

学 位 論 文 題 名

Growth and Yield of Potato Plants Grown from Microtubers in Fields

（圃場に栽培したバレイショのマイクロチューバーにおける生育と収量）

学位論文内容の要旨

バレイショ (*Solanum tuberosum* L.) は通常、圃場で生産される塊茎 (CT) を種イモに用いて栽培される。しかし熱帯や亜熱帯地域では、ウイルス病の影響により無病 CT の生産が困難であり、低収量の主要因になっている。このような地域では、無菌条件の培養容器内で生産される小塊茎、マイクロチューバー (MT) の種イモとしての利用が注目されている。しかし MT の生産方法についてはこれまでも多くの研究がなされているが、MT を種イモに用いた圃場栽培での生育と収量についてはいまだ不明な点が多い。本研究では、北海道大学北方生物圏フィールド科学研究センター生物生産研究農場の圃場で、バレイショの MT と CT を種イモに用いて栽培し、生育と収量に及ぼす種イモの影響を調査した。

1. MT と CT における生育と収量の差異

晩生品種の農林 1 号 (N1) について、生重約 50g の CT、および 0.5~1g と 1~3g の MT を種イモに用いて、生育と収量を 4 年間調査した。MT は CT に比べ、生育初期における根長と葉面積指数 (LAI) が小さく、また塊茎形成開始期が 7 日、塊茎肥大開始期が 14 日遅かった。しかし、萌芽後 40 日頃には CT と MT が類似した LAI を示し、塊茎肥大開始期以降における塊茎乾物重増加速度にも差異が認められなかった。CT と MT はほぼ同時期に茎葉黄変期に至り、MT は CT の約 82% の収量 (4 年間平均値) を示した。

2. MT と CT における生育と収量の差異と種イモの大きさとの関係

品種 N1 について、生重約 50g の CT (Cont)、1~3g の CT (Mini)、約 5g に切断した CT (Cut)、1~3g の MT (M)、および 0.3~0.5g の MT (SS) を種イモに用いて、種イモの大きさが生育と収量に及ぼす影響を調査した。Cut では萌芽率が低く、植付けから萌芽までの期間が長かったが、それ以外の種イモでは類似した値を示した。Cont 以外の種イモでは Cont に比べて生育初期の LAI が小さく、塊茎肥大開始期が遅く、収量が低かった。このため前節で明らかにした CT と MT における生育と収量の差異は、主として種イモの大きさの差異に起因すると推察された。

3. 品種の早晚性が MT と CT の生育と収量に及ぼす影響

早生品種のキタアカリ (KA) , 晩生品種のコナフブキ (KF) と N1, および極晩生系統の IWA-1 について, 生重約 50g の CT と 1~3 g の MT を種イモに用いて, 生育と収量を 4 年間調査した. いずれの品種・系統でも, 生育初期の LAI は CT に比べて MT の方が小さかったが, 地上部最大期の LAI は CT と MT が類似した値を示した. また, 地上部最大期の塊茎乾物重は MT が CT の約 65% であったが, これ以降の塊茎乾物重増加速度は CT に比べて MT の方が高く, MT は CT の約 86% の収量 (4 年間平均値) を示した. このため, CT と MT における生育と収量の差異に及ぼす品種の早晚性の影響は小さいものと推察された.

4. 土壤水分条件が MT と CT の生育と収量に及ぼす影響

品種 N1 と KF について, 生重約 50 g の CT と 1~3 g の MT を種イモに用いて, 土壤水分条件が生育と収量に及ぼす影響を 3 年間調査した. 土壤水分処理として, 萌芽約 1 ヶ月後にビニールハウスを圃場に設置して, 灌水区と無灌水区を設けた. いずれの品種でも, 土壤乾燥に伴う LAI の低下は開花中期 (萌芽後約 50 日) には CT に比べ MT の方が大きかったが, 気孔コンダクタンスの低下は MT の方が小さく, 地上部最大期 (萌芽後約 80 日) における無灌水区の LAI は両種イモが類似した値を示した. また, 地上部最大期における無灌水区での根長と土層内における根長分布でも, 両種イモ間に差異が認められなかった. さらに, CT と MT のいずれにおいても土壤乾燥によって塊茎乾物重増加速度は低下し, 灌水区に対する無灌水区の収量割合は約 87% (3 年間の平均値) の類似した値を示した. このため, CT と MT における生育と収量の差異に及ぼす土壤水分条件の影響は小さいものと推察された.

5. 気象条件が MT と CT の生育と収量に及ぼす影響

品種 N1 と KF について, 生重約 50 g の CT と 1~3 g の MT を 3 時期 (5 月 13 日, 6 月 4 日, 6 月 25 日) に植付け, 気象条件 (日長および気温) が生育と収量に及ぼす影響を調査した. 両品種ともに, いずれの植付け期でも MT は CT に比べて生育初期の LAI は小さかったが, その後の増加速度が大きく, 地上部最大期の LAI における種イモ間の差異は小さかった. また, いずれの植付け期でも MT は CT に比べて塊茎肥大開始期は遅かったが, その後の塊茎乾物重増加速度における種イモ間の差異は小さかった. さらに, 植付け期が遅くなるほど塊茎肥大期間が短くなり, 収量が低下したが, CT に対する MT の収量割合はいずれの植付け期でも約 83% の類似した値を示した. このため, CT と MT における生育と収量の差異に及ぼす気象条件の影響は小さいものと推察された.

