

玉葱鱗葉の可溶性固形物含量と萌芽との関係

青 葉 高

(山形大学農学部園芸学研究室)

Takashi Aoba: On the Relation between Soluble Solids Content and Their Sprouting during Storage in Onion

1. 緒 言

Foskett, Peterson 両氏は可溶性固形物含量の多い玉葱の品種は萌芽期が遅く貯蔵性が高い傾向のあることを認め⁶⁾, また Mann, Hoyle 両氏は糖度計を用い含糖度の高い母球を選ぶことにより乾物率の高い系統を作成し得ることを報告している¹⁸⁾. 玉葱鱗葉の糖度については我国においても花岡氏の報告もあるが⁸⁾ 筆者も玉葱の休眠現象研究の一手段として1955年以来携帯糖度計による鱗葉糖度と乾物率, 萌芽期との関係を調査して来た.

なお本調査は杉山直儀教授の励めにより, 文部省科学研究費の助成を得て行つたものであり, また北海道農試花岡氏からは多大の御協力を得た. ここに深謝する.

II. 材料, 方法並びに調査結果

1. 鱗葉の部位による可溶性固形物含量の差異

玉葱鱗葉の糖度計度数は一般に外層の鱗葉より内部鱗葉が高く, 各鱗葉中では先端部より基部が高いことが認められている⁶⁾⁸⁾¹⁸⁾²⁸⁾.

筆者も同様の事項を貝塚早生その他の品種を材料として調査した. 貝塚早生の場合, 1955年7月10日堀上げの大きさの概ね等しい球10個につき, 各肥厚鱗葉の先端部, 赤道部, 基部より約2cm平方の2~3片をとり, 携帯糖度計を用い概ね20°Cの条件下でその搾汁の可溶性固形物含量を調査しその度数 (以下 r.i. と略記) を求めた.

第1表 鱗葉の部位と可溶性固形物含量との関係

春播 貝塚早生 (200g) 11月10日 1955

鱗葉の部位	鱗葉の番号 外側より	糖 度 計 糖 度 (r.i.)						平均
		1	2	3	4	5	6	
先端部		3.3	5.9	5.8	7.5	7.9	7.5	6.31
中央部		3.8	6.2	5.9	7.6	7.9	7.9	6.55
基部		4.0	6.5	6.7	7.8	8.2	8.4	6.92
平均		3.7	6.2	6.1	7.6	8.0	7.9	—

第1表によれば, r.i. は外側鱗葉より内側鱗葉が高く, また各鱗葉の先端部は基部より約10%低く従来成績と一致した. 内部鱗葉の r.i. が外部鱗葉の r.i. より高いことは第2表以下においても常に認められ, 内部鱗葉のr.i.

は11.0に達することも多く, 鱗葉間には r.i. で 0.5~1.5 程度の差が見られた.

以上の点から一般の調査の場合はすべて鱗葉の赤道部より材料をとつた.

2. 球の大小と鱗葉の可溶性固形物含量との関係

第2表は, 1956年札幌農試にて栽培し9月18日堀上げの札幌黄及び今井早生を材料とし, 11月7日並びに12月4日大きさの数段階の球5球づつの鱗葉の r.i. を調査した結果である.

本表によれば球の内部鱗葉では球の大小による r.i. の差異は殆んど見られないが, 外側鱗葉では大球より小球の r.i. が高い傾向が見られ, 従つて内層鱗葉の r.i. が外側鱗葉の r.i. より高くなる割合は大球より小球の場合が大きい.

第2表 球の大小と鱗葉の可溶性固形物含量との関係
今井早生 11月7日 札幌黄 12月4日調査 1956

品 種	球重 g	各 鱗 葉 の r.i.									鱗葉 間差 異の 平均
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
今 井 早 生	10	6.3	7.1	8.3	10.0	—	—	—	—	—	1.24
	18	3.9	5.9	6.5	7.4	10.0	—	—	—	—	1.54
	33	5.2	6.0	6.8	7.8	—	—	—	—	—	0.87
	75	4.3	5.3	6.4	7.3	7.4	8.5	9.2	9.6	—	0.76
	152	4.6	5.2	5.8	6.1	7.0	7.2	—	—	—	0.51
230	4.9	5.7	5.8	6.4	6.8	7.2	7.8	8.5	9.0	0.51	
札 幌 黄	60	7.4	8.1	9.0	9.1	9.2	8.6	10.4	—	—	0.49
	113	5.5	6.4	6.9	7.8	8.2	8.7	9.3	—	—	0.63
	201	5.7	6.5	6.7	7.3	7.7	8.3	8.5	9.1	—	0.49

以上の点から一般の調査においては球重に注意し, なるべく同程度の球重の球を材料とした.

3. 玉葱の品種による鱗葉可溶性固形物含量の差異

1956~1957年鶴岡市産及び札幌農試産今井早生 (種子は大阪府今井氏産). 長野県南安曇郡豊科村岡村氏産の黄魁, 宮城県小牛田町渡辺氏産の奥州, 札幌農試産の札幌黄, 及び鶴岡市農学部農場産の貝塚早生 (採種母球は大阪府立大産) の球を用い半月毎に不萌芽の10球づつのr.i. を調査した. それらの不萌芽期の平均値は第3表の通りであった.

