



Title	馬鈴薯植物の生理、形態學的研究：第8報 馬鈴薯塊莖の老化、並びに異常萌芽現象に就いて
Author(s)	田川, 隆; TAGAWA, Takashi; 岡澤, 養三 他
Citation	北海道大學農學部邦文紀要, 1(2), 185-193
Issue Date	1952-07-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11514
Type	departmental bulletin paper
File Information	1(2)_p185-193.pdf



馬鈴薯植物の生理, 形態學的研究

第8報. 馬鈴薯塊莖の老化, 並びに異常萌芽現象に就いて.

田川 隆・岡澤 養三

(北海道大學農學部植物學教室)

Physiological and morphological studies on potato plants

Part 8. Especially on the senility of potato tuber
and its abnormal sprouting

TAKASHI TAGAWA and YOZO OKAZAWA

緒 言

休眠期間中に於ける馬鈴薯塊莖の生理的活動は, 極めて緩慢である爲呼吸も少く, 従つて貯藏物質たる澱粉の消耗も僅少で, 且つ糖及び諸態窒素化合物等も略々一定値を保つている。この期間の塊莖は外部條件の變化に對して安定性が高く, 従つてその貯藏は極めて容易である。然るに, これら塊莖は一度休眠から覺めると, その生理活動は急激に旺盛となり, 萌芽開始, 呼吸の増加が見られる。これに伴い塊莖内の貯藏物質は, 萌芽の構成材料として, 又その生理活動の力源として使用され, 貯藏物質の消耗が顯著となつて来る。以上の事實は前報に報告した處であるが, かくの如く休眠終了, 萌芽開始後の塊莖は, その貯藏物質の消耗が急激である點より, 食用としてのみならず, 種子用としても, その經濟的並びに營養的價値の減退著しく, 所謂, 老化薯と云われるものとなる。かかる老化薯を種薯として使用した際, 芽薯の發生率が極めて高く, これに就ては田川, 中(1949), 手島, 高橋(1951)等の認める處である。又, この現象は貯藏中にも發生すると STEWART(1918)は述べている。芽薯發生の原因に就いて田川, 中(1949)は乾燥と光線不足に伴い, 老化薯よ

り發生した萌芽の生長抑制, 並びに親薯より過剰の糖類の供給等の條件の組合せに依り, 萌芽組織内での過剰な澱粉蓄積の結果發生するものと述べている。又手島, 高橋(1951)等は芽薯發生の際の環境湿度に就いて研究し, 湿度10%の場合は萌芽の直接肥大に依る芽薯の形成を來し, 60%に於ては, 一度生じた萌芽の葉腋にその形成を見たと報告している。而して, いずれも一樣に環境湿度の乾燥と暗處に於て發生する事を認めている。

依つて本研究に於ては各種條件の下で塊莖貯藏の際, 老化に伴う塊莖内諸成分の消長を追求し芽薯發生, 並びに諸種の異常萌芽に就いて, その機作を生理, 形態學的に検討した。尙本研究は, 文部省科學研究費の援助に依つて行われたもの一部である。茲に記して感謝の意を表する。

實驗材料並びに實驗方法

[A] 供試材料: 實驗材料は馬鈴薯, 「男爵薯」(農林省北海道廣島原原種中央農場, 昭和24年産)の1個体, 約120g大のものをを用い, 冬期間地下室に貯藏したものを休眠終了後2月下旬より試料として使用した。

[B] 貯藏法: 實驗材料は下記の各區に貯藏し, 2月20日より5月末日に亘る期間實驗を行

つた。

實驗 1. 室温貯藏に於ける塊莖の老化實驗。

(1) 對照區＝塊莖は木箱 (50×50×30 cm) 内に收め、實驗室に貯藏した。

(2) 濕潤區＝上記木箱と略々同容積のデシケーター内に塊莖を貯藏し、下部に水を入れ、通氣孔として硝子製細孔管を付け、デシケーター内を飽和濕度に保つた。

(3) 乾燥區＝上記と同容積のデシケーター内に乾燥用鹽化石灰を適量入れて、濕度 65~75% に保ち、その中に塊莖を貯藏した。猶乾燥劑は適時取かえた。

實驗 2. 高温貯藏に於ける塊莖の老化。

本實驗には約 1.0cm 程伸長した萌芽を有する塊莖を使用した。

(1) 對照區＝前記と同様な木箱内に塊莖を收めた。

(2) 高温乾燥區＝27°C の恒溫器内に貯藏した。猶各實驗區の溫度、濕度は第 1 表に示す如くである。

[C] 測定法：分析試料としては毎回各區より 5~7 個体を撰び、各塊莖の髓部、皮層部、及び萌芽の組織より約 5g の試料を採り分析に供した。尙含水量、還元糖、非還元糖、蛋白態窒素、

可溶性窒素の測定はすべて前報^{13, 5)}に準じて行つた。更に呼吸の測定は、DAVIS (1925)呼吸計に多少の改變を加へ恒溫器内で 24 時間測定を行い、これより呼吸率 (RQ), Q_{CO_2} , Q_{O_2} を算出した。

