馬鈴薯の人工異常発芽生成に関する研究**

田野 寛一・小林 倫夫

(新潟県農業試験場)

K. TANO and M. KOBAYASHI: Studies on the abnormal sprouting
of seed potatoes and its artificial induction

I. ま え が き

馬鈴薯の芽が貯蔵中や、時に植付当初において、正常な発育過程をとらずに、直接頂芽又は腋芽が、異常に肥大化して塊茎を形成する現象を、総括して異常発芽 (abnormal sprouting) とよぶ。

暖冬年である 1949 年春に発生した異常発芽では、一応品種、種薯の齢、土質、植付の深さなどが影響しているものと考えられるが、これは推論である。そこで筆者等は、異常発芽の発生機構を究明するため、人為によりこれを形成させて、その発生機構を解明しようとし、第 1 次実験として、1949 年において、異常発芽生成に関与する種薯及び芽に対する各種の外的条件についての実験をおこない、第 2 次実験として 1952 年において、異常発芽の品種間差異を験知し、第 3 次実験として、植物ホルモンによる異常発芽の人為誘発の可能性について、1953 年に実験をおこなったので、これらの概要を取まとめ報告することにした。

II. 異常発芽の発現に関与する種薯
及び芽の諸条件に関する実験

A. 材料及び方法

供試材料は 1 年作り返しの男爵種を用い、各区共 10 個 (縦 2 切のもの) を供用した。処理方法は第 1 表に示す通りで、芽の摘心区、目の抉出区、芽掻区、環状剥皮区、種薯逆さ植区、CO₂ 及び低温処理区、密閉貯蔵区の各区に大別し、これに芽の性質と処理場所を組合わせ、第 1 表の通り計 28 区を設けた。尚実験は 5 月におこなった。

B. 実験結果

まず人為及び自然下に形成された異常発芽の形態をみるに、次の Type に区分することができる (第 1 図参照)。

A 型. 頂芽 (Terminal bud) 肥大型 頂芽 (主茎の先端) が肥大する Type で、一見 2 次生長のように、親薯より直接 Stolon をだして、塊茎が形成されたようにみえる。

* 新潟県農業試験場新津試験地業績

** 本報告の要旨は昭和 28 年 4 月及昭和 29 年 4 月の
園芸学会春季大会にて発表
1955 年 6 月 28 日受理

第 1 表 種薯及び芽に対する処理

処 理 区 別			処 理 の 方 法	処 理 場 所
標 準 区	正常芽区		既に発芽しある芽(正常芽)を配置前全部手にてかきとる	明室 冷床 暗室
	繊細芽区		細い芽の芋をそのまま暗室におく	暗室
摘 心 区	早期摘心	正常芽	発芽直後心をつぶす	明室 冷床 暗室
	晩期摘心	正常芽	発芽 1 寸時摘心する	明室 冷床 暗室
		肥大芽	既に肥大している芽 (異常発芽) の先 (肥大部) を摘除する	冷床
冠部目以外抉出区			正常芽薯の冠部の目のみ残り他の芽はえぐりとる	明室 冷床 乾燥冷床 暗室
芽採取区	正常芽薯	それぞれの状態の芽を発生している薯を除芽して配置する	冷床	
	繊細芽薯		暗室	
	肥大芽薯		冷床	
剥状剥皮区	正常芽	先端	正常芽の先端又は中段に環状剥皮を施す	冷床
		中段		
逆さ植圧土区	正常芽薯	除芽後切口上の逆さ深植とし覆土を強く圧しおく	冷床	
	繊細芽薯		冷床	
種 芋 処 理 区	低 温	正常芽薯を除芽し冷蔵庫内にて 5.4℃ にて 8 日間処理後配置する	明室 冷床	
	CO ₂	正常芽薯を除芽し CO ₂ 飽和のガラス容器内で 10 日間処理後伏込む	冷床	
	密閉貯蔵	正常芽薯を除芽し小型のガラス器内に密閉しておく	明室 ガラス器	
緑 葉 区	未開展区	緑葉未開展の薯を配置する	暗室	
	開 展 区	緑葉を完全に配置した薯を配置する	暗室