以上の結果から, 早晚性の異なる品種や異なる環境条件下でも MT は CT に比べて約 80% 以上の収量を示すことが明らかとなり, ウイルス病に汚染された CT を種イモに用いている地域では MT を種イモに用いることによって収量増加が期待できるものと結論された.

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 岩 間 和 人
副 査 教 授 幸 田 泰 則
副 査 教 授 山 口 淳 一
副 査 教 授 内 藤 繁 男

学 位 論 文 題 名

Growth and Yield of Potato Plants Grown from Microtubers in Fields

(圃場に栽培したバレイショのマイクロチューバーにおける生育と収量)

本論文は図 19, 表 17 を含み, 5 章からなる総頁数 108 の英文論文であり, 別に参考論文 2 編が添えられている。

バレイショ (*Solanum tuberosum* L.) は通常, 圃場で生産される塊茎 (CT) を種イモに用いて栽培される。しかし熱帯・亜熱帯地域では, ウイルス病の影響により無病 CT の生産が困難であり, 低収量の主要因になっている。このような地域では, 無菌条件の培養容器内 (*in vitro*) で生産される小塊茎, マイクロチューバー (MT) の種イモとしての利用が注目されている。しかし, MT の生産方法についてはこれまでも多くの研究がなされているが, MT を種イモに用いた圃場栽培での生育と収量については不明な点が多い。本研究では, 北海道大学北方生物圏フィールド科学研究センター生物生産研究農場の圃場で, MT と CT を種イモに用いてバレイショを栽培し, 生育と収量に及ぼす種イモの影響を明らかにした。

1. MT と CT における生育と収量の差異

晩生品種の農林 1 号について, 生重約 50g の CT および 0.5~3g の MT を種イモに用いて, 生育と収量を 4 年間調査した。MT は CT に比べ, 生育初期の根長と葉面積指数 (LAI) が小さく, 塊茎形成開始期が 7 日, 塊茎肥大開始期が 14 日遅かった。しかし, 萌芽後 40 日頃には両種イモが類似した LAI を示し, 塊茎肥大開始期以降の塊茎乾物重増加速度にも差異が認められなかった。また, ほぼ同時期に茎葉黄変期に至り, MT は CT の 82% の収量 (4 年間平均値) を示した。さらに, 生重約 50g の CT (Cont), 1~3g の CT, 約 5g に切断

した CT, 1~3g の MT および 0.3~0.5g の MT を種イモに用いて, 種イモの大きさが生育と収量に及ぼす影響を調査した. Cont 以外の種イモはいずれも類似した生育と収量を示すことが明らかになり, CT と MT における生育と収量の差異は主として種イモの大きさの差異に起因すると推察した.

2. 品種の早晩性, 土壤水分条件および気象条件が MT と CT の生育と収量に及ぼす影響
生重約 50g の CT と 1~3g の MT を種イモに用いて, 品種の早晩性との関係を 4 品種・系統について調査した. 早晩性の異なるいずれの品種・系統でも, LAI は生育初期には CT に比べて MT の方が小さかったが, 地上部最大期には類似した値を示した. また, 地上部最大期の塊茎乾物重は MT が CT の約 65% であったが, これ以降の増加速度は MT の方が高く, MT は CT の 86% の収量 (4 品種平均値) を示した.

晩生 2 品種について, 萌芽約 1 ヶ月後の開花始めにビニールハウスを設置した圃場に灌水区と無灌水区を設け, 土壤水分条件との関係を調査した. 両品種とも, 土壤乾燥に伴う LAI の低下は開花中期には CT に比べ MT の方が大きかったが, 地上部最大期には無灌水区の LAI は両種イモが類似した値を示した. また, 地上部最大期における無灌水区での根長と土層内における根長分布でも種イモ間に差異が認められなかった. さらに, CT と MT のいずれにおいても土壤乾燥によって塊茎乾物重増加速度は低下し, 灌水区に対する無灌水区の収量割合は約 87% の類似した値を示した.

晩生 2 品種を 3 時期 (5 月 13 日, 6 月 4 日, 6 月 25 日) に植付け, 気象条件 (日長および気温) との関係を調査した. いずれの植付け期でも, LAI は生育初期には CT に比べて MT の方が小さかったが, その後の増加速度が大きく, 地上部最大期には類似した値を示した. また, MT は CT に比べて塊茎の肥大開始期は遅かったが, その後の増加速度における種イモ間の差異は小さかった. さらに, 植付け期が遅くなるほど肥大期間が短くなり収量が低下したが, CT に対する MT の収量割合はいずれの植付け期でも約 83% の類似した値を示した.

これらの結果から, 早晩性の異なる品種や異なる環境条件下でも MT は CT の約 80% 以上の収量を示すものと推察し, ウイルス病に汚染された CT を種イモに用いている地域では MT を種イモに用いることによって収量増加が期待できるものと結論した.

以上の研究成果は, *in vitro* で生産されたバレイショのマイクロチューバーを圃場栽培での無病種イモとして利用する栽培やこれに適する品種の育成に寄与する知見として学術的に高く評価できる. よって審査員一同は, Jackson Kawakami が博士 (農学) の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた.