

マイクロチュウバー(M.T.) による種いも生産(1)

元十勝馬鈴しょ原種農場長 和賀 三郎

1. マイクロチュウバー (M.T.) について

はじめに、マイクロチュウバー（以後M.T.と記載）については馬鈴しょの種子生産に携わっておられる方はよくご存知と思います。しかし、初めて目にされる方もあるかと思ひまして、最初にM.T.とは何かということとを説明しておきます。

M.T.とは、無菌状態の器中で環境をコントロールしながら、馬鈴しょを生育させ、種いもとして使用できるような塊茎を作らせたものです。ウイルスをもっていない馬鈴しょを作りますと、病害に感染することがないから無病の状態では増殖できます。増殖中は病気の検査が省略でき、効率のよい無病種いもの生産ができるようになります。また、細菌等が培地に混入すると、培地が腐敗し増殖が不可能になりますから、生産されたM.T.は馬鈴しょを侵す細菌や菌類にも汚染されていません。完全に無菌の種子となります。

しかし、M.T.を作る馬鈴しょの生育環境は狭い器内であるため、成長が限定されますから、生産される塊茎も小さいものとなります。ほ場で栽培した馬鈴しょの初期生育は塊茎の栄養に依存しております。M.T.を種いもとして使いますと小さいので、萌芽や初期の茎葉伸長のための栄養が不足しますから、土壌中の養分や水分を早く利用できるような状態を作り、初期の生育を促進させることが課題でした。

M.T.による種いもの生産を考えて、早くから実用化にとりくんだ台湾の王も小さい塊茎では生育の確保が難しいと思われたのでしよう。器内で増殖したM.T.をスクリーンハウスで一次増殖をして小塊茎を作り、その後に、ほ場に植えるようなシステムを計画したようです。種いも生産では、初期の生育を促進させることが、ウイルス病の汚染を少なくするために重要ですから、それを解決するための手段としてスクリーンハウスが考えられたものでしょう。

その後、世界の各地でもM.T.による種いも生産の試みが行われるようになりました。種苗管理センター十勝農場でも1985年から調査を開始しています。方法としては塊茎を陽光に当てながら萌芽を促し、芽の成長点をできるだけ短く（0.2mm以下）切除し、切除した部分を固形の培地に置床します。その後、植物の成長を待って、ウイルス病の検査を手順に従って行い、無病を確認し増殖の基本個体とします。

この個体を液体培地に移して、さらに成長させ5～6節まで伸びたときに鋏で節間を切って倒します。節の所から茎が出てきますから、それをまた同じように成長させて切り倒します。これを繰り返して行きますと、培養瓶は植物体で一杯になりますから、培養瓶を増やして同様の操作で増殖を繰り返します。予定数の植物体ができましたら、塊茎形成の培地に移して暗黒の室内で塊茎形成を待ちます。

以上が1985年における十勝農場でのM.T.作成方法ですが、培地に雑菌が入らない限り難しいものではありませんでした。その後、各地で製法の改良が加えられているようですが基本の部分は同じようです。

ウイルスをもっていない基本個体は培地上で保存をしておきますと、ウイルス病の除去と病気の検査の手順が省略できますから、何時でも、簡単に、M.T.の作成が出来るようになります。

当初は培養の際にいろいろの化学物質やホルモン剤を使用しますから、変異の個体を多く生ずるのではないかと懸念がありました。しかし、今までに、十数品種で15,000個程度のM.T.を栽培してみましたが、遺伝子的事実は、検査しませんから解りませんが、形態的には異常の見られる個体が発見されなかったもので、変異の発生頻度は極めて低いと思われます。もし、変異が発生したとしても病害のように伝染はしませんから、生育中のどの時点で除去してもよいので純度の維持は問題がないようです。