第1図 異常発芽の形態

a. 短型 頂芽が発生の当初より肥大化するため、芽薯(肥大部)が親芽に密着する Type。

b. 長型 ある程度伸長した芽の先端が肥大する Type。

B型、腋芽(Lateral bud)肥大型 腋芽がStolonを発生せずに直接肥大して塊茎化する Type。Stolon が長く伸びてから肥大すれば正常の形となる。

a. 頂芽枯損型 頂芽が損傷して肥大腋芽を生ずる Type。

b. 繊細芽型 繊細芽に肥大腋芽を着生する Type。

第2表 各種処理と異常発芽の発現程度 (1949)

処 理 区 別			処理場所	異常発芽 発現率	親薯1個 当芽薯数
標 準 区	正 常 芽 薯		明 室 冷 床	20 % 0	2.0ヶ 0
	繊 細 芽 薯		暗 室	20 60	1.0 1.3
摘 心 区	早期摘心	正 常 芽	明 室	0	0
			冷 床	0	0
			暗 室	0	0
	晚期摘心	正 常 芽	明 室	60	1.6
			冷 床	0	0
		暗 室	60	1.3	
			冷 床	20	1.0
冠 部 目 以 外 抉 出 区			明 室	0	0
			冷 床	40	1.0
			乾燥冷床	0	0
			暗 室	0	0
芽 搔 取 区	正 常 芽 薯		冷 床	0	0
	繊 細 芽 薯		暗 室	29	1.0
	肥 大 芽 薯		冷 床	100	1.8
環 状 剥 皮 区	正 常 芽	先端	冷 床	0	0
		中段	冷 床	20	1.0
逆 さ 植 圧 土 区	正 常 芽 薯		冷 床	0	0
	繊 細 芽 薯		冷 床	20	1.0
種 薯 処 理 区	低 温		明 室	0	0
	炭 酸 ガ ス		冷 床	60	1.3
	密 閉 貯 蔵		明 室 デシケーター	40	2.1
緑 葉 区	未 開 展	開 展	暗 室	0	2.1
		暗 室	0	0	

C型、混合型 同一茎において、頂芽と腋芽が共に肥大している Type。

C. 考 察

本実験結果より、老化薯における異常発芽の発生誘因として、次の諸条件をあげることができる。

- イ 芽の生長に対する抑制環境
- ロ 健全芽発生数の減少
- ハ 繊細芽の発生
- ニ 頂芽の損傷
- ホ 種薯に対する不良貯蔵環境
- ヘ 芽の抽出に対する物理的抵抗

1. 芽の生長抑制(乾燥条件)は、頂芽の肥大を生じ易い。松原、杉浦両氏⁽¹⁾は鋸屑などの乾燥状態において直接小形の畸形塊茎を形成するを認めており、又手島、高橋両氏⁽²⁾は、異常発芽が発生する時の湿度について研究し、湿度 10% の時は、芽そのものの肥大による芽薯の形成を認めている。なお抑制環境に関連し、Maleic-hydrazide の高濃度処理、あるいは Dormatone 処理の土中高温・多湿貯蔵による芽薯形成が観察されている。

2. 一部の芽のみに、種薯内養分が急激に移行する状態の時は、肥大芽を生じ易い。(抉出処理の冷床区)貯蔵中の老化にともなう過度の萌芽による植付時芽薯数の減少は、かかる状態におちいり易い。

3. 頂芽の損傷(摘心操作)に加うるに、Stolon の発達阻害(乾燥条件)は、腋芽の直接肥大を生じ易い。但し強壮芽においては、かかる現象は認められない。長期貯蔵時の芽薯着生は、このような条件のもとにおいて発生するものと推定される。

