

アサツキ (絲葱, *Allium Ledebourianum* SCHULT) の發育中に於ける組織粉末比重並に組織圧搾汁の物理化学的性狀の変化

官 崎 義 光

Seasonal changes in specific gravity of the tissue powder and some physico-chemical properties of the expressed sap of *Allium Ledebourianum* SCHULT.

Yoshimitsu MIYAZAKI

筆者は蔬菜の耐寒性について研究を行つているが、蔬菜のうちで耐寒性の強いネギ類の中アサツキについて 1952~53 年に亘りその發育経過中に於ける組織粉末比重並に組織圧搾汁の物理化学的性狀の 2,3 について実験したので茲に報告する。

アサツキはネギに比べて分蘖が非常に旺盛で鱗莖も多少肥大する傾向があり、冬期には地上部の葉はすべて枯死し地下部の鱗莖によつて越冬する。

作物耐寒性の機構については多くの研究者によつて実験せられ、耐寒性に關係する主な要素として、組織含水量、可溶性物質濃度並に滲透圧、含糖量、比電気傳導度、親水性膠質並に粘質物等があげられている。

組織含水量は發育の盛んな時期に多く發育の減退乃至は休眠と共に減少することが知られているが、この含水量の減少は細胞内の結氷に直接關係するのみならず細胞中の固形物の濃度を高めるものである (瀬嶺 1932, MILLER 1938)。細胞液の滲透圧が耐寒性と密接に關係し、耐寒性の強いものは滲透圧も又高いことが多くの実験によつて明かにされている (小野寺・高崎 1930, 佐藤・中島 1932, 丁 1935, 柿崎 1936, 志村 1940)。含糖量も亦耐寒性と關係深くとくに冬期には還元糖の増加の著しいことが報ぜられている (安藤 1919, NEWTON 1924, 安田 1926, 田口 1948)。比電気傳導度は電離したイオンの量を示すものであり、細胞液の比粘度によつて強く影響を受けるものであるが、これも亦耐寒性と關係があると報ぜられている (GREATHOUSE・STUART 1936, 田口・官崎 1953)。親水性膠質及び粘質物は細胞内に於ける水分保留能力を高めることの一部を分擔するものでありこれらも亦耐寒性と相関連することが認められている (NEWTON 1924, LAN 1933, MILLER 1938)。

一方組織粉末比重及び組織圧搾汁屈折率は共に組織中の全乾燥物質並に全可溶性物質の綜合的充実度を示す一つの指標となることが提唱せられ (瀬嶺 1944)、これらの増減も又耐寒性に關係があるとされている (MARTEN 1927, MURDA 1933, 蛸子・渡辺 1935, 田口 1948)。又、組織圧搾汁濃度は含水量の影響を顯著に受けるのでその測定値には含水量の増減による見掛けの上の濃度変化が含まれているので、含水量の変化を除去した値が算出され「修正組織圧搾汁濃度」として考察に資されている (田口 1950)。本報告に於ても圧搾汁濃度、滲透圧、比電気傳導度及び比粘度の考察にこの修正値をとり入れた。

本研究は信州大学農学部園芸学研究室に於て行つたもので、懇篤なる御指導と御便宜を与えられた信州大学農学部高馬進教授並びに纖維学部田口亮平教授に深甚なる感謝の意を表する。

実験材料及び方法

アサツキは当地方の栽培品 (品種不詳) を用い、1951年9月、畦巾1.5尺 株間0.8尺に1本宛植付け間引的に材料を採集し1953年まで実験に供した。肥料は植付時と翌年9月との2回硫酸・過石・塩加の混合物 (3・3・1) を1株当たり20gを施し、其他の管理は適宜に行つた。

材料の採集は含水量の影響を顧慮し、すべて晴天の日の翌日の日の出時刻前に行い、実験室にて手早

く水洗後根を除き過剰の水分をよく拭いとり鱗莖の頸の部分より切断し、緑色の部分を葉とし鱗莖と區別して処理した。材料の一部は約 100°C で 1 時間乾燥後 75°C 前後で恒量となるまで乾燥し乾量及び含水量を求め、後製粉し所定の方法によつて粉末比重の測定を行つた。他の一部の材料は組織圧搾汁搾汁用とし、搾汁前の予措はその方法如何が屈折率・滲透圧に影響を及ぼすので簡単に正確な結果の得られる加熱法によつた。即ち細切した材料を硬質ガラス瓶に密封しそれを鉄力罐に入れて密閉し沸騰水中に 2 時間浸漬した後取出し室温となるまで放冷し、小型圧搾器にて手の力の最大で搾汁し 1 分間 3300 回転にて 10 分間遠心分離し、その上澄液について物理化学的測定を行つた。

搾汁濃度は Hand refractometer にて測定した。従つて測定値は砂糖濃度 (%) として表される。滲透圧は BECKMANN 温度計を用いて氷点降下度を測定し滲透圧 (気圧) を算出した。比電気伝導度は Wheatstone bridge により 20°C に於ける電気抵抗を測定しこれより比電気伝導度 (mho) を算出した。比粘度は OSTWALD 氏粘度計を用い、20°C に於ける搾汁の流下時間を測定し、比粘度算出に必要なる搾汁の比重の測定は小型ピクノメーターによつた。