2. M.T.の栽培試験の結果について

M.T.の調査を始めた1985年頃は、小さな培養瓶で作っていましたので、作られるM.T.も1.5g以下でしたから、ほ場に直接植えるのはむずかしいと思われました。しかし、M.T.を採種場で効率よく活用するためには、直接ほ場に植えた結果をだしておかなければならないと考え、1987年に紅丸のM.T.で0.1g~1.3gのものを30個植えて見ました。結果は株あたり最大のもので290.4gの生産がありました。10aあたり5000株程度を植えておりますから、単位あたり収量としては1.5

tになります。栽培方式をさらに考案するならば一般に栽培している馬鈴しょ並の生産は見込めるであろうとの予測ができました。その時も初期生育を促進させる方策が課題でした。

1996年から財団法人日本特産農作物種苗協会十勝特産種苗センターにおいて、M.T.による栽培の試験調査を行う機会が得られましたので、その結果を報告いたします。調査用のM.T.はキリンビール株式会社から提供されたものを使用しました。

1) 1996年の結果について

この年は、春先から低温続きで播種後に積雪となる日もあり、その後も曇雨天の日が多く低温でしたから、一般の馬鈴しょも生育が著しく遅延して、生産量も極めて少ない悪い条件の年での調査になりました。

ア. 試験の方法

供試品種と種いも(M.T.)の大きさ 農林一号、平均1個重:0.6g

試験区分

①標準区 M.T.をそのままほ場に植えた。
②被覆区 M.T.をそのままほ場に植えて、直ちに不織布で被覆し、着蕾期に被覆を除いた。

③根鉢育苗区 トレイ(φ40mm、深さ50mm)を使用し、21日間育苗した。

④ポット育苗区1. ニッテン5号のペーパーポットを使用し、21日間育苗した。

⑤ポット育苗区2. ニッテン5号水玉入りのペーパーポットを使用し、21日間育苗した。

播種期と定植期 標準区と被覆区は5月14日に播種した。育苗区は根鉢、ポット共に、5月21日に温室で播種し、6月11日には場に定植した。

1区株数と栽植密度 1区株数：80株（3反復）。栽植密度：4,630株/10a

施肥量（10aあたり）窒素：8kg、磷酸：25kg、加里：9kg、苦土：6kg、堆肥：2,000kg

栽培管理 十勝特産種苗センターの原種は管理基準に準じた。ただし、茎葉の処理は行わず、枯凋期まで生育させた。

イ. 調査結果の概要

移植した各区と不織布による被覆区では初期生育の促進効果が認められたが、最も効果のあったのは被覆区でした。移植区は定植直後は生育が整一でしたが、活着するまでの期間があり、生育が停滞しますから、その間に被覆区が追い越して生育が最も進みました。標準区の生育は最も遅れ、被覆区に対して開花期が約1週遅れとなりました。（表1）

形態では、各区とも差が認められませんが、一般栽培の農林一号と比較すると、出芽してから着蕾期頃までの間に出てくる葉は葉幅が広がった。開花期頃になると分枝が

多くなり、その頃に出てくる葉の葉幅は一般栽培の農林一号と変わらなくなりました。

収量は、総いも重では最も多かったのは被覆区で3,121kg/10a、最も少なかったのは標準区の2,495kg/10aでした。総収量を比較すると、標準区を100とし、被覆区が125、ポット2区が109、ポット1区が108、根鉢区が106でした。30g以上の上いも収量もほぼ同じ傾向を示しました。澱粉価はほぼ同じで最大が15.8、最少で15.4でした。（表2）

M.T.の収量性は、一般栽培用種いもとの比較はしなかったから評価は難しいのですが、10aあたり3トン前後の収量が確保できていることから、従来の種いもからみれば多少の減収になるものの、今後の栽培方法の改善によっては直接は場に植える種いもとして実用化ができると思われました。

実際に栽培する場合は、作業の難易と栽培管理、収量性を総合判断して、不織布の被覆が最も良いと考えられます。

標準区のような栽培を行うと、出芽に時間がかかるから初期生育が著しく悪くなり、収量を減少させる大きな原因となります。また、種いも生産ではウイルス病の感染防止のためには初期生育の不振は致命的な欠陥となります。管理作業でも、初期生育の不振は雑草の伸長の方が旺盛になり、植え付けした塊茎が