4. 密閉状態のような窒息、多湿の悪貯蔵条件下では芽薯を多発する。炭酸ガス処理区は、取り出し後腐敗を生じた。処理薯は外見上は異常はないが、内部細胞は分子間呼吸による機能障害を起しており、これは種薯切断面の変色(黒色心腐病)によつてもうかがわれる。圃場発生の異常発芽種薯についても同様の内部障害が認められた。

5. 一旦異常発芽を形成した目(Eye)からは、除芽後も再び肥大芽を発生する。馬鈴薯の目は、節間の非常に短縮した3枝以上を持つとされるが、既に肥大化した2, 3の小側芽(Axillary bud)が目の内側に残っているからである。なお再生現象(補充反応)も考えられる。

6. 繊細芽は異常発芽を形成し易い。これは諸種の障害をうけ易く、又流動養分の不均衡をきたし易い為と考えられる。

7. 頂芽が緑葉を発生すると、未開展でも腋芽の異常肥大を生じ難くなる。これは養分の流動が正常化する為と考えられる。

8. 深植（逆さ植、圧土）は、芽薯形成を助長する。この場合発芽力の弱い芽に発生が多い。

老化薯においては発芽力が弱まっており、発芽したものも弱く、障害をうけ易い纖細芽が多いのであるが、既に溶性炭水化物の移行がはじまつており、前記の各種誘発条件（環境）下で、芽の正常な発育及び吸収された窒素の利用力が弱まると⁽³⁾、頂芽は直接肥大化して芽薯を形成する。

これは植物繁殖の生理よりみて、正常なる生長がおさえられた時は、繁殖体である薯を直接形成するものと考えられる。この場合、頂芽が欠損している時は腋芽を肥大化する。頂芽が一旦肥大化した幼茎の腋芽は、異常的な発育をとげ易く、いわゆる混合型を形成する

尚春期低温の影響については、低温と成形との関係について、ドイツの VÖCHING 氏⁽⁴⁾が Marjolin 種を用いて、6~7°C で 4~5 週間処理したものは、茎部の先端が肥大することを報じ、又アメリカでは纖細枝条を生ずる種薯は、11~13°C の温度では発芽伸長せず、直接小塊茎をつけることを報じている。本実験においても低温処理区に、異常発芽の発現が多い傾向が認められるが、春期低温による発芽前の低温の影響は、今後の研究問題と考えられる。

異常発芽と 2 次生長との差異については、2 次生長による薯の異常肥大は、地上部又は根の影響をうけ、間接的に生じられ、その形態は、くびれ型あるいは Stolon 肥

第 2 図 人為による異常発芽形成相

大型を示すが、異常発芽はこれと異なり、薯自体の作用により、母塊茎の萌芽部に新塊茎の形成をみるものである。

III. 異常発芽の品種間差異に関する実験

A. 材料及び方法

供試品種として、早生種 4 品種、中・晩生種 7 品種、計 11 品種を用いた。何れも 1 年作り返し薯で、各区 20 個体（丸薯）を供用した。

処理方法としては、第 1 次実験で知り得た異常発芽誘発要素たる摘心と、稍窒息（半密閉）、乾燥状態をあたえ、暗黒下（木製戸棚内）に貯蔵した。処理開始 3 月 27 日、調査月日 5 月 31 日。

