

峯に於て任意的にその1/4個體をこつた場合
 目的の穗型を得る確率を100(密穗は25%、
 疎穗は75%)とすれば、夫々並性及び渦性の
 群に於て

最短の1/4をとる場合 最長の1/4をとる場合
 nzL UzL nzL UzL
 150±8.24 165±10.56 122±3.18 123±1.75

なる確率を以て目的の穗型をこるこができる
 (但8交雜の結果より算出)

(4) F_3 に於ける應用

並性固定系統の室内選抜 並×渦の F_3 系統中
 で並性系統の2/3は並3:渦1に分離するが、こ
 れは次の方法で明確に見分け得る。即ち、 F_2 個
 體よりこつた種子の1部(15~20)を圃場栽培

追記: 本報告印刷中下記の報告が發表された。關塚清藏(1948)大麥長短型の苗床選抜による新品種育成への
 應用農及園 23(2) 121-122

以前の適宜の時期に發芽させ渦性の特徴をもつ
 個體の分離するや否や檢定する。尙、並・渦分
 離系統に於て析出する渦性個體は uzuz ホモ系
 統として取扱うこができる。

引用文獻

- (1) 三宅驥一・今井喜孝(1927) 植殖, 36, 25-38
- (2) 長尾正人・高橋萬右衛門(1947) 大麥の遺傳學
- (3) Swenson, S. P. (1940) Jour. Agr. Res. 60 (10), 687-718
- (4) 高橋隆平 (1942) 農學研究 34, 273-314
- (5) 高橋隆平 (1943) 農學研究 35, 111-129
- (6) 高橋隆平 (1944) 農學研究 36, 153-166
- (7) 武田總七郎 (1917) 麥品種論
- (8) 竹崎嘉徳 (1927) 農林省農試報告 49, 1-41

生鮮蔬菜の貯藏に関する研究〔1〕

冷凍貯藏に対する適應性に関する研究

小河原 公 司

1. 緒 言 蔬菜を凍結水化する程の低温に
 於て、生活機能を最低限まで低下せしめて貯藏
 する方法を冷凍貯藏と稱する。冷凍貯藏の可能
 なる蔬菜の具備すべき條件としては、組織細胞
 内に結合水を多量に含有し、凍死温度低く、最

低呼吸限界温度低く、解凍後品質の變化の少い
 事等が挙げられる。本研究の目的は各種冬蔬菜
 に就て、其の冷凍貯藏に對する適應性の程度を
 知らんこしたものである。

2. 結合水に関する実験 生物が凍結を起

第 1 表 各種蔬菜に於ける結合水

試 料		汁液の 比重	汁液1 瓦中の 固形物 R	汁液1 瓦中の 結合水 B	B/R	試 料		汁液1 瓦中の 固形物 R	汁液1 瓦中の 結合水 B	B/R	
種 類	收穫日					種 類	收穫日				
葱 (綠色部)	月日 10.31	1.016	0.037	0.168	4.5	白菜(山東菜)	11.28	0.966	0.045	0.280	6.0
"	11. 6	0.984	0.056	0.205	3.7	白 菜(芝罘)	11.14	1.019	0.041	0.138	2.7
"	11.20	0.962	0.064	0.258	4.0	"	11.28	0.973	0.052	0.224	5.5
葱 (白色部)	10.31	1.118	0.047	0.184	4.0	菠 薐 草	11.10	1.049	0.063	0.256	4.1
"	11. 6	0.998	0.067	0.207	3.2	"	11.24	1.017	0.066	0.302	4.6
"	11.20	0.802	0.103	0.228	2.1	蕪菁(聖護院)	11. 7	1.004	0.039	0.137	3.5
蘿蔔(宮重)	10.29	1.011	0.034	0.232	6.8	"	11.27	0.994	0.052	0.184	3.5
"	11. 8	1.195	0.053	0.246	4.6	廣 島 菜	11.16	1.029	0.050	0.254	5.1
"	11.19	1.029	0.032	0.264	4.3	牛 蒡	11.15	1.057	0.202	0.364	1.8
蘿蔔(聖護院)	11.21	1.023	0.052	0.267	5.1	胡 蘿蔔	11. 9	1.037	0.096	0.216	2.3
體 菜	10.30	1.107	0.035	0.257	7.3	"	11.26	1.036	0.097	0.230	2.5
"	11. 6	1.017	0.066	0.412	6.2	里 芋	11.17	0.802	0.126	0.764	6.1
萹 苳	11.14	0.997	0.049	0.123	2.5	葱 頭(外部)	11.24	1.002	0.052	0.428	8.2
白菜(山東菜)	11. 5	1.032	0.028	0.149	5.3	(内部)	11.24	1.044	0.060	0.461	7.7
"	11.10	1.017	0.036	0.164	4.5						