第 1 表 各實驗區に於ける溫度並びに濕度

實驗區別		溫度	濕度
實驗 1	對照區	10~15°C	80~98%
	濕潤區	10~15	100
	乾燥區	10~15	65~75
實驗 2	對照區	9~10	70~75
	高温乾燥區	27~28	45~55

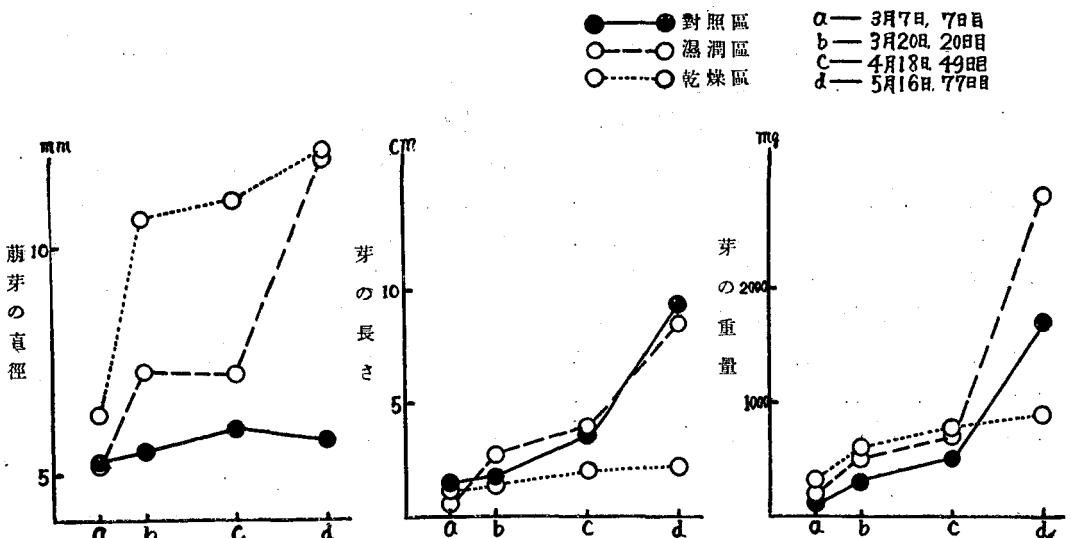
實驗結果

(A) 實驗 1. 室温貯藏に於ける塊莖の老化實驗

各區に於ける塊莖の貯藏は 2 月 22 日に開始し、5 月末日まで 4 回の調査分析を行つた。

(1) 萌芽に關する觀察

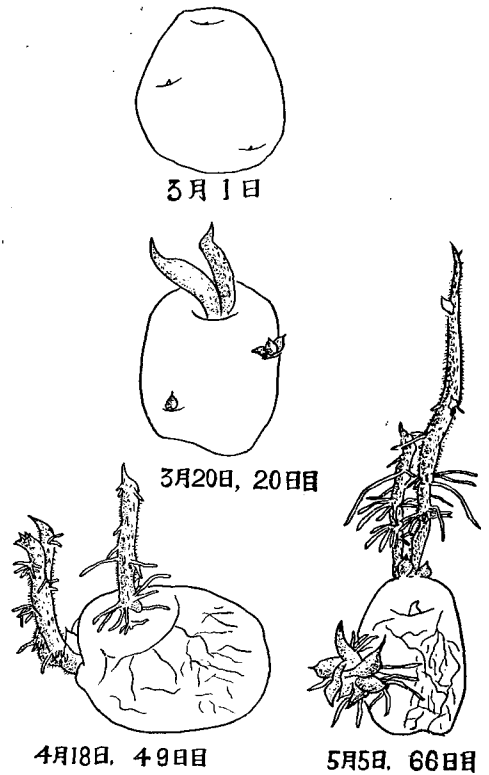
(a) 對照區：萌芽數、萌芽重量、及び萌芽の長徑並びに横徑は貯藏日數と共に増加し、その最大横徑も 56 日目まで僅に増加し、その後は若干の減少を示した。(第 1 圖)。萌芽は木箱内に於け