B. 実験結果

異常発芽の発生程度（第 3 表参照）より次の様に品種を区分することができる。

第 3 表 異常発芽の品種間差異並びに諸形質との関係

品 種	項 目	異常 発芽率 (%)	異常 発芽 位置	種 薯 1 個 当 り 芽 数 (ヶ)	芽 薯 の 直 径 (mm)	主 な 芽 薯 の 形 態 *	芽 薯 離 新 薯 密 着	処 理 時 の 種 薯 状 態 縮 芽 長	伸 長 芽 長 (cm)	萌 芽 の 多 少	芽 の 太 さ	種 薯 1 個 当 り 纖 細 芽 数 (本)	種 薯 縮 度	叢 生 の 程 度	種 体 性 の 眠 性	熟 期	2 次 生 長 現 性	
紅 丸		100	全 面	15	17	腋	—	中	長	9	中	細	0.6	大	無	中	晩	大
Pawnee		95	全 面	6	18	混	—	小	短	4	少	細	0	小	叢生	中	早	小
島 系 30 号		90	全 面	4	21	腋	—	小	中	18	少	中	0	中	無	短	晩	小
Menominee		70	全 面	9	19	腋	—	中	中	4	多	太	0.1	大	叢生	長	晩	小
男 爵		60	全 面	3	13	—	腋	小	短	24	多	中	0.1	大	無	長	早	小
5 2 9—1		40	冠 部	2	15	—	腋	小	中	20	多	中	0.2	中	叢生	短	中	小
チ ト セ		10	冠 部	0.5	9	—	腋	中	長	11	多	中	0.4	大	叢生	長	早	中
農 林 2 号		10	冠 部	0.3	14	混	—	中	長	29	中	太	0	中	無	短	晩	中
北 海 1 号		0	—	0	—	—	—	中	長	25	多	太	0.4	大	無	長	晩	小
北 海 2 号		0	—	0	—	—	—	大	中	7	多	中	0	大	叢生	中	早	小
Kennebec		0	—	0	—	—	—	小	中	31	多	太	0	小	叢生	短	晩	小

(註) * 印…腋=腋芽肥大型、混=混合型

発生一多（発現率 70~100%）…紅丸, Pawnee, 鳥系 30 号, Menominee。

発生一中（発現率 40~60%）…男爵, 520-1。

発生一少（発現率 10~30%）…チトセ, 農林 2 号。

不発生…北海 1 号, 北海 2 号, Kennebec。

（註：追試験により Triumph は多, 農林 1 号は少の部に属する）

C. 考察

異常発芽の発生には, 品種間の芽の太さが関係している。即ち細芽型の紅丸, Pawnee は特に発生が多く, 不発生の北海 1 号, 北海 2 号, Kennebec はいずれも中位以上の芽の太さを持つている。これと関連し, 繊細芽種は発生が多い傾向があり, 反対に異常発芽不発生品種には繊細芽を生じない。しかし Menominee の例にみるように異常発芽の発現には必ずしも繊細芽を必要としない。異常発芽の発生度と, 植付時の種薯老化度（萌芽状態・離縮度）, 熟期の早晩, 叢生芽の程度とは, 関係が認められない。

向つて 上段 北海 1 号, 北海 2 号
下段 紅丸, Menominee, 鳥系 30 号

向つて 上段 北海 3 号, Kennebec
下段 Pawnee, 男爵, 農林 2 号, 529-1

第3図 品種間の異常発芽相

品種の休眠性との関係をみるに, 異常発芽の不発現は, 休眠性中位以上の長さをもつ品種にみられるが, 休眠の短い品種が特に発生が多いという傾向は認められない。

異常発芽性と 2 次生長性との間には関連がみられ, 異常発芽不発生品種はいずれも 2 次生長が少く, 紅丸は両性質共大で, この点全く一致しているが, 両者の発現程度は, 品種間では必ずしも一致していないようである。

以上の結果より品種間では, 異常発芽の発生に芽の太さが関係し, 芽の細型の品種, 特に繊細芽型品種に, 発生が多い傾向があるといえる。又品種の休眠性, 2 次生長性とも, ある程度の関係がみられるようである。

しかしこれらの諸条件は, いずれも異常発芽発生の絶対条件ではなく, 又老化薯のものも直接の原因とは認められない。即ち老化薯に, 以上述べた各種の異常発芽誘発条件を与えても不発現品種が存在する。ここに, 異常発芽発生の基因となる特殊物質の存在が考えられる。そして, この特殊物質の活性化, あるいはその部分的過剰が, 異常発芽発生に関与するものと推定される。なお, 手島・高橋両氏⁽⁵⁾は, 2 次生長の直接的原因として, 一種のホルモン様物質の形成が考えられ, これに外的の諸条件が, 誘因として作用するものとの推論を発表されている。