第3表 玉葱品種による鱗葉の可溶性固形物含量の差異 (1956~1957)

品 種	産 地	掘上期 月 日	平均球量 g	鱗 葉 の r.i. (比数)					r.i. の鱗 葉間差異 の平均			
				1	2	3	4	5		平均		
札幌 黄 今 井 塚	幌 魁 早 早 生 生*	札幌 宮 長 鶴 鶴	幌 城 野 岡 幌 岡	9.18	122	8.0 (73)	8.7 (80)	8.6 (79)	9.7 (89)	10.9(100)	9.17	0.73
				7.25	163	6.6 (69)	7.3 (77)	7.6 (80)	8.2 (85)	9.6(100)	7.85	0.74
今 井 塚	早 早 生 生*	鶴 岡 市 市	鶴 岡 市 市	6.25	170	6.5 (80)	7.2 (88)	7.6 (93)	8.3(101)	8.2(100)	7.56	0.58
				7.8	167	5.4 (61)	6.3 (71)	6.9 (97)	8.2(92)	8.9(100)	7.35	0.88
				9.18	152	4.6 (66)	5.2 (74)	5.8 (82)	6.1(87)	7.0(100)	5.72	0.59
				7.10	156	4.7 (66)	6.2 (87)	6.8 (95)	7.2(100)	7.1(100)	6.39	0.62

* 1955年の調査

これらの材料は前記の如く異つた条件下で生産されたものであり且つ調査期も同一でない。また鱗葉の r.i. は栽培条件によつても差異を生ずるものであつて、第3表においても札幌に於いて春播した今井早生は鶴岡に於いて秋播した同品種に比べ r.i. が明らかに低かつた。しかし札幌産の今井早生以外はすべて産地に於いた品種であり前表の数値は実用的には品種の特性として考えられる。この点から見ると品種間に r.i. の差があり本調査の範囲内では札幌黄最も高く、次で奥州、黄魁の順で今井早生、貝塚早生は r.i. が最も低く、貯蔵性の順位と略一致する。

4. 球掘取時期と鱗葉の可溶性固形物含量との関係

1956年本学部農場産の貝塚早生及び泉州黄系在来種を異なる時期に20球ずつ掘上げ、室内の網底棚に貯蔵し、これらのうち10球ずつにつき8月14日外部2鱗葉の r.i. を調査し、これらはその後も貯蔵し続け10日毎に萌芽を調査し、平均萌芽日を算出した。

r.i. の調査時は外側の2鱗葉以外にはなるべく傷つけぬよう丁寧に行つたため貯蔵中腐敗を生じた球はなかつた。

なお貯蔵期間中の平均温度は第4表の通りであつた。

第5表によれば早掘球は晩掘球より r.i. が高い傾向が見られた。但し早掘球は晩掘りの球より小球であつたためこの r.i. の差異は単に掘取期の影響のみとは断じ難い。

それ故1958年今井早生及び貝塚早生の球重の比較的高くない材料について再び調査したが、この場合も同様早掘球が晩掘球より r.i. が高い傾向が見られた。なおいずれの場合も平均萌芽日は晩掘球が早掘球より早い傾向を示し、従来(成績 5)21)23)24)と一致した。

第6表 玉葱の掘上時期と r.i. 萌芽期との関係 (1958) r.i. 調査日7月20日、各区5球平均

品 種	掘上 期	供試 球重 g	鱗 葉 の r.i.			乾 物 率		平 均 萌芽日
			1	2	平均	1. 2	内部	
貝 塚 早 生	月日					%	%	月 日
	6.17	174	6.5	6.8	6.7	7.7	9.3	11.13.5
	6.25	183	5.8	6.1	6.0	7.5	8.6	11.12.0
	7. 1	214	5.4	5.4	5.4	6.8	8.0	11.23.5
今 井 早 生	7. 7	149	5.4	6.1	5.8	5.8	8.8	11.-3.0
	6.17	88	6.9	6.9	6.9	8.8	10.7	11.24.5
	6.25	155	5.4	5.5	5.5	7.5	9.1	11.30.5
	7. 1	209	6.4	6.5	6.5	7.9	8.6	11.35.5
今 井 早 生	7. 7	192	6.0	6.5	6.3	7.3	9.2	11.20.5
	7.11	193	5.4	5.9	5.7	7.4	8.9	11.14.5

前記の調査は異つた時期に掘上げた球を貯蔵中同一時

第4表 玉葱球貯蔵室の平均気温 °C

年 \ 旬	7 月			8 月			9 月			10月			11月			12月
	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	
1955	—	—	—	26.0	25.5	24.0	21.2	20.7	20.4	16.0	15.5	—	—	—	—	
1956	25.0	27.3	28.8	27.0	25.5	28.3	25.3	21.3	21.6	17.5	16.1	16.0	9.5	7.8	6.5	
1957	—	—	27.2	28.0	29.8	23.3	24.3	20.3	20.5	17.5	15.5	—	—	—	—	
1958	24.5	22.7	25.1	24.2	22.9	21.3	20.9	18.1	16.0	14.6	12.4	9.6	7.6	5.8	10.3	

第5表 玉葱の掘上時期と RI との関係 その1(1956)

貝塚早生は8月14日、泉州黄系在来系は8月11日調査 各区10球平均 1956

品 種	掘上 期	球 重		鱗葉の厚さ		r.i.		平 均 萌芽日
		剥皮前	剥皮後	1	2	1	2	
		g	g	mm	mm			
貝 塚 早 生	6.11	70	35	3.0	4.2	7.92	8.86	12.19.1
	6.16	101	48	3.2	4.6	7.20	8.03	1.19.4
	6.22	103	51	2.8	5.3	5.91	7.80	12. 6.0
泉 黄 系	6.26	163	96	2.9	4.5	6.62	7.58	12. 2.7
	6.21	135	91	2.2	3.9	6.96	8.40	11.29.3
州 系	7. 8	184	107	2.9	4.1	6.38	7.89	12.20.0