第 1 圖 對照區、濕潤區、乾燥區の各區に於ける馬鈴薯塊莖貯藏各區の萌芽の生育狀況

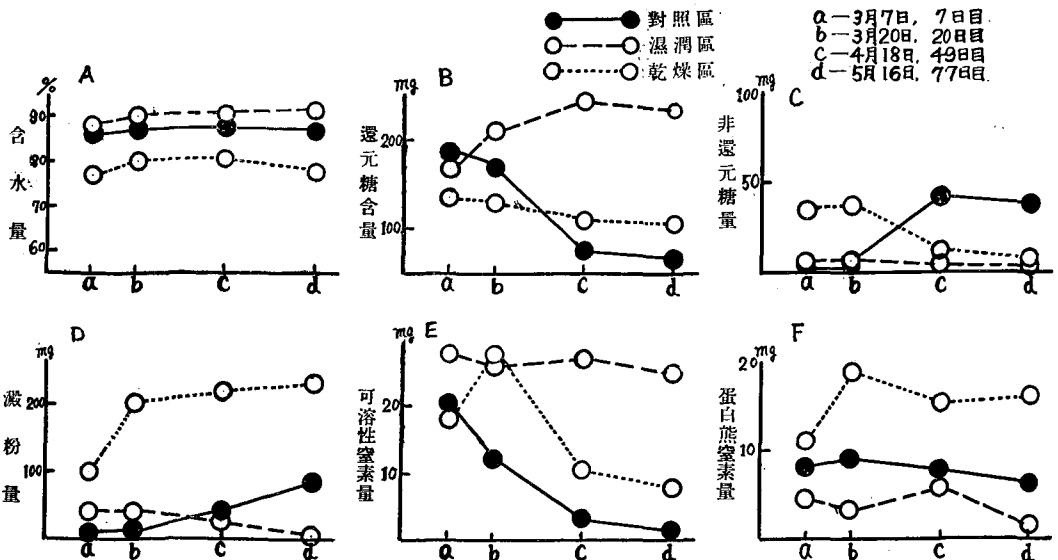
る濕度と暗黒の條件に依り, 或程度徒長し, 且つその伸長生長に對し肥大が伴わないため, 重量の増加も少い。従つて節間の長い白色の纖弱な莖を形成し, 且つ若干の發根が見られた。(第2圖)。次に内容諸成分の變化に就いては, 含水量は85%内外で大なる變化はなく(第3圖, A), 還元糖は萌芽の伸長と共に急激に減少した(第3圖, B)。一方非還元糖の蓄積と共に, 小形の移動澱粉の若干の蓄積が見られた(第3圖, C, D)。又可溶性窒素は急激な減少を示し, 蛋白態窒素は一時増加するがその後は減少を示した(第3圖, E, F)。

(b) 乾燥區; 本實驗區に於ては對照區, 濕潤區に比して, 著しく肥大した萌芽を生じ, 萌芽數, 及びその横徑は約1カ月で最大に達するが, 伸長がそれに伴わない故, 重量の増加は大きくない(第1圖, 第4圖)。併し約40日目に到ると, かかる萌芽の表皮下に木栓層の形成が認められた(第5圖)。更にその後, 髓部柔組織に澱粉粒が急激に蓄積し始め(第6圖), 次いで小型の塊莖の形成を見るに到つた(第7圖)。即ち萌芽の髓部, 皮層部共に細胞は澱粉粒で満され, 表皮下の皮層に木栓層の形成が見られると共に, 完全な塊莖の形態をとるに到つた。その含水量は80%内外であつて, 他區に比して著しく少く, 萌芽から塊莖への



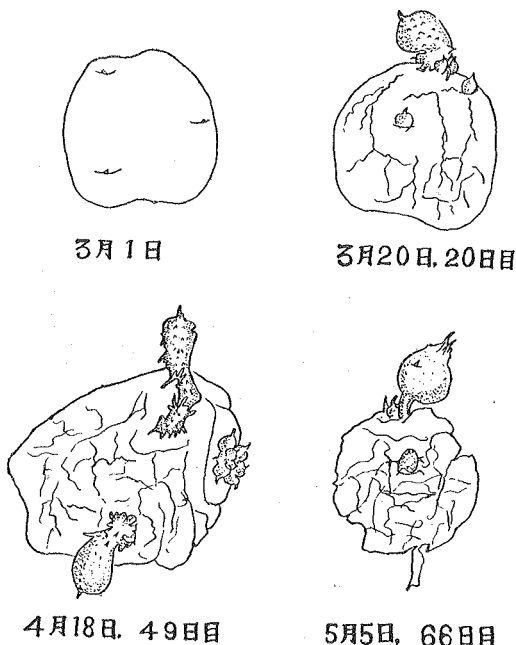
第2圖 對照貯藏區に於ける馬鈴薯塊莖の萌芽狀況

變化と共に減少を示した(第3圖, A)。還元糖は初期より少く, 塊莖の形成と共に減少を示した



第3圖 對照區, 濕潤區, 乾燥區の各區に於ける馬鈴薯塊莖貯藏の際の萌芽の諸成分の變化

(第3圖, B)。一方非還元糖含量は初期には比較的多いが, 小塊莖の形態をとるに先だち急減し, 對照區と反對の傾向を示した(第3圖, C)。又澱粉含量は急激に増加し, 第3圖, Dに示す如く, 他區の萌芽に比し顯著な相異を示した。可溶性窒素は一時増加するが, その後對照區と同様の傾向を示し, 又蛋白態窒素は他區に比して約倍量を含み, 塊莖形成と共に若干の減少を示した。(第3圖, E, F)。

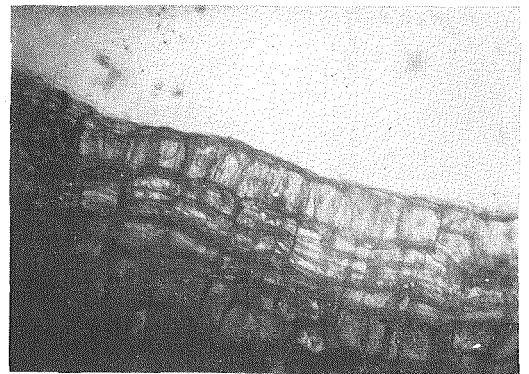


第4圖 乾燥貯藏區に於ける馬鈴薯塊莖の萌芽狀況

(c) 濕潤區; 萌芽の伸長, 並びに肥大は他區に比して顯著で, 重量の増加も大きい。即ち第8圖に示す如き, 異常に大きい纖弱な萌芽を形成した。表皮は一層より成り, 乾燥區にみられた如き木栓層の分化は全く認められず(第9圖), 又柔組織細胞内の澱粉含量は他區に比して極めて少い(第10圖)。而してその含水量は大であるに反し, 非還元糖, 蛋白態窒素の含量は少く, 澱粉含量は萌芽の伸長肥大と共に益々減少を示した(第3圖, A, B, C, D)。唯, 他區に比し比較的多量の可溶性窒素の含量が見られた(第3圖, E)

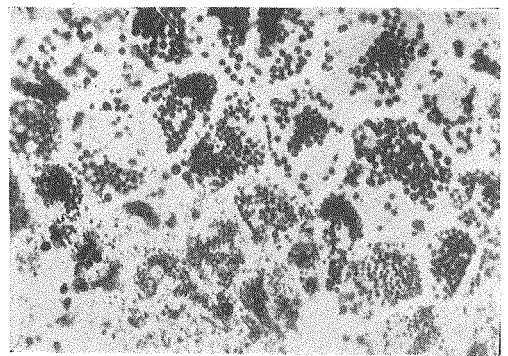
(2) 塊莖に関する觀察

一般に塊莖は萌芽開始と共に, 呼吸の増加,



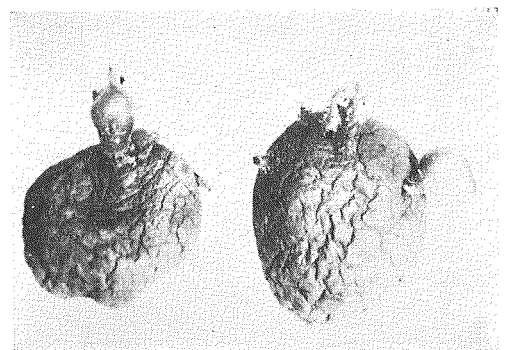
第5圖 乾燥區に於ける馬鈴薯塊莖の萌芽の表皮下木栓層の發達狀況(貯藏後50日目)

水分の蒸散並びに貯藏物質の消費に依り塊莖の脱水縮化が見られるが, これは3區中乾燥區が最も



第6圖 乾燥區に於ける馬鈴薯塊莖の萌芽の髓部柔組織の澱粉粒蓄積狀況(貯藏後50日目)

顯著であつた。而して此の現象に伴う含水量の減少は, 各區共に皮層部が大きく, 乾燥區に於ては

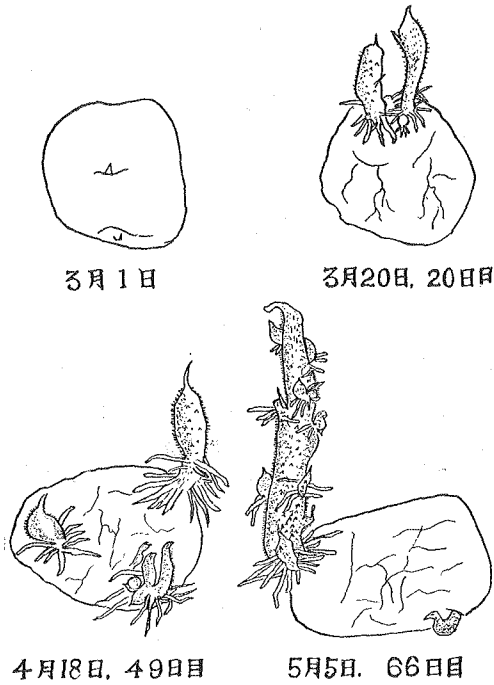


第7圖 乾燥區に於ける芽薯の形成狀況(貯藏後80日目)

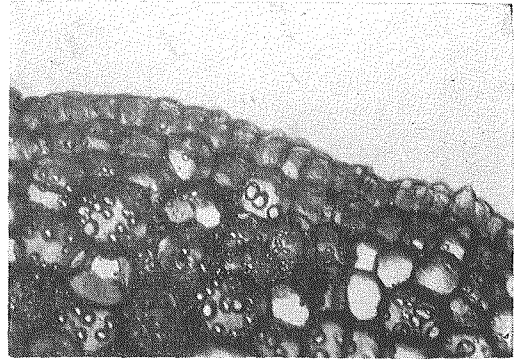
貯藏末期に65%の含水量を示した(第11圖, A, 第12圖, A)。一方塊莖内の諸成分の變化は夫々第11,

12圖に示す如くである。

(a) 對照區; 還元糖は皮層部に於て初期に若干増加するが, その後は髓部, 皮層部共に減少を示した(第11圖, B, 第12圖, B)。非還元糖も皮

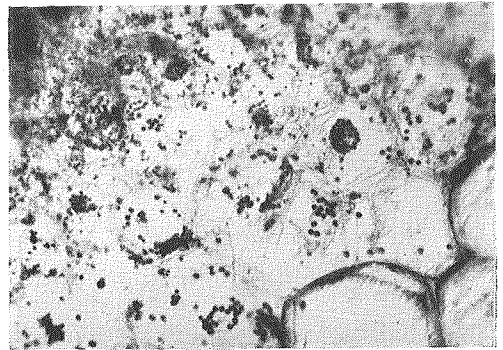


第8圖 濕潤貯藏區に於ける馬鈴薯塊莖の萌芽狀況

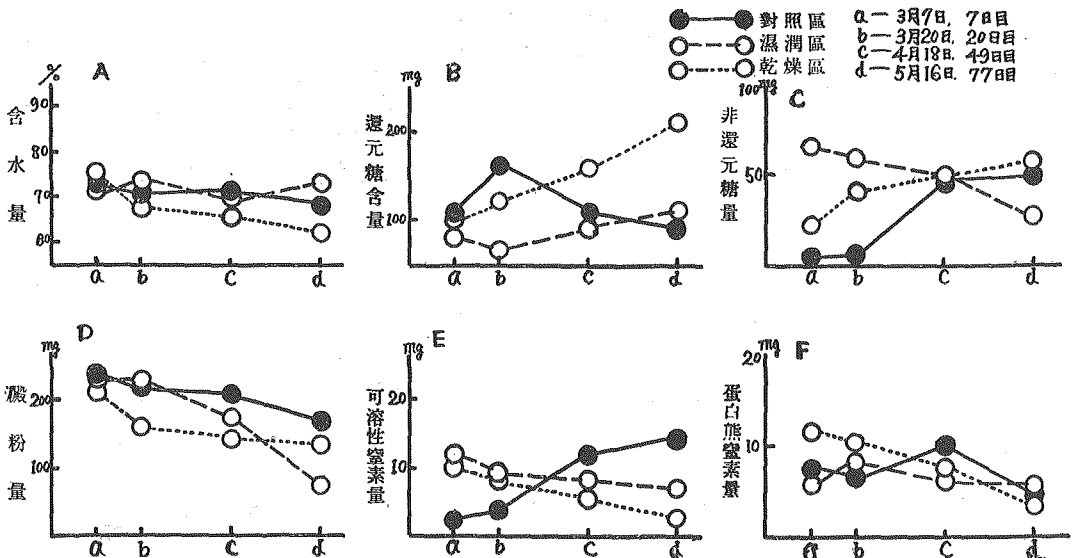


第9圖 濕潤區に於ける馬鈴薯塊莖の萌芽の表皮(貯藏後50日目)

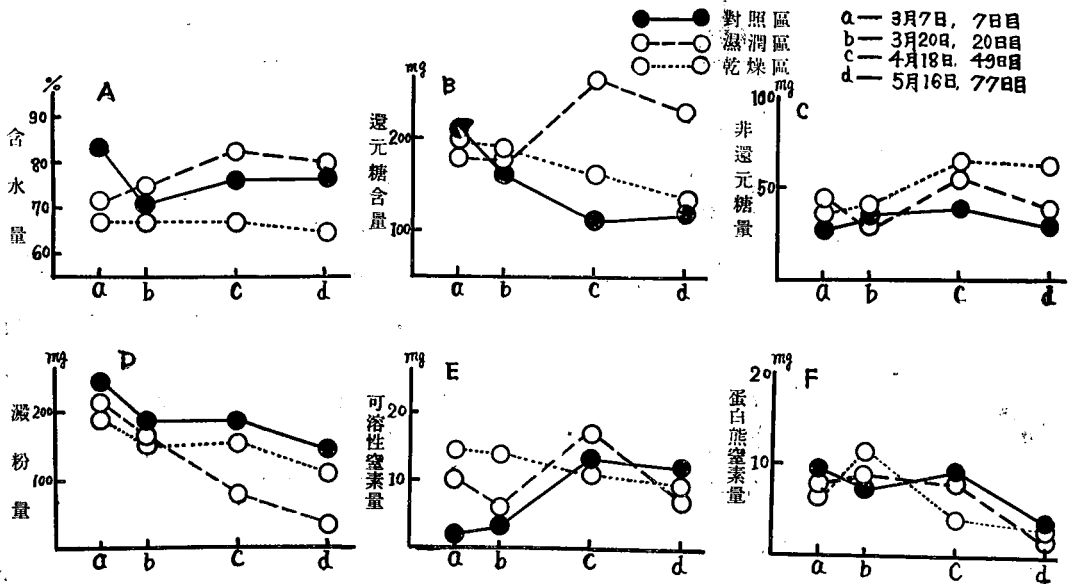
層部に於て還元糖に次で増加した(第11圖, C)。澱粉は老化と共に一様に減少するが, 併し他區に



第10圖 濕潤區に於ける馬鈴薯塊莖の髓部柔組織の澱粉粒蓄積狀況(貯藏後50日目)



第11圖 對照區, 濕潤區, 乾燥區の各區に於ける馬鈴薯塊莖貯藏の際の塊莖皮層部の諸成分の變化



第 12 圖 對照區，濕潤區，乾燥區の各區に於ける馬鈴薯塊莖貯藏の際の塊莖髓部の諸成分の變化

比し減退は緩徐である (第 11 圖, D, 第 12 圖, D)。一方可溶性窒素は他區と異り，その増加が顯著であるが，蛋白態窒素は漸次減少を示した (第 11 圖, E, F, 第 12 圖, E, F)。