IV. 植物ホルモンによる人工異常発芽誘発に関する実験

A. 材料及び方法

供試品種は, 異常発芽難発生品種として北海 1 号, 易発生品種として Pawnee を使用した。実験は 5~6 月にわたつて行い, 供試薯は 1 年作り返しの老化薯である。

供試植物ホルモンは, 三共製 Heteroxin (Potassium salt of β -Indole-acetic acid. 以下 IAA とする) を用い, 参考区として, Bayer 製 Belvitan K を一部使用した。

処理方法は, 塗布区 (IAA 加用ラノリン軟膏区, ラノリン軟膏区, 芽薯汁液区, 無処理区), 寒天面埋没区 (IAA

第4図 植物ホルモンによる処理部位

第4表 植物ホルモンによる処理方法

実験区名		処理部位	処理品種・個体数	
			北海1号	Pawnee
塗布区	IAA 加用 ラノリン軟膏 (濃度 1mg/gr)	濃厚塗布区 薄層塗布区	目 部 微 芽 短 芽 長 芽 中段側枝芽 基部側枝芽 中部中間茎 下部中間茎 節間切断芽	5 目 又は 10芽 又は 10部位
	ラノリン軟膏	濃厚塗布区 薄層塗布区		
	芽 薯 汁 液 区			
	無 処 理 区			
寒天面 埋没区	IAA 加用寒天区 (濃度 0.1 mg/gr)	切断薯の断面	各10個	
	寒 天 区			
(参考) 萌芽 抑制区	Belvitan K 半密閉区 (濃度 容積 1300ccに 10gr)	丸 薯	各 5 個	各 5 個
	半 密 閉 区

第5図 短芽に対する IAA 加用ラノリン軟膏塗布の影響

上段 北海1号 (塗布
による芽薯の形成)
下段 (参考) Pawnee
左 (長期貯蔵法による
芽薯の形成)
右 (圧土法による芽薯
の形成)

加用寒天区, 寒天区), 参考として萌芽抑制区 (Belvitan K 半密閉区, 半密閉区) の各区に大別し, 塗布区には処理部位を組みあわせて行つた。

処理薯は戸棚内 (暗黒, 乾燥下) に貯蔵し, 貯蔵中の温度は 19~22°C であつた。

B. 実験結果

本実験の結果より

塗布区——微芽, 短芽, 長芽 (頂芽) は IAA 塗布により萌芽長が著しく抑制され, 塗布

向つて 左 頂芽の芽薯形成
中 中段腋芽の芽薯不形成
右 基部腋芽の芽薯不形成

第6図 長芽に対する IAA 加用ラノリン軟膏塗布の影響 (北海1号)

第5表 植物ホルモン処理による肥大並びに澱粉蓄積反応 (1953)

実験区名		処理部位		目 部		微 芽		短 芽		長 芽							
										頂 芽		中 段 側 枝 芽		基 部 側 枝 芽		中 部 中 間 茎	
										肥大 反応	澱粉 反応	肥大 反応	澱粉 反応	肥大 反応	澱粉 反応	肥大 反応	澱粉 反応
塗 布 区	IAA加用 ラノリン軟膏	{	濃厚塗布区	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			薄層塗布区	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	ラノリン軟膏	{	濃厚塗布区	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			薄層塗布区	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
区	芽 薯 汁 液 区			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	無 処 理 区			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

実 験 区 名		肥大反応	実 験 区 名		萌芽長 (mm)	種 薯 老化度	処理薯1個当 形成芽薯数ヶ	
寒埋 天没 面区	IAA 加用寒天区	±	(参考) 萌芽抑制 芽区	北海1号 { Belvitan K 半密閉区 半 密 閉 区 Pawnee { Belvitan K 半密閉区 半 密 閉 区	3	小	0	
	寒 天 区	±			93	中	0.8	
《註》	±…無反応, ++…反応小, +++…反応大 処理後 20 日目調査, 但し萌芽抑制区 は50日目調査				8	小	2.2	
					4	大	5.8