期に行つた結果であるが、1957年今井早生及び貝塚早生を異なる時期に掘上げ直に同様な方法で鱗葉の r.i. を調査した。なお掘取期が遅れるに従い球は大きくなるものであり同一部位の変化を知るため調査は葉位別に行つた。鶴岡に於ける今井早生の調査では5月末以後は新葉の増加は見られぬが¹⁾この点から調査結果を見ると、やはり早い時期の r.i. が晩い時期の鱗葉の r.i. より高く、玉葱鱗葉の r.i. は球の肥大に伴い漸次低減することが認められた。(第7表)

第7表 玉葱肥大過程と鱗葉可溶性固形物含量との関係 (1957)

品 種	今 井 早 生			貝 塚 早 生					
	調査月日	球径	r.i.			球径	r.i.		
			+1	0	-1		+1	0	-1
月日	cm				cm				
5.26	3.0	9.2	9.2	—	3.4	8.6	8.9	—	
6.11	5.2	6.6	6.7	7.7	5.1	—	7.2	8.7	
6.26	6.1	6.6	6.9	8.6	6.2	6.8	7.0	7.8	

備考 0 は心葉の鱗葉を、+1 はその外側の、-1 は内側の鱗葉を示す

5. 玉葱鱗葉の可溶性固形物含量の貯蔵中の変化

1956~1957年第3項の材料を用い貯蔵中半月毎に不萌芽球10個ずつの r.i. を調査した (第8表)。なお貯蔵中外側の肥厚鱗葉が膜状化し鱗葉番号が変化して測定部位が変る恐れもあったため分球点より外側の肥厚鱗葉数を毎回調査したが、本調査期間中不萌芽球についてはそのような変化は殆んど認められなかった。

第8表 貯蔵中における鱗葉の可溶性固形物含量の変化

調査期	球重	分球迄の肥厚鱗葉数	鱗 葉 別					r.i.	
			1	2	3	4	5	1~4平均	

今井早生 (鶴岡市)

月日	g							
7.16	174	3.3	4.6	5.7	6.1	7.7	—	6.0
8. 7	170	3.7	5.4	6.5	7.3	8.3	9.9	6.9
8.20	165	3.4	5.9	6.7	7.5	9.1	—	7.3
9. 5	163	3.9	5.6	6.3	6.9	8.5	—	6.8
9.20	175	3.5	5.7	6.6	7.2	8.3	9.0	7.0
10. 3	157	4.0	5.3	6.1	6.4	7.2	7.9	6.3
11. 6	148	2.7	5.1	5.5	5.8	5.9	—	5.6

黄魁 (長野県)

7.12	168	3.8	5.6	7.0	7.5	8.0	8.3	7.0
8.20	175	3.8	6.5	7.2	7.7	8.6	—	7.5
9. 5	168	3.8	6.8	7.6	8.0	8.7	—	7.8
9.20	163	3.8	7.0	7.6	8.1	8.8	8.9	7.9
10. 3	167	3.8	6.7	7.0	7.0	7.4	7.7	7.0
11. 6	176	3.9	6.6	7.0	7.3	8.1	7.8	7.3
12. 6	168	3.7	6.1	6.6	7.0	7.4	8.0	6.8
萌芽球	182	1.8	4.6	5.1	5.2	5.1	5.0	5.0

奥州 (宮城県)

8.27	172	4.0	6.3	7.6	7.7	8.7	10.8	7.6
9.20	165	3.5	7.1	7.8	8.1	8.4	9.8	7.9
10. 3	160	4.0	6.5	7.1	7.3	7.9	8.9	7.2
11. 6	156	3.2	6.6	6.7	7.2	7.7	8.8	7.1
12. 6	179	3.8	5.7	5.6	6.2	7.0	7.2	6.1

札幌黄 (札幌)

10. 1	122	3.7	8.0	8.7	8.6	9.7	10.9	8.8
10.19	121	3.3	7.8	8.7	9.3	10.2	10.2	9.0
11. 6	114	3.2	6.3	7.2	7.5	7.8	—	7.2
12. 5	113	3.3	5.5	6.4	6.9	7.8	8.2	6.7

今井早生 (札幌)

10.19	136	2.3	5.5	6.3	6.8	—	—	(6.2)
11. 7	124	3.0	5.1	5.4	5.6	6.3	6.4	5.6
12. 6	110	2.9	4.7	5.4	5.7	6.1	6.8	5.5

第8表によればいずれの場合も堀取後約1月間はr.i.がむしろ高くなる傾向が見られるが、その時期以後は次第に低下する。その r.i. 低下開始期は今井早生は8月下旬黄魁及び奥州は9月下旬、札幌黄は10月下旬で、この時期は萌芽期より約1ヵ月以前で、球内鱗葉の生長開始時期^{2) 19)} とほぼ一致した。

鱗葉 r.i. の低下はその後萌芽開始と共に未萌芽球においても更に著しくなるが、萌芽球の r.i. は萌芽の生長と共に一層低下する (第9表)。また萌芽期の早かつた札幌産の今井早生は、調査当初から鱗葉 r.i. の低下が見られた。

第9表 萌芽と鱗葉の可溶性固形物含量との関係
春播貝塚早生各5球 10月30日調査

萌芽長	鱗 葉 別					r.i.	
	1	2	3	4	5	1~4平均	
cm							
0.7	4.2	5.7	6.1	5.8	6.0	5.45	
1.5	1.6	4.3	5.3	5.6	5.9	4.20	
3.0	1.0	4.2	5.6	5.4	5.5	4.05	
7.0	2.8	3.9	5.0	5.2	—	4.23	
12.5	—	4.6	5.0	5.0	4.8	(4.87)	
15.0	—	—	3.9	4.9	5.9	(4.40)	
22.0	—	3.0	3.8	4.1	—	(3.63)	