しても尙凍死せざるは結合水の多少に依る言ふことは以前から論ぜられてゐる。茲に結合水を稱するは原形質中に於けるポリペプチッド鎖に依りて束縛される水である。結合水測定の方法としては J. D. Syre⁽¹⁰⁾氏は各種測定法を比較して Calorimeter method を稱揚してゐる。筆者は増田⁽⁴⁾氏に倣ひ、dilatometric の方法を用ひて測定した。測定結果は第 1 表に示す通りである。

第 1 表に依れば里芋は最も多量の結合水を有し、之に次いで葱頭、體菜、牛蒡、蒔蘿草に於て多い。又同種類にても山東白菜は芝罘白菜よりも多量の結合水を含有してゐる。之を時期的に見るに寒冷の加はるに従つて結合水は増加してゐる。増田⁽⁴⁾氏は蔬菜の固形物中には結合水の保持に難易を有する物質が混在するを推論してゐる。此の事は本表よりも推察され、固形物も冷寒期になるに従つて大體に於て増加してゐる。結合水を最も多く含有してゐる里芋は汁液中の固形物も最も多量である。

3. 滲透圧に関する実験 Iljin 氏は耐乾性と関係のある細胞の性質として細胞液の滲透價の高いことを擧げてゐる。耐乾性及び耐凍性の兩性質は共通すべきものがあり、細胞液の滲透價の高いことは氷點を降下せしめ、結氷の始まることを困難ならしむるものと考へられる。又結氷による細胞體積の變化を少くし、細胞質と細胞膜との間の機械的作用の起ることを軽減する言ふことも考へ得る。氷點降下法に依り各種蔬菜の細胞汁液の滲透壓を測定した結果は次の通りである。即ち

蘿蔔(宮重)7.51氣壓、蘿蔔(聖護院)8.72、葱(白色部)9.93、葱(綠色部)7.75、白菜(芝罘)8.23、白菜(山東菜)8.72、蕪菁(聖護院)7.51、ミツバ5.33、蒔蘿草4.84、胡蘿蔔9.69、壬生菜8.23、體菜8.72、葱頭10.66

上の結果に依れば葱頭は最も滲透壓高く、之に次いで胡蘿蔔が高く、蒔蘿草は最も低い。次に部位に依る滲透壓の相違は次の様である。

蘿蔔(宮重)頸部9.38氣壓、中央部8.72、最下部8.11
山東菜第1—2葉8.96氣壓、第3—4葉8.96、第5—6葉9.93、第7—8葉9.93、第9—10葉10.16、第11—12葉11.83、第13—14葉11.38、中心部11.38
即ち蘿蔔に於ては頸部最も滲透壓高く、最下

部は最も滲透壓が低い。又白菜、體菜の如き葉菜類に於ては、滲透壓は大體に於て内部葉に於て高くなつてゐる。Ounsworth 氏も Celery に於て内部葉柄は外部葉柄よりも滲透壓が高いことを見てゐる。