第7図 植物ホルモン塗布による異常発芽相 (北海1号)

部位は肥大化し、外形的に完全な芽薯を形成した。芽部肥大差の有意性を検するに

第6表 芽部肥大差の有意性

比較 区名 要因	短芽濃厚塗布区		長芽(頂芽)濃厚塗布区	
	IAA加用 ラノリン 軟膏区	ラノリン 軟膏区	IAA加用 ラノリン 軟膏区	ラノリン 軟膏区
芽 径 (cm)	$\bar{x}=9.3$	$\bar{y}=4.2$	$\bar{x}=10.9$	$\bar{y}=3.8$
分散比 (u^2/v^2)	2.9		0.2	
F_0	$E_0=67.7^{**}$		$E_0=63.0^{**}$	
$F_{41}(0.05)=6.39 \quad F_{81}(0.01)=11.26$				

即ち IAA 加用区は、明らかに塗布部位が肥大するのが認められる。

更に沃度沃度加里液を用いた検鏡の結果、肥大部組織内の澱粉粒の蓄積度は、自然発生の芽薯との間に差が認められなかった。なお中間基部及び節間切断部塗布が不形成であつた点よりみて、芽薯化には幼組織(茎先端)が必要と認められる。

寒天面埋没区——IAA 加用寒天は、萌芽長を著しく抑制するが、芽薯は形成しない。

萌芽抑制区——Belvitan K 半密閉区は、萌芽伸長が抑制された結果、処理終了時の種薯の老化が小で、芽薯の形成は少かつた。この点よりみて、芽薯形成の基因は、環境による萌芽抑制そのものでなく、種薯の老化に伴なう、ある物質(芽薯形成に関与する)の作用に関係することが推定できる。(萌芽が抑制されても、種薯の老化が小さければ、芽薯の形成は少い)

1. 以上の実験結果に基づき、次の諸条件により、異常発芽形成物質は主として植物ホルモンであると推定される。

(イ) 自然下における異常発芽難発性品種も、植物ホルモン処理により容易に芽薯を形成し得る。

(ロ) β -Indole-acetic acid の Na 塩(又は α -Naphthalene acetate)のラノリン軟膏(特に高濃度のもの)処理による幼組織の肥大化惹起、休眠塊茎中の植物ホルモン存在の確認、及び馬鈴薯の芽の生長が

Auxin によるという以上3つの既知の事実がある。

(ハ) 光線要素に影響される生長現象は、殆ど生長素の作用によるとされるが、異常発芽の発生に、光線の影響がみられる第1次実験の成績がある。

なお、田川・中阿氏⁽⁶⁾は、異常発芽の発生機構として、老化薯より発生する幼芽の生長抑制(乾燥・光線不足などによる)と、親薯よりの過剰の糖類の供給などの組合わせにより、萌芽組織内に澱粉が蓄積される為とし、芽薯形成可否かは、僅の条件の変化によるとされているがこの酵素による澱粉の糖化、移行作用に、植物ホルモンが介在しているものと考えられる。

2. 次の諸条件により、異常発芽の直接基因は、植物ホルモンの活性化(この場合前駆物質よりの変化に、酵素系の介在が考えられる)と、移動型の植物ホルモンによる部分的過剰(非生理的濃度)であると考えられる。

a. 活性、不活性の点については

(イ) 若齡薯が芽薯形成困難で、老化薯が形成容易な点よりみて、種薯の老化に伴なう活性化への転移が考えられる。

(ロ) 芽薯汁液では肥大を生ぜず、又芽薯形成部より再び正常芽を発生する現象よりみて、時間の経過又は酵

素の作用に関連して、不活性化への再転移が考えられる。

b. 部分的過剰の点については

(イ) IAA 処理において、特に多量(高濃度)処理部位に、容易に芽薯の形成をみる。

(ロ) 薯の同一目部よりの、芽薯集団発生傾向、及び肥大化した頂芽をもつ幼茎の腋芽が、異常的發育をとげやすい現象。これは目部あるいは幼茎部の、部分的過剰が考えられる。