6. 鱗葉の可溶性固形物含量と乾物率及び糖分含量との関係

1957年泉州黄を材料として鱗葉の r.i.、乾物率及び糖分含量を調査し、1958年は更に各処理区の材料につき同様に鱗葉の r.i.、乾物率及び全糖含量を調査し、これら相互間の相関々係を見た。(第10, 11表)

第10表 鱗葉の可溶性固形物含量と乾物率及び糖分含量との関係 (今井早生 1956)

鱗葉部位	r.i.	乾物率	全糖	還元糖	調査時球重	調査日	
						%	%
外より 1	6.6	7.60	3.47	2.11	232	8. 2	
外より 2	8.2	8.54	4.30	2.28	232	8. 2	
外より 3	8.3	9.15	4.00	1.96	232	8. 2	
内部	—	11.00	5.54	2.24	232	8. 2	
外部	7.5	8.73	5.55	3.35	202	6. 1	
中部	—	9.79	6.77	3.13	202	6. 1	
内部	—	13.38	7.43	4.56	202	6. 1	

第11表 鱗葉の可溶性固形物含量と乾物率、全糖含量との関係
遮光その他処理球 42試料 (1958)

	鱗葉r.i./乾物率	全糖含量/鱗葉r.i.
比 率	77.6 %	71.1 %
r	0.620	0.688

これによると乾物率、可溶性固形物含量、全糖含量の間には相互に相当高い正の相関々係のあることが見られて従来の成績^{6) 8) 18) 23)} と一致し、この場合の r.i. は乾物

率の概ね78%, 全糖含量はr.i.の約70%の数値であつた。

7. 玉葱鱗葉の可溶性固形物含量と萌芽期との関係

1956年7月12日堀上げの今井早生の大きさのほぼ等しい60球を材料とし、7月20日肥厚鱗葉を外側より2葉丁寧に剥ぎとり、前記の方法で搾汁のr.i.を調査した。球はその後網底の箱に収めて貯蔵室内に置き10日毎に萌芽を調査した。更に札幌農試産札幌黄の30球についても10月26日同様の方法で調査し、1957年は鶴岡市外籾引村産の7月17日堀上げの泉州黄について同様調査を行った。

1956年の結果を見ると今井早生では外側2鱗葉のr.i.平均値と萌芽期との間に明らかな相関係は認められなかつたが、r.i.が5.75以上の球は萌芽期の遅いことが見られた(第12表)。また札幌黄の場合は個体数も少なく球重も不齊で、球重の重く剥皮量の少ない球のr.i.が低い傾向を示したためかr.i.と萌芽期との間に一定の関係は認められなかつた。(第13表)

第12表 鱗葉の可溶性固形物含量と萌芽期との関係 その1(今井早生 1956)

*可溶性固定物含量(r.i.)	項目	球数	剥皮後 鱗葉の厚さ		平均萌芽日
			球重	1	
	7月20日		g	mm	月日
6.25%以上		6	107	3.6	4.9 10.43.8
5.75~6.24		4	113	2.2	4.2 10.40.0
5.25~5.74		18	115	3.1	4.8 10.24.1
4.75~5.24		14	114	3.2	5.3 10.32.4
4.25~4.74		13	111	3.2	5.2 10.29.2
4.24%以下		2	—	—	— 10.33.0

* 外側2鱗葉搾汁のハンドレフラクトメーターによる指度の平均

第13表 鱗葉の可溶性固形物含量と萌芽期との関係 その2(札幌黄 1956~1957)

r.i.	項目	球数	剥皮前球重	剥皮後球重	平均萌芽日
	10月26日		g	g	月日
7.75以上		3	145	81	1. 51.7
7.25~7.74		8	160	89	1. 89.4
6.75~7.24		2	154	91	1.106.5
6.25~6.74		4	159	88	1. 61.8
5.75~6.24		5	166	101	1. 96.6
5.25~5.74		2	178	116	1. 72.5

備考 萌芽は大部分3, 4月、次いで11, 12月であつたが、11月, 12月のは1, 2月として計算した

第14表 鱗葉の可溶性固形物含量と萌芽期との関係 その3(泉州黄 1957)

r.i.	項目	球数	剥皮前球重	剥皮後球重	平均萌芽日
	8月10日		g	g	月日
7.75以上		3	178	125	11.20.6
7.25~7.74		7	159	94	11.27.1
6.75~7.24		6	173	107	11.28.2
6.25~6.74		9	171	105	11.27.6
5.75~6.24		8	157	95	11.23.4
5.25~5.74		15	169	106	11.21.0
4.75~5.24		13	177	109	11.20.8
4.74以下		6	168	105	11.15.8

められなかつた。(第13表)

1957年泉州黄を材料とした調査では第14表の如くr.i.が7.75以上の3球を除けばr.i.の高い球は萌芽が遅く、r.i.の低い球ほど萌芽期が早いことが認められ、従来の成績⁽⁸⁾⁽¹⁸⁾と一致した結果が見られた。

8. 摘葉, 遮光その他の処理が鱗葉の可溶性固形物含量, 萌芽期等に及ぼす影響

1957年泉州黄を材料とし、6月1日以降生葉数を3葉並びに5葉に制限する区を設け、7月12日堀上げて7月25日外側の肥厚2鱗葉のr.i.を測定し、その後貯蔵して萌芽状況を調査した。

処理の結果は第15表の如く、5葉区では球重, r.i., 平均萌芽日とも無処理区と殆んど差がなかつたが、3葉区は球も小さくまた小球に拘らず外側2鱗葉のr.i.は明らかに低く且つ萌芽期も早かつた。

第15表 葉身摘除が鱗葉の可溶性固形物含量に及ぼす影響

泉州黄各15球 堀上 7月12日 1957

区別	6月1日		摘葉量 收穫			r.i.		平均萌芽日
	葉数	草丈	葉数	重量	球重	1	2	
放任区	6.2	31	—	—	158	6.2	7.9	11.51.0
5葉区	6.4	34	2.9	14.4	159	6.2	7.6	11.55.4
3葉区	6.3	33	4.8	27.9	112	4.7	6.6	11.33.0

別に今井早生を材料として6月1日より6月30日まで葭簀1重を被つて日射量を制限した区を設けたが、この場合も球重の増加は明らかに抑制されたがr.i.は無処理区と殆んど差がなかつた。しかし一般に大球の外側鱗葉のr.i.は小球のr.i.より低いものであるからこの場合も内部鱗葉のr.i.は無処理区より遮光区は低かつたものと思われ、また平均萌芽日は遮光区が明らかに早かつた。

(第16表)

第16表 遮光処理及び糖液撒布が鱗葉の可溶性固形物含量に及ぼす影響

今井早生 堀上 7月12日 1957

区別	球数	5月16日		7月12日	掘上時	球重	r.i.		平均萌芽日
		葉数	草丈				1	2	
無処理	27	5.2	28	5.9	倒伏枯葉始	229	6.5	7.9	11.40.2
遮光区	23	5.3	28	4.2	倒伏	116	6.4	7.9	11.26.6
無処理	12	—	—	4.8	倒伏	96	5.2	7.3	11.40.5
蔗糖液撒布	11	—	—	3.3	倒伏枯葉	83	5.2	7.3	11.49.3

また別の今井早生に対し展着剤加用の蔗糖1%溶液を6月4日から隔日に7月6日まで葉面に噴霧し7月12日に堀上げ、前項同様r.i.及び萌芽期を調査した。この場合蔗糖液撒布区は葉の黄変倒伏期が幾分促進され球はむ

しろ小さく、r.i. も無処理区と殆んど差が見られなかつたが、平均萌芽日は無処理区より幾分遅い傾向が見られた。(第16表)

1958年は今井早生及び貝塚早生を用い、摘葉区は6月1日から前年同様の要領で生葉数を3葉並びに5葉に制限した。遮光処理も前年同様葎質1重を6月前半、6月後半及び6月全期間処理区に区分して行つた。また蔗糖撒布区も同様3期に区分して隔日に1%液を噴霧し、更に、1%硫酸加里溶液を6月全期間隔日に噴霧する区、6月15日硫酸を1アール当り2.4kg 施肥区、同じく硫酸を6月1日1.8kg、6月15日2.4kgの2回施与する区を設けた。各処理は1区約10株ずつ3区制として行つた。

これらの球を貝塚早生は7月1日、今井早生は7月7日に堀上げ陰乾後通風のよい物置内の網底の箱に貯蔵し萌芽状況を調査した。この球のうち各区4×3球につき外側の肥厚2鱗葉のr.i.、乾物率、全糖含量を測定した。乾物率の測定にはr.i. 測定のため供試した部分以外の全鱗葉を用い、糖分調査には前記の乾燥材料を粉碎しこの1gに水50cc、1%塩酸5ccを加え30分間加水分解後醋酸鉛にて除蛋白し、ベルトラン法で行つた。

調査の結果(第17表)摘葉区はr.i.、乾物率共低く萌芽期も早かつたが、3葉区と5葉区との差は球重以外の点では明らかでなかつた。

遮光区は今井早生、貝塚早生共鱗葉のr.i. 低く萌芽も早く、処理の影響は1ヵ月間処理が最も大きく、6月前半処理区が小さいように見られた。

6月15日追肥1回区は標準区と殆んど差がなかつたが

6月1日、15日2回硫酸追肥区は球重重くr.i.、乾物率共幾分低く萌芽もやや早かつた。

つぎに蔗糖液撒布区、特に1月間撒布区はr.i.、乾物率共高く萌芽期も幾分遅い傾向が見られたが、6月後半撒布区並びに硫酸加里液撒布区ではその影響が明らかでなかつた。

以上を通じ玉葱の糖生成の抑制されるような条件或は窒素の増大する条件では常にr.i.及び乾物率は低下し、然もこの場合の萌芽期は早く、これと反対に糖分の増加する条件ではr.i.、乾物率共高くなり萌芽期も遅くなる傾向が共通的に認められ、r.i.の高い球の萌芽が遅いという従来の知見⁶⁾⁸⁾¹⁸⁾は環境条件を変化させることによつてr.i.を変化させた場合にも、言い得るものと思われた。

III. 考 察

玉葱鱗葉の可溶性固形物含量は乾物率と高い正の相関があり⁶⁾⁸⁾¹⁸⁾²⁸⁾、この点から乾物率の高い系統選抜の一手段として糖度計の利用出来ることが知られている¹⁸⁾。また糖度計度数(r.i.)の高い品種は萌芽期が遅いことも見られている⁶⁾⁸⁾¹⁸⁾。本調査の結果もこれら従来の成績と一致し、取扱つた品種のうちではr.i.は札幌黄最も高く次で奥州、黄魁、今井早生及び貝塚早生の順で、また同一品種の個体間でもr.i.の高い球は概ね萌芽期も遅い傾向が見られた。

以上の如く従来の成績は主に玉葱球の遺伝的特性としてのr.i.の差について検討しているが、本実験において

第17表 各種の処理操作が玉葱鱗葉の r.i.、乾物率及び萌芽期に及ぼす影響 (1958)

区 別	項 目	供試		鱗葉の r.i.			乾 物 率			1.2鱗葉全糖		平均	備 考	
		球数	球重	1	2	平均	1.2	3.4	内部	対乾物	対生体			
		g	g				%	%	%	%	%			月 日
今井早生 (7月7日堀上 7月25日調査)														
摘葉3葉区		35	138	174	5.7	5.9	5.8	7.0	7.6	9.9	57.2	3.62	11.15.0	摘葉4.6葉27.9g
摘葉5葉区		39	163	165	5.4	6.0	5.7	7.2	8.3	10.5	54.4	3.90	11.17.2	摘葉2.4葉11.3g
遮光	6月1日~6月15日	52	160	166	5.4	6.0	5.7	7.0	8.6	10.3	54.2	3.80	11.21.9	
遮光	6月15日~7月5日	45	150	178	5.3	6.0	5.7	7.0	8.2	9.9	47.9	3.35	11.12.6	
遮光	6月1日~7月5日	34	138	139	5.0	5.7	5.4	6.9	8.7	8.5	43.1	2.98	11.19.9	
追肥	6月1日	16	163	154	5.8	6.5	6.2	8.3	9.3	10.0	52.9	4.36	11.34.1	硫酸アール当り1.8kg
追肥	6月1日及び6月15日	47	235	187	5.7	6.4	6.2	7.6	8.6	10.1	56.0	4.31	11.22.8	硫酸アール当り4.2kg
糖液撒布	6月1日~6月15日	40	172	211	6.2	6.7	6.5	7.8	8.8	10.5	56.7	4.43	11.36.5	
糖液撒布	6月15日~6月30日	44	150	186	6.4	6.5	6.4	7.8	9.1	10.9	58.1	4.57	11.26.9	
糖液撒布	6月1日~6月30日	35	205	209	6.6	7.1	6.9	8.1	9.3	11.1	55.3	4.49	11.38.1	
硫酸加里	6月1日~6月30日	33	151	166	5.3	6.4	5.8	7.9	8.5	10.7	60.5	4.76	11.32.6	
無処理	A	74	166	191	6.1	6.7	6.4	8.0	9.1	10.6	55.5	4.43	11.28.2	
無処理	B	31	227	224	6.2	7.1	6.7	7.9	9.7	10.9	61.4	4.88	11.38.7	特に選抜した球
貝塚早生 (7月1日堀上 7月21日調査)														
遮光	6月1日~6月15日	23	—	119	5.9	6.6	6.3	7.2	8.9	9.0	58.8	4.24	11.17.8	
遮光	6月15日~6月30日	20	—	125	4.5	5.3	4.9	6.3	8.7	9.0	53.7	3.40	11.12.5	
遮光	6月1日~6月30日	20	—	125	4.7	5.6	5.2	6.7	8.6	8.6	55.6	3.69	11.13.5	
無処理		170	166	214	5.4	5.8	5.6	6.8	8.4	—	50.8	3.45	11.22.4	

遮光その他の処理を行い環境条件を変化させることにより r.i. に差を生ぜしめた場合も r.i. と乾物率、全糖含量並びに萌芽期との間にはやはり密接な関係のあることが見られ、この点は栽培管理上からも、また休眠機構を知る上からも注意すべきものと思われた。

即ち遮光、剪葉の如く光合成の抑制される条件下では当然のことながら、糖含量、r.i.、乾物率とも低下し、然もこの場合の萌芽期は一般に早かつた。なお玉葱は球形成に当り葉中の成分も漸次鱗葉に転移し鱗葉の乾物率も約1%増加するものであるから¹⁶⁾ 剪葉は単に同化葉面積の減少のみでなく、この点からも影響したものと思われる。また札幌産の札幌黄は鶴岡産の今井早生より鱗葉 r.i. が明らかに高いが、同様に札幌にて栽培した今井早生は鶴岡産の今井早生より r.i. が低く萌芽も早くこの点は環境条件の影響として検討する要がある。

施肥と球の貯蔵性との関係については加里を伴わぬ窒素肥料の施与は萌芽期を早めるとの成績もあるが⁷⁾⁹⁾、窒素肥料施与の貯蔵性に対する影響の認め得ないとの報告もある¹⁴⁾。本調査の結果では6月上旬及び中旬硫酸単用区は r.i. が幾分低下し萌芽期も早まる傾向が認められた。しかしこの場合の r.i. は外側2鱗葉のみの r.i. であるため大球は小球に比べ低く表われる点を考慮せねばならない。

玉葱の萌芽期を遅くし貯蔵性を高めるため球堀上げは畑の乾いた時行い、堀上後暫く陰乾する方法が一般に行われているが⁷⁾¹¹⁾¹⁶⁾、これらの操作は総て球の水分を或程度減少させ従つて r.i. を高めるものと思われ、やはり r.i. と萌芽期との関係から合理的な方法と考えられる。

本調査に於いても堀上後1月内外は r.i. がむしろ増加することが認められたが、これも貯蔵中の球の水分の減少¹⁶⁾ のためと思われる。

他方糖液撒布区は若干ではあるが r.i. が高まり、萌芽期も幾分遅くなる傾向を示した。

また玉葱は葉身倒伏期頃の早堀球が葉の枯死後の晩堀球より萌芽期が遅い事実が知られているが⁵⁾¹⁹⁾²¹⁾²³⁾²⁴⁾、この理由については従来にも説明されていない。今回の調査によれば萌芽期の遅い早堀球は一般に晩堀球より r.i. が高いことが見られ、堀取期と萌芽期との関係も鱗葉の r.i. の関係と考えられた。

以上の如く鱗葉の r.i. と萌芽期即ち休眠期間との間には密接な関係のあることが認められるが、この間の機構についてはなお明らかでない。

Heath 氏等は玉葱の自然萌芽は生長抑制作用をもつ球形成ホルモンが鱗葉中で徐々に分解され、或程度以下に

低下することにより休眠が破れ生長が開始されたものとの仮説をあげ¹⁰⁾、最近馬鈴薯、球根花卉等の休眠現象もオーキシンレベルで説明されつつあり²⁵⁾。玉葱についても塚本氏等は休眠中の球は生長抑制物質が稍々多く IAA ような生長促進物質は少い傾向のあることを見ている²⁷⁾。一方オーキシンは一般に植物体中の澱粉含量と相伴うとの考えも支持されているが、現在までの資料では未だホルモン説により鱗葉の r.i. と休眠期間との関係を説明し得ない。

つぎに Loomis 氏は玉葱球を横断し負圧下で鱗葉組織中に吸水せしめた場合萌芽期が著しく促進されることを見¹⁵⁾、筆者も球を湿つた土中に伏込んだ場合室内貯蔵玉葱より萌芽期が早まることを経験したが³⁾、これらの場合は鱗葉組織中の水分含量の多少が生長開始と深い関係をもつたものと考えられる。

塚本氏等も水分含量と休眠との間には密接な関係のある事を予想してグラジオラスについて調査したが、グラジオラスでは両者の関係は殆んど認められず、却つて澱粉糖化の程度と休眠現象との間に深い関係のあることを見た²⁶⁾。これはグラジオラスの如く澱粉を主な貯蔵成分としている場合は水分含有率が、生理作用と関係深い組織の滲透圧の如き点に直接関係せぬためと思われる。

これに対し玉葱は所謂糖葉植物であつて乾物の約60%は糖の形で鱗葉その他に貯蔵されるものであるため⁴⁾(第17表)、これら含水率及び糖分の多少、即ち r.i. の程度は鱗葉細胞の滲透圧或は水度¹³⁾と密接に関係し、r.i. の低い場合に生長を起し易い条件が生ずるものと考えられる。

また玉葱は多湿下では発根も促進されるが⁵⁾¹⁰⁾、萌芽も休眠覚醒期以後は多湿条件下で明らかに促される²⁰⁾、これらの現象も組織の水分含量が生長を左右するためと思われ、これらの点については更に検討するよう予定している。

なお休眠と水分含量との関係については、糖分の集積が酵素活動を制限して生長を停止せしめるとの考えもあるが、この考えはその後一般には支持されず、又オーキシンの作用による原形質の変化により休眠時増加した結合水が休眠覚醒に伴い減少する事が見られている²²⁾。

なお一般に植物体内では下部の老葉より上部の若い葉の細胞滲透圧が高いとされているが¹²⁾、玉葱球の場合も外側の古い鱗葉より内側の若い鱗葉の r.i. が高く、生長開始と共に先ず外側鱗葉の水養分が内部の生長部分に吸引され、r.i. は萌芽に伴い外側鱗葉から低下する⁸⁾(8,9表)。

また大球の外側鱗葉の r.i. は小球の外側鱗葉の r.i. より低い点も大球の鱗葉が小球の外側鱗葉より幾分古い

ためとも考えられる。

また球の硬度の大なる玉葱は貯蔵性が高い¹⁷⁾ ことも r.i. の点から検討する要があろう。

以上のようにその機構は未だ明らかでないが、r.i. と萌芽期とは直接或は細胞滲透圧の変化を介して間接に密接な関係を有するものであるから、従つて萌芽期の遅い貯蔵性の高い玉葱を得るためには r.i. の高い品種、系統の選抜と r.i. を高くするような管理の方法がとられるべきであろう。

なお球の r.i. を測定する方法としては外側の 2 鱗葉を丁寧に剥いでその搾汁の r.i. を見ることにより球全体の r.i. を比較することが出来るが⁶⁾¹⁸⁾、鱗葉の r.i. は栽培条件、堀取期、球の大小、調査期、試料の採取部位などにより同一品種にても相当の差異を生ずるものであるからこの点注意を要する。なお低温期は花岡氏等の行つた⁸⁾ 如くコルクポラーで試料をとる方法も支障ないが高温多湿期には球の腐敗を招き易い。

IV. 摘 要

1. 今井早生ほか 4 品種を用い玉葱鱗葉の可溶性固形物含量 (糖度計度数 r.i. にて示す) と萌芽期との関係について調査した。

2. r.i. は外側鱗葉より内側鱗葉が高く、また各鱗葉では先端部より基部が高い。また大球の外側鱗葉の r.i. は同一条件で生産された小球の外側鱗葉 r.i. より低い。

3. 萌芽期の早い品種の r.i. は概して低く、本調査の範囲内では札幌黄最も高く、奥州、黄魁、今井早生、貝塚早生の順であつた。

4. 早堀球は晩堀球より概して r.i. 高く萌芽期は遅い、

5. 堀上後約 1 月間は鱗葉 r.i. は幾分増加するが、その後は萌芽活動と共に外側鱗葉より低下する。

6. 玉葱鱗葉の r.i. は乾物率、全糖含量と高い正相関の関係にあるが、また r.i. の高い球は一般に萌芽期が遅い。

7. 遮光、摘葉、窒素肥料追肥により鱗葉 r.i. は低下するが、これらの球の萌芽期は概して早い。葉面に糖液を散布した区は r.i. 高く萌芽期が遅い傾向を示した。

8. 以上の如く鱗葉の r.i. は玉葱の休眠期間と密接な関係を有することが知られたが、この間の機構については鱗葉組織の水度の点から更に検討の予定である。

参 考 文 献

1) 青葉 高：玉葱の肥大及び休眠に関する研究 (第 2 報) 玉葱球の構成並びに肥大過程に就いて 園学雑 23(4) : 249-258 (1955)

2) —：— (第 3 報) 貯蔵中に於ける萌芽過程について 園学雑 24(3) : 199-203 (1955)

3) —：— (第 4 報) 玉葱の萌芽に対する貯蔵温度の影響 園学雑 24(4) : 265-270 (1956)

4) Bennett, E. : The effect of strage on the carbohydrates of the Ebenezer onion. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 39 : 293-294 (1941)

5) Boswell, V. R. : Influence of the time of maturity of onions upon the rest period, dormancy and responses to various stimuli designed to break the rest period. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 20 : 225-233 (1923)

6) Foskett, R. L. and C. E. Peterson : Relation of dry matter content to storage quality in some onion varieties and hybrids. Proc. Amcr. Soc. Hort. Sci., 55 : 314-318 (1950)

7) 藤井健雄：蔬菜園芸学各論 上 85-93 (1944)

8) 花岡 保・伊藤和夫：玉葱の貯蔵性に関する研究 (第 1 報) 球の特性と貯蔵中の萌芽との関係 園学雑 26(2) : 129-136 (1957)

9) Hawthorne, L. R. : Fertilizer experiments with yellow Bermuda onions in the winter garden region of Texas. Texas Agr. Exp. Sta. Bull. 524 : 5-35 (1936) (Cited by R. Kunkel, 1947)

10) Heath, O. V. S. and M. Holdsworth : Morphogenic factors as exemplified by the onion plants. Symposia Soc, Exp. Biology II Growth : 326-350 (1948)

11) Hoyle, B. J. : Onion curing—A comparison of storage losses from artificial, field, and non-cured onions. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 52 : 407-414 (1947)

12) 瀨瀬理一郎：植物水分生理 (1932)

13) 郡場 寛：植物生理生態 32-49 (1954)

14) Kunkel, R. : The effect of various levels of nitrogen and potash on the yield and keeping quality of onions. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 50 : 361-367 (1947)

15) Loomis, W. E. and M. M. Evans : Experiments in breaking the rest period of corms and bulbs. Proc. Amer. Soc. Hort., Sci. 25 : 73-80 (1928)

16) Lorenz, O. A. and B. J. Hoyle, : Effect of curing and time of topping on weight loss and chemical composition of onion bulbs. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 47 : 301-308 (1946)

17) Magruder, R. and E. Q. Knight. : The relative

- firmness of fifteen onion varieties. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 30 : 563-566 (1933)
- 18) Mann, L. K. and B. J. Hoyle : Use of the refractometer for selecting onion bulbs high in dry matter for breeding. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 46 : 285-292 (1945)
- 19) 緒方邦安 : 生鮮農産品の貯蔵に関する研究 (第4報) 葱頭の貯蔵に関する研究 (2) 玉葱鱗茎の大小と貯蔵性並びに貯蔵期間に於ける代謝作用 園学雑 21(1): 29-36 1952
- 20) — : 湿度処理がタマネギの休眠と貯蔵性に及ぼす影響 農及園 31(1): 93-94 (1956)
- 21) 小河原公司 : 葱頭の貯蔵に関する研究 園芸学研究集録 4 : 60-64 (1949)
- 22) Samish, R. M. : Dormancy in woody plants. Ann. Rev. Plant. Physiol. 5 : 183-204 (1954)
- 23) 式地俊材・木下貞治 : 葱頭収穫期の早晚と収量, 球形及び貯蔵力との関係に就いて 園芸之研究 32 : 171-183 (1936)
- 24) 東海林繁治 : 葱頭の収穫期が収量及び貯蔵に及ぼす影響 農及園 15(3): 736-740 (1940)
- 25) 塚本洋太郎・浅平 端 : グラジオラス球茎の休眠 (第2報) 温度処理と抑制物質について 園学雑 25(2): 133-140 (1956)
- 26) —・上野善和 : — (第3報) 炭水化物含量の変化と休眠との関係 園学雑 26(2): 137-140 (1957)
- 27) —・佐野 泰・浅平 端 : タマネギの生長素と抑制物質 農及園 32(1): 55-56 (1957)
- 28) Zeller, A. : Zur chemischen Anatomie der kuchen-

zwiebel. Gartenbauwiss. 13 : 66-82 (1936) (Cited by Foskett, R. L. and C. E. Peterson, 1950)

Summary

1) This paper reports the results of the relation between soluble solids content and time of sprouting in stored onion, employing the variety of Imai-wase and the other four varieties.

2) Soluble solids content increases from outer toward inner scales of the onion bulbs and from top toward base of the scales.

And soluble solids content of the outer scales of large bulbs was lower in per cent than that of small ones.

3) Soluble solids content of the slightly immature-bulbs was higher in per cent than that of mature-bulbs.

4) In the results of this observation, Sapporo-ki showed the highest percentage in soluble solids content, and Imai-wase and Kaizuka-wase showed the lowest.

5) The defoliation, reduction of light intensity by the shading and heavier application of nitrogen reduced soluble solids content of bulbs and accelerated the sprouting in stored onion.

6) In the results of samples here studies, soluble solids content was found to be closely related to dry matter content, total sugar content and time of sprouting in stored onion.