小さいから機械による対応が難しくなり、除草作業に多くの労力が必要となります。

ポット1、ポット2、根鉢の移植は、育苗中に馬鈴しょの根張りが十分に行われず、移植

表1 生育調査

区 分	出芽期 (定植)	開花期 (月/日)	開花期の生育			枯凋期 (月/日)
			茎長	茎数	茎太	
標準	6/10	7/31	51.0	1.3	1.0	9/28
被覆	6/6	7/23	56.0	1.4	1.0	9/28
ポット1 (6/11)	(6/11)	7/29	58.7	1.1	1.1	9/28
ポット2 (6/11)	(6/11)	7/29	59.2	1.1	1.1	9/28
根鉢 (6/11)	(6/11)	7/30	57.5	1.1	1.1	9/28

表2 収量調査

区 分	いも重(大きさ別:kg/10a)							比較 対標準
	SS	S	M	L	LL	3L	計	
標準	135	549	638	691	462	20	2,495	100
被覆	153	711	893	836	503	25	3,121	125
ポット1	102	527	544	855	522	157	2,703	108
ポット2	73	411	553	1,011	607	66	2,721	109
根鉢	98	589	730	830	338	67	2,652	106

注：SS=30g以下、S=30-70g、M=70-120g、L=120-190g、LL=190-260g、3L=260g以上

作業を機械化するのが極めて困難ですから、移植に要する労力が問題です。また、植え傷みによる生育遅延があり、生育促進の効果は期待したほどないようです。

不織布による被覆は、資材費が10aあたり4万円かかりますが、3シーズンは使用できると思われますから、1シーズンでは1.3万円程度で済むでしょう。生育の促進効果は最も優れており、収量性も一般の種いもを植えたと同じ程度のものが期待できそうです。

2) 1997年の結果について

この年は、播種直後は低温多雨でしたが、出芽後から一転して高温乾燥の状態が続きました。8月上旬後半の塊茎肥大が最盛期にはいる頃からは低温となり、その後は低温状態の中で生育が終了しました。したがって、一般の馬鈴しょは豊作の年でした。馬鈴しょと気象の関係は昨年と全く対照的な条件での調査となりました。

前年の結果から、原種は産の40g種子を対照にし(以下、対照区と記載)、M.T.の不織布による被覆効果の判定と種いも生産の可能性を探るため、生育状況と収量性について検討しました。くわえて、昨年できなかったポリフィルムによるマルチ栽培についても検討を行いました。

さらに、M.T.の大きさ別を組み合わせて生産力を検討するとともに、標準区と被覆区には茎葉処理をしない区も設定して、茎葉処理による減収歩合を調べました。

ア. 試験の方法

供試品種と種いも 農林一号、M.T.区は0.3g - 5g、対照区は原種は産の40g

栽植密度 畦幅72cm 株間30cm 4,630株/10a

試験区分および種いもの由来と大きさ別の栽植株数

茎葉処理区分	茎葉処理(8月21日)				完 全 生 育	
区 分 種いも重	M.T.の大きさ別				原種は産 M.T.の大きさ 1-3g	枯 凋 期
	3-5g	1-3g	0.5-1g	0.3-0.5g		
標準区	320	480	640	100	—	280
被覆区:不織布	320	480	640	100	—	280
マルチ区:黒ポリ	320	480	640	100	—	—
対照区	—	—	—	—	280	—

注:0.3-0.5g区はM.T.を3粒播種した。

施肥量 チッ素:8、磷酸:25、加里:9、苦土:6/10a 堆肥:2,000kg/10a

栽培管理 十勝特産種苗センターの原種は管理基準に準じて行った。

イ. 調査結果の概要

播種は、5月7～9日に行った。マルチ区以外は常法により播種した。マルチ区は、施肥・高畦整形後に黒ポリフィルムで被覆してから播種し、収穫期までフィルムをそのままにしておいた。被覆区は播種直後から7月1日まで被覆した。

出芽は、対照区よりもM.T.標準区の方が5日ほど早かった。無菌の条件で生産されたM.T.の方が、芽の伸長を抑制する因子が少ないのかも知れない。M.T.の処理間ではマルチ区が早く、多少遅れて被覆区が出芽し、標準区は4日の遅れとなった。したがって、最も早かったマルチ区よりも対照区は9日遅れたことになります。