3. 第1次実験における異常発芽誘発環境——乾燥、摘心など誘発条件となる芽の生長抑制環境は、植物ホルモンの部分的過剰に関与するものと考えられる。この部分的過剰により幼芽組織内に、過剰の澱粉の蓄積を生ずる。

4. 第2次実験における、品種間の異常発芽形成差は植物ホルモンの部分的過剰に関与する外的環境に感応する、品種間の反応度の差異に、もとづくものと考えられる。

5. 植物ホルモン加用ラノリン軟膏の、外層塗布による組織の異常肥大については、LAIBACH, MAI 両氏のは、高濃度生長素加用軟膏を、生長点に度々塗布し、その部分の奇形化するを認めており、これが肥大は主として皮層の拡大によるとされているが、本実験においては貯蔵澱粉の移行が認められ、その結果、肥大現象と同時に質的变化(茎組織の薯組織への変化)を認めることができた。

6. 異常発芽の形成に関与する、植物ホルモンの種類は、光線が存在により不活性化し、暗黒下に作用する種類のものと推定されるが、この点については更に検討の要がある。

以上の実験結果並びに考察にもとずき、異常発芽の発生機構は、次の様に図示される。(第8図参照)

第8図 異常発芽の発生機構図

なお Stolon の塊茎形成現象は現在不明確で、滲透圧あるいは細胞液濃度にもとづくものならん⁽³⁾とされているが、本実験より植物ホルモンがこれに介在し、その部分的過剰によって、Stolon が塊茎化するものと推定される。本実験は馬鈴薯の異常発芽生成機構をとりあつたものであるが、塊茎形成現象と異常発芽現象とは密接な関係があることが、推定されるので、将来更に本研究をおしすすめて、塊茎形成機構を解明することは極めて有意義であり、興味あるものと考えられる。

V. 摘 要

本圃又は貯蔵中において、馬鈴薯の芽が異常肥大して直接塊茎化する現象を異常発芽とよぶ。筆者等は、1949～53年にわたり、異常発芽の発生機構を究明するため、人為によりこれを形成させ、もつてその発生機構を求めようとした。その結果を要約すると次の通りである。

1. 異常発芽の Type は、頂芽肥大型(短形、長形)、腋芽肥大型(頂芽枯損型、繊細芽型)及び混合型に分けられる。

2. 老化薯においては、異常発芽の発生誘因として、芽の生長抑制環境、健全発芽数の減少、頂芽の損傷、不良貯蔵条件、及び土壌の物理的抵抗をあげることができる。

3. 品種間の異常発芽発現度は、多一紅丸、Pawnee、島系30号、Menominee、Triumph、中一男爵、529-1、少一チトセ、農林2号、農林1号、無一北海1号、北海2号、Kennebec。

4. 品種間では、芽の太さに関係し、芽の細い品種(特に繊細芽種)に発現が多い。休眠性ともある程度関係があり、休眠の長い品種に不発現がみられる。植付時の品種間の種薯老化度とは、直接関係しない。熟期の早晩とは、無関係である。2次生長性とは、相当強度の関連が認められるが、両者の品種間発現度は必ずしも一致しない。

5. 老化薯萌芽部は、植物ホルモン(Potassium salt of β -indole acetic acid) 処理により人為的に異常発芽を形成せしめ得る。異常発芽生成の遺伝として、実験の範囲内では、植物ホルモンの活性化と、その部分的過剰があげられる。異常発芽の誘発環境は、植物ホルモンの部分的過剰

に関係するものと考えられる。

6. 植物ホルモンの外層塗布により、幼芽の肥大現象と同時に、質的变化(澱粉粒の蓄積)をも認め得た。

7. 光線の存在により不活性化し、暗黒下に活性化する種類の移動型植物ホルモンが、異常発芽の生成に関与するものと考えられる。

8. 本実験より Stolon の塊茎形成現象は、植物ホルモンの部分的過剰によって惹起されるものと、推定される。

VI. 参考文献

(1) 松原茂樹・杉浦 迅: 馬鈴薯塊茎の形成に関する

短見, 農及園. 15 (10): 105~108, 1940.