(b) 乾燥區；還元糖は髓部に於ては漸次減少を示すが，皮層部は老化に伴い増加し，之は更に髓部，並びに皮層部に於ける非還元糖の増加と共に，一般に塊莖内の糖類は塊莖の老化に伴い増加の傾向を示した。之に反して澱粉の減少は著明であり，兩部共著しく減退した。可溶性窒素，蛋白態窒素も老化と共に一様に減少した (第 11, 12 圖)。

(c) 濕潤區；髓部に於ける還元糖の増加は他區に對比して顯著である。他方皮層部に於ける非還元糖の減少は他區に比し特に著明で (第 11 圖, B, C, 第 12 圖, B, C)，貯藏末期には對照區の半量以下となつた (第 11 圖, D, 第 12 圖, D)。可溶性窒素，蛋白態窒素は略々對照區と同様な傾向を示した (第 11 圖, E, F, 第 12 圖 E, F)。

(B) 實驗 2. 高溫貯藏に於ける塊莖の老化。

本實驗に於ては對照區に發生した萌芽の基部に若干の花青素の蓄積が見られ，萌芽組織も稍々半透明の外觀を呈すると共に，その伸長は速であ

つた。これに反し，高溫乾燥區に於ては貯藏後 2 ~ 3 日で萌芽は白色不透明となり，その伸長は著しく抑制され，次で極めて肥大した瘤狀の芽薯の如き異常萌芽を形成した。その成分變化は第 2 表に示す如く，正常な萌芽に於ては伸長と共に含水量，並びに還元糖の増加がみられ，且つその増加率が大なるのに反し，異常萌芽は兩者とも含量少く，且つ減少を示し，特に還元糖は貯藏後 20 日目には正常萌芽の約 1/3 に減少した。これに對し非還元糖，澱粉は顯著な増加を示し，20 日目には正常萌芽の約 3 倍量となり，特にその髓部，皮層部に多量の澱粉粒が檢出された。高溫乾燥條件は萌芽の肥大と澱粉粒の蓄積を來し，前期の乾燥區に於ける芽薯形成の際と同様な傾向が，極めて短期間に認められたが，併し完全な芽薯の形成は見られなかつた。一方，呼吸量は第 3 表に示す如く， Q_{CO_2} Q_{O_2} 共に對照區に於ては，萌芽の伸長と共に増加を示すのに反し，高溫乾燥區に於ては，それは大なる増加を示さず，且つその量も對照區の約半量に過ぎない。即ち高溫と乾燥に依り，萌芽の呼吸は著しく阻害される事が認められた。これは前記の還元糖の減少，澱粉の増加からも見られる如く呼吸材料の減少と密接な關係があると考えられる。又呼吸率 (RQ) に就てみると，前記の如く，對照

第2表 高温乾燥區及び對照區に於ける萌芽の成分變化

日時	分析區	含水量	還元糖	非還元糖	澱粉
		%	mg	mg	mg
10日目	高温乾燥區	82.159	9.417	8,018	43.020
	對照區	87.249	28.821	1,329	17.257
20日目	高温乾燥區	80.973	4.962	11.480	64.204
	對照區	89.281	38.659	2,574	21.302

第3表 高温乾燥區及び對照區に於ける萌芽の呼吸量

日時	呼吸區	RQ	呼吸量		生育度 (cm)	
			Q _{CO₂}	Q _{O₂}	横徑	長徑
5日目	高温乾燥區	1.00	0.365	0.355	0.3~0.5	1.2~1.4
	對照區	1.03	0.513	0.510	0.3~0.5	1.2~1.8
11日目	高温乾燥區	1.01	0.364	0.361	0.8~0.9	1.1~1.2
	對照區	1.38	0.564	0.452	0.4~0.6	1.4~2.0
22日目	高温乾燥區	1.02	0.418	0.409	1.2~1.4	1.2~1.3
	對照區	1.35	1.037	0.766	0.5~0.6	1.7~2.7

(呼吸測定は 21°C)

區の萌芽は基部に花青素の蓄積が見られる點から前報に示した如き酸性物質の蓄積が考えられる。即ちこれら有機酸類は、糖に比して多量の酸素原子を有する故に、外界酸素の消費を少なからしめ、その結果對照區の RQ が 1 より大となるものと考えられる。更に斯くの如き異常萌芽を示した塊莖を對照區に移し、約 1 カ月後再びその呼吸を測定した處、Q_{CO₂}、Q_{O₂} は夫々 0.209 及び 0.210 となり、呼吸量は正常萌芽の約半量を示し、RQ は 0.996 であつた點より、一度異常化した萌芽の呼吸は速な恢復は見られない事が認められた。

考 察

以上の實驗結果より考察するに、各貯藏區別を通じ、塊莖の老化に従い塊莖内の貯藏物質は、萌芽の構成材料並びにその力源として消費される事が當然考えられる。その際環境の湿度條件は、そこに發生した萌芽の外部形態に大なる影響を及ぼすものであるが、之は又他面、内部諸成分の變

