液栽培は本質的に工業生産方式で作物栽培を行うもので、施肥方式だけではなく、使われている肥料種類も全く異なる。本篇では、養液栽培を取り上げて解説する。

1. 養液栽培の特徴

養液栽培は主に下記の特徴がある。

- ① 畝立、土寄せ、施肥、除草など慣行栽培に必要な作業が省略できる。
- ② 灌漑と施肥が一緒になって自動化され、肥料と水の利用効率がよく、大規模化が容易になる。
- ③ 作物の生育に合わせて養分と水が最適に投与され、作物の生育が速く、肥料や水の利用効率が低い。
- ④ 土壌病害や連作障害を回避できる。

当然、下記の欠点もある。

- ① 初期設備投資がかさむ。設備のメンテナンスも欠かせない。
- ② 特殊の肥料が必要で、肥料コストが高い。
- ③ 栽培技術が必要で、習得に時間がかかる。
- ④ 栽培に適する作物種類が限られる。

2. 養液栽培に適する肥料

養液栽培は作物の根を支える培地の有無により、水耕栽培と固形培地耕に分けられる。固形培地耕はさらにロックウールや砂、礫、パーライトのような無機粒状鉱物またはヤシ殻、ピートモスのような有機繊維を主体とする固形培地を使う水耕栽培と土を使う養液土耕に分けられる。

養液栽培はその文字のとおり、水に溶かした肥料の溶液を使って作物を栽培するものであるため、完全水溶性の肥料でなければ使えない。

水耕栽培は土を全く使わず、土壌の緩衝機能と土壌微生物の分解作用を期待できないので、窒素肥料は主に硝酸態窒素を含有するものを使う。養液土耕は土壌の緩衝機能と土壌微生物の分解作用が利用できるため、尿素、硫酸など慣行栽培に使う窒素肥料も使用できる。

ただし、塩化加里のような塩素含有量の高い肥料は高濃度の塩素が塩害を起こし、作物に害を及ぼす恐れがあるので、通常では使わない。

表 1 は水耕栽培と養液土耕栽培に分けてそれぞれ使う肥料の種類を示す。

表 1. 養液栽培に使う肥料種類

養分種類	水耕栽培	養液土耕
窒素	硝酸加里、りん酸一アンモニウム、硝酸カルシウム、硝酸マグネシウム	尿素、UAN、硫安、硝酸加里、りん酸一アンモニウム、硝酸カルシウム、硝酸マグネシウム
りん酸	りん酸一アンモニウム、りん酸一カリウム	りん酸一アンモニウム、りん酸一カリウム
加里	硝酸加里、りん酸一カリウム	硝酸加里、りん酸一カリウム、硫酸加里
カルシウム	硝酸カルシウム	硝酸カルシウム、塩化カルシウム、石灰、炭酸カルシウム
マグネシウム	硝酸マグネシウム、硫酸苦土	硝酸マグネシウム、硫酸苦土
微量元素	ホウ酸、モリブデン酸アンモニウム、EDTA-Fe、EDTA-Mn、EDTA-Zn、EDTA-Cu	ホウ酸、硫酸第 1 鉄、硫酸マンガン、硫酸亜鉛、硫酸銅、モリブデン酸アンモニウム

3. 養液栽培の肥料配合・希釈と使用・管理

養液栽培に使う肥料はその入手方法が 2 つある。一つは市販されている配合済みの肥料、例えば、大塚化学の OAT ハウス肥料シリーズや清和肥料のウオーターファームシリーズを購入して使う。もう一つは農協や肥料問屋から表 1 に示している養液栽培用肥料の単肥を購入し、自分で配合して使用する。自分で配合する利点は、肥料コストが 2～5 割安い、え、作物種類や生育状況に合わせて配合比率を調整することができる。ただし、経験と適切な指導が必要である。

通常、購入したまたは配合した肥料を 5～10 倍の水に溶けて、濃厚原液を作り、タンクに保管する。使用直前に所定の倍率に希釈してから使用する。

養液栽培用肥料の原液を調合する際に、すべての肥料を纏めて混合・溶解すると肥料間に化学反応を起こして沈殿が生じ、肥料養分が不溶となり、沈殿してしまうことがあるので、注意すべきである。特に、硫酸苦土とりん酸一安、りん酸一加里のような硫酸イオン (SO_4^{2-}) とりん酸イオン (HPO_4^{2-}) を有する肥料は硝酸カルシウムのカルシウムイオン (Ca^{2+}) と反応して、難溶性の硫酸カルシウム (CaSO_4) またはりん酸一水素カルシウム (CaHPO_4) を生成して沈殿し、養分濃度が下がるばかりではなく、培養液のタンクや配管に付着して、送液に支障が出る恐れがある。この問題を解決するには、上述のように硝酸カルシウムだけを個別に原液を作り、使用する際に配合してすぐ希釈してから使用する。

養液栽培の培養液調合に用いる原水の水質は重要である。石灰岩流域に多く見られる硬水はカルシウムとマグネシウムイオンが多く含まれ、沈殿が発生しやすい。また、鉱山地帯に鉄や銅のような金属イオンを多く含む原水では過剰障害が発生しやすいため、ある程度

以上の濃度で含有している場合、原水として使えないことが多い。事前に分析する必要がある。

培地なしの「完全水耕栽培」方式では培養液を回収して循環に使用する。従って、培養液の循環使用の場合はその管理は非常に重要である。培養液の濃度と pH 変化、培養液の殺菌消毒、培養液の更新と排液の処理に注意しなければ、その栽培は上手くいかない。

培養液をかけ流し、循環使用しないロックウールや有機質培地を使う「固形培地耕」と養液土耕の場合は、天候などに合わせて 1 日 2~5 回培養液を滴下して作物に養水分を与える。栽培原則は施用基準を守って、余分の培養液を与えないことである。水分と養分が過剰に与えると、根の伸びと養分吸収機能が落ち、生育が逆に悪くなる。また、吸収しきれない養分が培地に残り、塩類集積が発生し、作物生育に悪影響を与える。

施設栽培の低コスト化を目的にして「固形培地耕」、特に養液土耕を採用する場合が多い。慣行栽培と同じ考えで行うと、予想外の問題が発生することもある。固形培地耕の場合は適する作物種類の選択、その作物に合う固形培地と肥料の選択、養液の供給量などに注意すべきである。