(2) 手島寅雄・高橋直徳: ジャガイモの異常塊茎に関する研究, 日作紀事 19: 271~274, 1951.

(3) 川上幸治郎: 馬鈴薯編, p. 50, p. 63, 養賢堂 1954

(4) VÖCHING: 1902. (坂村徹: 植物生理学, p. 442, 裳華房, 1948. による)

(5) 手島寅雄・高橋直徳: ジャガイモの二次生長に関する研究, 日作紀事 18 (2-3-4): 1949.

(6) 田川 隆・中潤三郎: 馬鈴薯の生理, 形態学的研究 (第4報), 札幌博物学会報 18: 70~73, 1949.

(7) WENT, F. W. and KENNETH, V. THIMANN: Phytohormones: 1937. (川田信一郎・八巻敏雄訳: 植物ホルモン, p. 208~209, p. 232, 養賢堂, 1953. による)

Summary

In the field or during storage, potato sprouts sometimes form new small tubers instead of to elongate normally. The authors studied the mechanism of the abnormal sprout formation by attempting to induce artificially those sprouts. The results obtained were as follows.

1. The factors favorable to induce the abnormal sprout were those conditions such as inhibition of sprout elongation, decrease of number of healthy sprouts, damage of the terminal bud, unfavorable storage conditions, and physical resistance of soil.

2. Varieties were classified by the frequency of their abnormal sprout formation as follows:

Frequent...Benimaru, Pawnee, Shimakei No. 30, Menominee, Triumph

Medium...Irish Cobbler, 529-1

Rare...Chitose, Nōrin No. 1, Nōrin No. 2

None...Hokkai No. 1, Hokkai No. 2, Kennebec

3. The varieties which formed slender sprouts had tendency to form the abnormal sprouts frequently. Length of rest period seemed to have some relation to the tendency, too. Age of seed potato and earliness of maturity had no relation. Fairly high but not constant correlation was found between the property to form secondary growth of tuber and the tendency to form the abnormal sprouting.

4. The abnormal sprouting was induced by the treatment of potassium indole acetate. It seemed that its formation related to the activation and accumulation of growth hormone.

抄 録

グレープフルーツの落果防止に対する

2,4-Dなどの葉面散布

著者らは加州において以前より此の問題に着手し, 1947年にはグレープフルーツに対して 2,4-Dの高濃度の散布は甚だしい葉害を惹起したが 5~25ppmの散布はその後期落果防止に効果があるように認められたと発表した。この論文はその後 1950年までに行つた多くの実験の結果をまとめたものである。

1. 8ppmの2,4-D水溶液の散布は後期落果を平均して44%減少した。此の2,4-Dの効果は広範囲の気象条件・環境下に現われたものである。散布時期は6月よりも5月の方がよい。また3年間の連続使用では 2,4-Dの蓄積による害作用はなかつた。

2. 8ppmの2,4,5-Tの散布は8ppmの2,4-Dに比して遜色がなかつた。25ppmのナフタレン醋酸の散布

は落果防止に効果がなく, また25ppmのナフトキシ醋酸も殆んど効果がなかつた。なお落果防止に対する2,4-Dの色々な塩類間の差は大したことはなかつた。

3. 2,4-Dの散布による果実の品質の低下はなく, 果実が若い時期に散布した場合には果型の大きくなることが認められた。

4. 他の農薬との混用も可能で, 今までのところ混用不可の農薬は発見されていない。

5. 8ppmの2,4-Dの散布は若い葉に葉害を起す場合があるが大したことはなく, 収量や品質には影響がなかつた。

STEWART W. S. and E. R. PARKER: Effects of 2,4-D and related substances on fruit-drop, yield, size, and quality of grapefruit. Hilgardia 22 (18): 623~641, 1954. (高橋和彦)