生育は、対照区が旺盛で、開花期がM.T.各区より1週間から10日早かった。M.T.の処理間で生育の良かったのは、被覆区、マルチ区、標準区の順でした。M.T.の大きさ別では、大きいものほど生育が良かった。ただ、小粒を3粒植えた区は個体間の競合が起きて、茎葉の繁茂は3～5g区を上回るものがありました。

生育調査は開花期に行いましたが、茎長で

は対照区が最も長く、M.T.の各区间では標準区が多少短い程度でそれほど大きな差はありませんでした。茎数は、対照区が多く、小粒3粒区の2倍、1粒区の4倍でした。

疫病は全く発生しなかった。黒あざ病の発生は多少見られたものの、処理間の差は認められませんでした。(表3)

マルチ区では熱障害

によると思われる塊茎腐敗が多少発生した。

また、マルチ区では変形いもの発生が多かった。マルチ区は播種深度が5cm位であり、その後は培土等の操作を行えないから、塊茎の着生位置が高くなり肥大とともに土中から浮き上がり、フィルムに接触したものが高温の影響を受けたためと観察されました。

いも数の調査では対照区と小粒3粒区が多少多い傾向を示したが、処理間・サイズ間では一定の傾向は認められませんでした。

総いも重について、対照と各処理(サイズ別4区の平均)を比較すると、対照区(4,283)、被覆区(3,970)、マルチ区(3,299)、標準区(3,033)でした。茎

葉処理したものだけでみると、従来のような種いもを用いた対照区に対して、M.T.の種いもを用いて被覆した区は93%の収量であり、マルチ区は77%、標準区は71%でした。

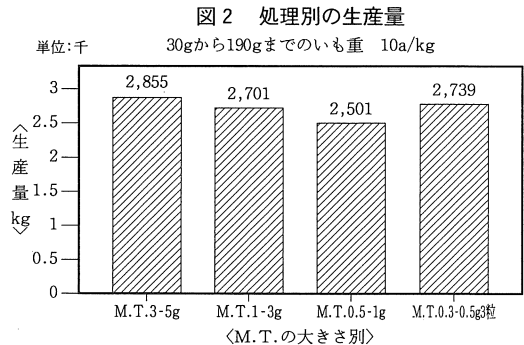
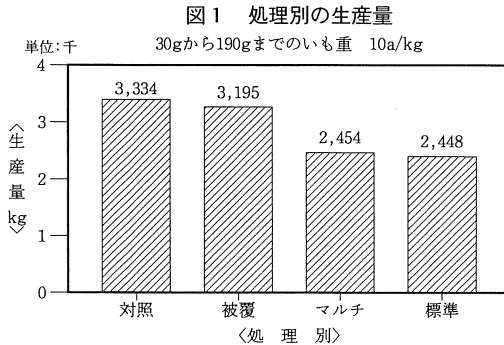
参考のために、被覆区と標準区に茎葉が枯凋するまで生育をさせた区を設定しましたが、被覆区は5,069kg、標準区は3,472kgでした。

表3 生育調査

区 分	出 芽 期 月/日	開 花 期 月/日	開花期の生育		芽葉処理 月/日	枯 凋 期 月/日
			茎 長	茎 数		
被覆3-5g	5/26	7/10	64.7 cm	1.5	8/21	—
被覆1-3g	5/25	7/14	66.3	1.3	8/21	—
被覆0.5-1g	5/25	7/17	58.6	1.0	8/21	—
被覆0.3-0.5g3粒	5/24	7/17	60.5	2.0	8/21	—
標準3-5g	5/28	7/15	56.5	1.6	8/21	—
標準1-3g	5/28	7/17	60.4	1.4	8/21	—
標準0.5-1g	5/28	7/22	52.1	1.0	8/21	—
標準0.3-0.5g3粒	5/26	7/22	57.4	2.6	8/21	—
マルチ3-5g	5/25	7/14	65.8	1.5	8/21	—
マルチ1-3g	5/24	7/15	66.6	1.3	8/21	—
マルチ0.5-1g	5/24	7/22	57.8	1.0	8/21	—
マルチ0.3-0.5g3粒	5/22	7/22	65.5	2.4	8/21	—
対照	6/2	7/8	70.5	4.7	8/21	—
被覆1-3g完全生育	5/25	7/14	67.6	1.1	—	9/23
標準1-3g完全生育	5/27	7/17	54.2	1.5	—	9/26

表4 収量調査

区 分	い も 重 (kg/10a)							収 量 比
	SS	S	M	L	LL	3L	計	
被覆3-5g	69	255	1,320	1,412	556	255	3,867	109
被覆1-3g	69	602	1,435	1,482	417	69	4,074	115
被覆0.5-1g	69	463	1,158	1,389	625	324	4,028	114
被覆0.3-0.5g3粒	278	648	1,204	1,412	301	69	3,912	110
標準3-5g	139	625	1,134	995	509	139	3,541	100
標準1-3g	301	833	695	671	208	0	2,708	76
標準0.5-1g	162	509	1,181	718	232	139	2,941	83
標準0.3-0.5g3粒	324	556	810	1,065	185	0	2,940	83
マルチ3-5g	116	556	1,065	1,204	532	139	3,612	102
マルチ1-3g	116	486	833	1,065	532	139	3,171	90
マルチ0.5-1g	116	278	417	1,389	671	532	3,403	96
マルチ0.3-0.5g3粒	301	972	926	625	185	0	3,009	85
対照	116	440	1,505	1,389	648	185	4,283	121
被覆1-3g完全生育	324	532	1,320	1,713	833	347	5,069	143
標準1-3g完全生育	162	648	1,088	1,065	347	162	3,472	98



(表4)

今回の調査は、M.T.を種いもに使用して種子生産したときの生産力を測定する目的ですから、生産量の評価も一般で種子として流通しているS(30g)からL(190g)までについて行いました。(図1、図2)

種いもの生産条件による差については、原種は産の種を使用した対照区が最も多くのいもが生産できました。それについて多かったのは不織布で着蓄期まで被覆をした区で、その生産量は対照区の96%でした。生育の経過をみると、対照区の出芽が被覆区より1週遅れであったが、その後の生育は旺盛で開花期は被覆区よりも1週早かった。すなわち、40日程度の期間で2週の短縮となり、初期の生育に対して種いもがもっている栄養が極めて大切に、初期生育が生産に大きく影響を与えています。

M.T.は極めて小さい種いもを使用しますから、初期生育が悪いのが欠陥です。それを補うために、発根と根の伸長を促進させ、塊茎依存から土壌の栄養供給に早く切り替えさせるため、被覆やマルチおよび移植を考えてテストをしましたが、一般種子を植えたものを上回ることができませんでした。ただ、4%の減収にとどまり、ほ場生産の実用化につい

ては一応のめどがついたといえます。

マルチ区は標準区とはほぼ同じ収量で、対照区に対しては74%の生産で期待はずれの結果となりました。高畦にして播種したので浅植えとなり、そのままフィルムで覆った状態で栽培しましたから、いもの着生位置が上になり、地上に浮きでたものを生じました。栽培を改良することで収量を増す方法があると思われる。

M.T.の大きさ別では、大きいものを使用すると収量は多くなりましたが、M.T.の大きさの差が少ないから収量もそれに比例して小さな差です。面積あたりの収量を考えるならば小さいものは2～3粒植えて多収となりますが、M.T.の増殖効率を考えるなら1粒植えて株間調整の方がよい場合もあります。状況によって使い分けをした方がよいでしょう。

M.T.を実際に栽培する場合は、従来の種いもでの栽培よりも多少遅く播種した方がよいでしょう。栽培の際は、晩霜などの被害を回避できるように播種期を設定しますが、M.T.を種にしますと出芽が早まります。また、出芽に長期間かかりますと、その間に湿害や干害などの影響を受ける心配があります。塊茎が小さいだけにその被害が大きくなるからです。(つづく)