化にも影響して、老化の生理的起因をなすものと考えられる。即ちかくの如き形態的變化を與えるものは、外部條件が萌芽に對し促進的に、又は抑制的に作用し、これに伴い塊莖、並びに萌芽内の諸物質の移動、分解に影響すると共に、形態的な變化を惹起するものと考えられる。

茲に各區に就いて検討するに、對照區に於ける萌芽は暗處にして比較的濕潤な環境にある爲、白色で細長となり、若干の發根も認められた。而して濕潤區と同様或る程度の徒長を示したが、その内容諸成分は還元糖の減少、非還元糖の増加、澱粉の僅少な増加が見られ、これにより貯藏末期には萌芽の徒長は幾分減退するものと考えられる。一方塊莖は、水分の消失に依りその縮化を來し、豫期した如く澱粉蛋白態窒素の減少が甚しかつた。而して塊莖内の貯藏諸成分の消耗は、前報並びに DENNY (1929) 等の示す如く、播種後の親薯内の成分變化に類似している。

更に濕潤區に於ては過度の濕氣の爲、萌芽の徒長は極めて著しい。一般に生育中の植物は適温と暗黒の伴う過濕の環境に於ては、黃纖化して徒長の甚しい事は衆知の事實であり、且つ馬鈴薯塊莖の發芽の際、濕潤環境に於て、その發芽及び萌芽の生育が促進されるという事は、APPLEMAN, LOOMIS (1927), SMITH (1928) 等も認める處である。而してその組織内成分は可溶性物質、即ち糖、可溶性窒素化合物に富み極めて軟弱なものとなる。本實驗の濕潤區に於ては、生理的に活性な呼吸材料、並びに構成材料としての還元糖、可溶性窒素に富み、急速な生長を遂げるが、含水量の多い纖弱な萌芽を形成する。従つて塊莖より萌芽への養分の移動が速で、塊莖内の主要貯藏物たる澱粉の減少甚しく、又蛋白質の分解も他區より速である。併し塊莖の含水量の減少が少ないため、外觀的には縮化は來さぬが、塊莖の老化が甚大であることは貯藏成分の消耗より認められる。

乾燥區に於ては、乾燥條件が萌芽の生長に對し、著しく抑制的に作用する事は前報¹⁰⁾にも報告した處であるが、更にこの條件が萌芽の呼吸作用の低下を來す事も考えられる。この際塊莖の老化と共に環境の乾燥條件に依つて、細胞液濃度の増

加を來し、その結果非還元糖の蓄積が顯著で、澱粉の減少を來すものと考えられる。更にこの現象は萌芽組織への、これら可溶性物質の移動が或る程度抑制される結果とも推測される。一方萌芽に於いては塊莖より移動し來つた還元糖は、萌芽の生育に對し環境條件の抑制的効果に依り、その力源として使用されるよりは、むしろ生理的により安定な非還元糖、並びに澱粉への合成が行われるものと考えられ、特に澱粉の蓄積は塊莖の老化と共に増加し、第1圖に示す如く、細胞は澱粉粒に依つて満たされた。これと相伴つて萌芽の表皮下に木栓層組織の發達が顯著となり、遂に芽薯の形成を來した。かくの如く澱粉の蓄積並びに木栓層の發達狀況より、乾燥條件が芽薯の形成に對する直接條件の一である如く考えられる。

芽薯形成に關しては、乾燥條件の外に高温が擧げられる事は、實際に圃場に於てそれが發生した氣象條件より推測に難くない處であり、且つ又 WRIGHT (1932), APPLEMAN (1911), 及び BUTLER (1913) 等も馬鈴薯塊莖の含糖量は低温より高温に移すと減少し、澱粉に轉化すると述べ、澱粉の蓄積には温度が密接に關係すると云われている。本實驗に於ても高温と乾燥の兩條件の組合せが、その芽薯形成に如何に影響するかに就いて検討したが、豫想の如くこの条件下では、澱粉の蓄積は極めて短期間に行われた。これは高温に依り、糖より澱粉の合成が促進され、依つて呼吸源として活性な糖の減少を來し、呼吸の減退をもたらししたものと考えられる。一般に呼吸作用の強弱は呼吸材料即ち、糖量に依つて左右される。これは MÜLLER-THURGAU (1882), APPLEMAN (1912), HOPKINS (1928) 等が認める處で、馬鈴薯塊莖の呼吸は温度に依つて影響されるのではなく、温度が先ず糖量に影響し、それが呼吸度の増減を來すのであると考えられている。

而して乾燥區並びに高温乾燥區に於ける芽薯形成の際、諸態炭水化物、並びに窒素化合物の變化は、前報に示した如き、地下に於ける正常なる新塊莖形成の際と略々類似の傾向を示した。即ち芽薯の肥大に伴い還元糖、可溶性窒素の減少と、澱粉、蛋白態窒素の蓄積が見られた。又この際塊

莖の脱水縮化は、環境の乾燥に依るものとみられる。

斯くの如く馬鈴薯塊莖の老化、並びにそれに伴う芽薯の形成は、老化塊莖と萌芽との間に於ける内容諸成分の分解、移動、蓄積等が環境湿度及び温度によつて諸種の影響を受ける事に依つて生ずるものと考えられる。