4. 解凍時の水分滲出量に関する実験 食品冷凍貯藏に際しては解凍後品質の變化の少いことが必要である。蔬菜を冷凍貯藏して後組織の軟弱になるのは、氷の結晶の生長に伴つて細胞から水分が奪はれ、それが解凍しても全部もさへ戻らず、其の爲細胞の膨壓が減少することが其の一因である。筆者は蔬菜組織の冷凍貯藏に依る理學的性質の變化を知る爲に、解凍時に於ける水分滲出量を調査した。蔬菜組織を攝氏零下7°~10°の下に於て凍結せしめ、之を分液漏斗に入れ、攝氏30°の恒温器内に1時間保ち其の滲出水分量を測定した。此の際滲出量の多いもの程組織の變化が大きい譯であるが、1瓦當りの解凍時に於ける滲出量は次の様である。

胡蘿蔔(11月9日)0.0135瓦 同(11月26日)0.0119、
山東白菜(11月7日)0.0257、同(11月18日)0.0146、
蘿蔔(聖護院)11月8日)0.0254、芝罘白菜(11月17日)
0.0511、蒔蘿(11月10日)0.0423、蒔蘿草(11月15日)
0.0117、萵苣(11月14日)0.0430、里芋(11月12日)
0.0125、牛蒡(11月15日)0.0103、葱頭(11月16日)
0.0099、葱(白色部)(11月6日)0.0130、同(11月26日)
0.0104、葱(綠色部)(11月6日)0.0291、同(11月26日)0.0144

上の數字に依れば葱頭、牛蒡は解凍時に於ける水分滲出量最も少く、反對に芝罘白菜、萵苣蒔蘿は滲出量多く、葱頭、牛蒡の約4~5倍に達してゐる。即ち葱頭、牛蒡は冷凍貯藏に依りて理學的變化を受けること少く、芝罘白菜、萵苣蒔蘿は變化を受け易い。然し其の程度は收穫期によりて異なるものの如く、冷寒期收穫のものは然らざるものに比し滲出量は少くなつてゐる。次に冷凍蔬菜を解凍するに當りて、急激に解凍すべきか、或ひは緩徐なる解凍を行ふべきかを知る爲に次の6區を設けて滲出量を測定した。材料には蘿蔔を用ひた。結果は次の通りである。

蘿蔔の滲出量 15°C(30分)0.0012瓦 15°C(60分)
0.0175、15°C(90分)0.0198、30°C(30分)0.0150
30°C(60分)0.0237、30°C(90分)0.0242

之に依れば大體に於て低温に於て解凍したものが水分滲出量も少く、緩徐なる解凍が望ましい様である。

5. 凍結温度に関する実験 凍死温度の高低が凍結貯蔵に對する適應性の程度を左右するこは勿論であるが、凍結温度も何かの参考になるものご考へ、數種蔬菜に就き其の凍結點を測定した。測定には銅コンスタンタン熱電對を用ひ、葉菜類にありては供試葉を成る可く堅く捲き、其の中央に熱電對の一端を挿入し、根菜類にありては組織中に其の一端を挿入して之を冷却装置内の試験管内に懸垂し、熱電對の他端は石油を入れたる試験管中に挿入して氷片を滿した容器中に置き、熱電對の兩端をなす銅線を D' Arsonval 氏型 Galvanometer に接ぎ、Galvanometer の示度を讀んだ。其熱電對の感度は攝氏 1 度に對して電流計の示度 2.267 度であつた。其の結果蔬菜の凍結點次の通りである。

■ 蕪、 -0.85°C 、胡蘿蔔、 -1.22 、里芋、 -0.73 、體菜、 -0.82 、葱、 -0.87 、菠薐草、 -1.32 、王生菜、 -0.91 、萵苣、 -0.71 、茼蒿、 -0.98 、タカナ、 -1.12

之に依れば根菜類に於ては里芋は最も凍結點高く、蘿蔔も比較的高い凍結點を示してゐる。胡蘿蔔は最も凍結點が低い。葉菜類では菠薐草が最も凍結點低く、萵苣、體菜、葱は凍結温度が高い。

6. 考察 冷凍貯蔵が果實及び蔬菜に適用される様になつたのは比較的近年であるが、現在では既に經濟的實用化の域に迄達してゐる。然し乍ら果實及び蔬菜の總ての種類が冷凍貯蔵に適應してゐるこは稱し難い。一般に解凍後の蔬菜の組織は軟化崩潰して相當量の水分が滲出する。此の變質の原因は凍結による植物細胞の死滅に依るものであるが、此の凍結による細胞死滅の原因に就ては種々なる説が提唱されてゐる。Sachs⁽⁹⁾ 氏は凍死は凍結中に起るものでなく、融解の際に原形質に化學的變質を受ける事に據るものであつて、緩徐なる解凍を行へば原形質への還元が可能であるご稱した。Müller-Thurgau⁽⁶⁾ 氏は植物凍結に際しては氷は細胞内形成されるにあらずして、細胞間隙に形成されるものであり、従つて氷の結晶の成長は細胞内の水分の奪取を伴ひ、植物の過冷の状態から凍結への移行の際に現はれる水分の奪取が凍死の

原因であるご述べ Molisch 氏も此の説を支持してゐる。Gorke⁽²⁾ 氏は凍死の原因を濃厚なる汁液の爲の蛋白質の變化に歸し、Maximow⁽⁶⁾ 氏は凍結による水分の奪取と氷の機械的壓力に歸してゐる。又安藤⁽¹⁾ 氏は細胞の凍死は原形質が凍結し其の體制を破壊するこに基因するご述べてゐられる。斯様に凍死の原因に就ては種々の説が稱へられてゐるが、耐凍性と凍結貯蔵との間に關聯のあるこは疑へない。

茲には各種蔬菜に就て結合水、固形物量、滲透壓、解凍時の凍出水量、凍結温度を測定したのであるが、此の間に明らかな相關々係を認めるこは出来なかつた。結合水と固形物量に就ては同一種類に於ては寒冷期になるに従つて兩者は相平行して増加してゐる。然し之を全般的に見るこ固形質多き種類必ずしも結合水多きものご速斷するこは許されない。

本研究に於て調査した項目に就ては其の全部を満足するものは尠く、例へば菠薐草は結合水多く、解凍時の滲出水量少きも滲透壓は相當低く、又里芋の如きは結合水は極めて多いが、比較的高温にて凍結する。冷凍貯蔵に對する適應性を決定する上に、何れに最も重點を置く可きかは困難なる問題である。然し乍ら滲透壓の如きは冷凍貯蔵に對する適應性決定上にあまり重要な意義を有するものご考へられない。此の點を加味するこ葱頭、胡蘿蔔、菠薐草は比較的適應性高く、之に反して白菜、萵苣、萵苣の如きは適應性が低く他の適當なる貯蔵法が望ましい。松本博士⁽⁶⁾ に依るご葱頭は解凍と共に組織が崩壊し、葱頭に就ては更に疑問が生じ、里芋に就ても凍結點が高い理由により適應性高きものごは稱し難い。

7. 摘 要

(1) 冷凍貯蔵に對する適應性を決定する爲に結合水、滲透壓、解凍時に於ける滲出水量、凍結點を測定した。

(2) 結合水は冷寒期さなるに従つて増加し、又之に平行して固形物量も増加する。然し固形物量多き種類必ずしも結合水多きものご速斷するこは出来ない。

(3) 胡蘿蔔、菠薐草は適應性多く、白菜、蘿蔔、萵苣は適應性が低い。

引用文献

- (1) 安藤廣太郎(1919)農事試験場報告第44號 1—99 (2) Gorke H.(1906) Landwirtschaft. Vers. stationen Bd. 65 149—160 (3) Ounsworth L. F.(1933) Sci. Agr. Vol. 19. 57—65 (4) 増藤耕作(1943)園藝學會雜誌 14卷2號 107—111 (5) 松本龍市(1940)農業及園藝 15卷9號 1961—1966 (6) Maximow N. A.(1914) Jahrbücher

- für wissenschaftliche Botanik. Bd. 53 327—420 (7) Mez C. (1905) Flora Bd. 94. 89—123 (8) Müller-Thurgau H. (1880) Landwi. Jahrbücher, Bd. 9 133—189, (9) Sachs. J. (1890) Landwi. Versuchsstationen Bd. 2 167—201, (10) Syre J. D.(1932) Jour. Agr. Res. Vol. 44 669—688. (11) Wright R. C. and Taylor G. F.(1923) U. S. Dept. Agr. Bull. 1133 1—8.