摘 要

(1) 本研究は休眠終了後の馬鈴薯塊莖を、湿度並びに温度條件を異にして貯藏する際に生ずる塊莖の老化、並びに異常萌芽に就いて生理、形態學的に追究する目的で行つたものであり、實驗遂行にあたり、還元糖、非還元糖、澱粉、可溶性窒素及び蛋白態窒素の分析、並びに呼吸の測定を行つた。

(2) 濕潤條件 (湿度 100%)、乾燥條件 (湿度 65~75%) はいずれも塊莖の老化を促進する。濕潤條件では還元糖、可溶性窒素に富み、且つ含水量の高い、徒長肥大した纖弱な萌芽を形成した。之に伴つて塊莖内の貯藏養分、即ち澱粉、蛋白態窒素の減少が著しく、塊莖は縮化を來さぬが、事實上の老化は極めて顯著であつた。

(3) 乾燥條件では萌芽の伸長の抑制に依り、澱粉、蛋白態窒素に富む肥大した異常萌芽を形成し、2カ月後芽薯への變化が認められた。

(4) 高温乾燥條件に於ては、更に顯著な萌芽の伸長の抑制と、肥大の促進と相俟つて老化著しく、その萌芽は内容的には還元糖の減少、澱粉の蓄積が極めて短期間に行われると共に、これに應じ呼吸量の顯著な減退が認められた。

(5) 馬鈴薯塊莖の老化、並びに之に伴う異常萌芽の形成は、各種の外部條件特に湿度、並びに湿度の變化に影響される所大きく、更にその内容成分の變轉及び呼吸作用との間にも密接な關係があるものと考えられる。

参 考 文 献

- 1) APPLEMAN C. O.: Md. Agric. Exp. Sta. Bull., 167 (1912), 327-334 (Biological abstractより).
- 2) _____: Bot. Gaz., 50 (1911), 306-315.
- 3) _____: Sta. Bull., (1914), (Biological abst-

- ract より).
- 4) BUTLER O.: Bull. Torrey Bot. Club., 40 (1913), 110-119.
 - 5) DENNY F. E.: Bot. Gaz., 77 (1929).
 - 6) HOPKINS E. F.; Bot. Gaz., 78 (1928), 17.
 - 7) LOOMIS W. E.: Plant physiol., 2 (1927), 287-302.
 - 8) MÜLLER-THURGAU: Landwirtsch. Jahrb., 11 (1882), 751-828.
 - 9) 坂村徹; 植物生理學, (1950) p 533.
 - 10) SMITH O.; Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. (1928).
 - 11) STEWART F. C.: Brooklyn Bot. Gard. Memoirs 1 (1918), 423-426.
 - 12) 田川隆, 中潤三郎: 札幌博物學會報 18 (1949), 70-73.
 - 13) 田川隆, 岡澤養三: 寒地農學 1 (1948), 39-55.
 - 14) 田川隆, 岡澤養三: 北海道馬鈴薯採種組合連合會, 資料 No.5 (1949), 16-23.
 - 15) 田川隆, 岡澤養三: 札幌博物學會報 19 (1950), 16-23.
 - 16) 田川隆, 岡澤養三: 未發表.
 - 17) 手島寅雄, 高橋直徳: 日作紀事 19 (1951), 271-274.
 - 18) WRIGHT R. C.: Jour. Agric. Res. 45 (1932), 543-555.

Résumé

It is not at all uncommon to find potato tubers with very irregular shape of sprout such as a sprout tuber, due to the senility of the tuber during storage being kept for a long duration over their rest period. It seems quite clear, accordingly, that an attack on the problem of the senility and on the effect of external conditions, by which the tuber produces such abnormal sprouting, is a practical necessity in the agricultural field. In the present paper are described the behavior of carbohydrate contents, together with the variations of soluble and protein nitrogen fractions in the tuber. And at the same time the respiration rate of the sprout was also determined. The experimental results obtained may be summarized as follows:

(1) Under the condition of humid storage, the growth of the tender sprout was accelerated enormously, resulting in high contents of reducing sugar, soluble nitrogen and moisture at the expense of a decrease of starch and protein nitrogen in the tuber. Under these conditions the senility of the tuber was very striking, though the shrinkage of the tuber was inconsiderable in appearance.

(2) Under the condition of dried storage, on the other hand, due to the check of linear growth of the sprout, new growth may form an irregular lump on the mother tuber and be progressively developed to the typical sprout tuber after a storage of two months. In such a small sprout tuber the contents of starch and protein nitrogen were high, while moisture, sugar and soluble nitrogen contents were low. According to the shrinkage of the tuber due to the dehydration and the consumption of the reserve substances, the senility of such a tuber was also striking.

(3) Under the conditions of dried and high temperature storage, being accompanied with the decrease of reducing sugar content and the accumulation of starch for a very short period, a remarkable retardation of the linear growth and a rapid acceleration of the lateral growth of the sprout was recognized. And at the same time a rapid falling off in the rate of respiration was ascertained.

(4) Judging from the results described above, it seems reasonable to assume that the formation of the abnormal sprout, such as sprout tuber, might be due to changes of the reserve substances in the mother tuber and of the respiration rate of the sprout and tuber according to their storage conditions.