玉蜀黍、裸麥、小麦及び玄米の貯藏力の比較に就て

近藤萬太郎・貝原弘道・海野元太郎・渡邊行弘・山本二郎

1. 緒言 著者等はこれまで米穀及び小麦に就てはその貯藏試験を十分行つたが裸麥及び玉蜀黍に就てはこれまで行つたことがなく又他にもその研究が少いので昭和17年1月より同19年9月まで約3年間玉蜀黍並に裸麥と共に小麦及び玄米をも貯藏して4種穀物の貯藏力を比較調査した。

2. 試料並に貯藏方法 玉蜀黍は品種不明黄色種で昭和16年に倉敷商業學校並に同市立商業學校に委託して栽培收穫したもの、裸麥は屋根裸、玄米は旭、小麦は新中長にして何れも昭和16年當所産である。水分含量は何れも約12%にして試験に供した。貯藏方法は罐密封及び吠に入れて當研究所内簡易倉庫内に納めた。

3. 貯藏の結果 貯藏中外観、水分含量、千粒重、一升重、發芽歩合、ビタミンB₁含量、カタラーゼの活力並に害虫による被害程度等を調査してそれぞれの貯藏力を比較した。

(1) 貯藏方法の比較 何れの穀物も罐貯藏が極めて安全にして4種穀物とも水分12%まで乾燥して罐に密封すれば3ヶ年後に於ても外観は新穀と異なることなく、發芽力、カタラーゼ、ビタミンB₁等を最も多く保有する。吠に貯藏すれば穀物は色澤不良となり、吸濕し且虫害を蒙り、物理的、化學的並に生化學的性状劣變し、儂臭を伴い、貯藏結果は極めて不良となる。

(2) 穀物の種類による貯藏力の優劣 包装は通常袋或は吠が使用されているので、此の場合吠貯藏に就てその優劣を論ずるのが當を得ていると思ふ故以下これを主とし、罐貯藏の場合は必要に応じて補足的に述べることにする。

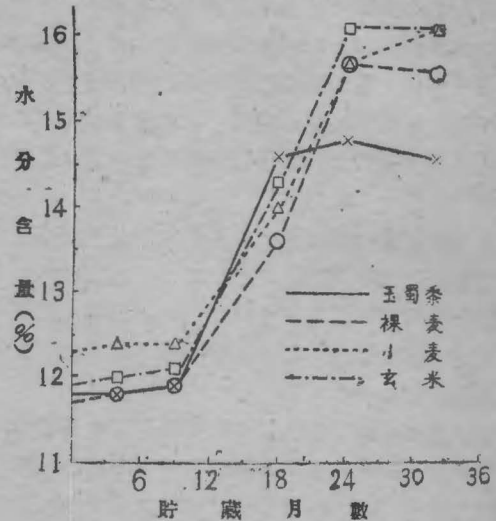
(a) 外観 3ヶ年貯藏後の4種穀物の外観は

玄米が最もよく、次いで裸麥、小麦の順で、玉蜀黍が最も悪い。これは主として此等穀物の吸濕性、害虫の嗜好程度並に蝕害部位による。

(b) 吸濕性 貯藏中の4種穀物の吸濕状況は第1圖の如くである。これによれば何れの穀物

第1圖

吠貯藏に於ける4種穀物の吸濕性の比較



も始め8ヶ月間は緩慢に吸濕し、その後急に水分を増して1年半後には何れも13.6~14.6%となり、貯藏2年後に最も少い玉蜀黍が14.6%にして、裸麥及び小麦は何れも15.7%を示し最も多い玄米は16%となつた。更に2年8月後には玉蜀黍は14.6%となり最も少く、裸麥は15.6%にして變化なく、小麦は僅か増加して16.1%となり玄米も變化なく16.1%にして、何れの穀物も大體吸濕の飽和状態に達している様である。

よつて吸濕性は4種穀物中玉蜀黍が最も小、次が裸麥にして小麦及び玄米のそれが最も大