含水量の増減による見掛け上の変化を除去した修正値の算出方法は次式によつた (田口 1950 参照)。

$$n(v) = \frac{n' \times W(v)}{10}$$

但し $n(v)$: 修正値 (組織粉末容積基準)

n' : 実測値

$W(v)$: 組織含水量 (対粉末容積表示)

比電気伝導度修正の場合には $W(v)$ の外比粘度及び比粘度の含水量による修正値を用いた。

実 験 結 果

アサツキの發育状態を 1 個体当りについてみると (第 1 表), 葉は開花の終つた 6 月より急激に生長し 8 月に最大となり, 以後分蘖の増加によつて重量は減少し 11 月下旬になると地上部は殆んど枯死し, 早春寒気の去ると共に急速に生長を開始している。地下部の鱗莖は 6 月頃やゝ肥大充実する傾向がみられ 9 月に入ると分蘖のためにその乾量は減少し, 越冬前には鱗莖の肥大と充実が窺われ, 3 月下旬 ~ 4 月上旬には分蘖と開花のために乾量は減少し 5 月には再び肥大を示している。即ちアサツキには 5 月 ~ 6 月及び 10 月 ~ 11 月に鱗莖充実期が 9 月及び 3 月頃に分蘖期の存することが認められる。

次に各測定項目別にその実験結果を示す。

1. 含水量並に組織粉末比重

含水量の消長を対生量・対乾量及び対粉末容積による表示法で示してみるに (第 2 表・第 1・2 図) その何れによるも同一の傾向がみられる。しかし対生量表示はその変化の中が狭く各時期の消長の比較に不便であり, 又生体比重の差による表示上の誤差の介入も考えられる (瀧瀬 1932)。対乾量表示は対粉末容積表示と殆んど一致しているが, 粉末比重の差による見掛け上の変化が介入し比重の大なるときは過小に小なるときは過大に表示されている。対粉末容積による表示法には表示上の誤差の介入がなくて実際に近く合目的であると考えられる。従つて以下考察の場合の含水量は本表示法によることとした。

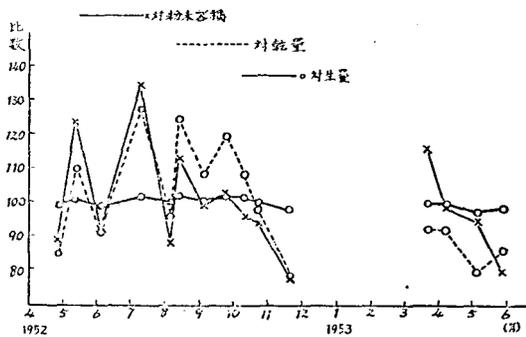
今發育経過中に於ける含水量の消長をみると, 葉・鱗莖の生長と密接に関連し一般に生長の減退乃至は停止前後に低く旺盛な生長を示す分蘖期には高くなつている。鱗莖の生長と含水量の消長を図示すると第 3 図の如くで鱗莖の肥大充実の起る 6 月及び冬期に少く 9 月下旬・3 月下旬 ~ 4 月上旬の分蘖期に著

第1表 1 個体当りの生育状態

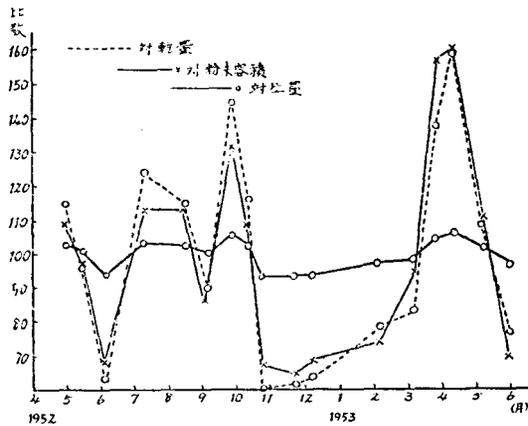
月 日	葉				鱗				茎		月平均気温(C°)	
	生体量	比 数	乾 量	比 数	生体量	比 数	乾 量	比 数	最 高	最 低		
5, 12	4.40	102	0.362	95	2.60	104	0.282	79	20.6	6.0		
6, 3	3.28	76	0.332	87	2.65	106	0.520	146	22.7	13.2		
7, 6	7.70	179	0.553	146	2.70	109	0.294	83	25.8	17.3		
8, 12	9.40	220	0.708	186	3.87	155	0.450	126	29.8	16.3		
9, 2	3.70	86	0.311	82	1.95	78	0.284	80	24.7	14.7		
9, 24	3.99	93	0.305	80	1.24	50	0.118	33	—	—		
10, 10	2.18	51	0.181	48	1.35	54	0.155	44	18.6	5.9		
10, 21	2.80	65	0.256	67	1.65	66	0.342	99	—	—		
11, 19	0.52	12	0.058	15	1.46	59	0.292	82	14.9	2.1		
12, 2	—	—	—	—	2.91	117	0.558	157	8.5	-3.5		
1, 1	—	—	—	—	—	—	—	—	3.5	-8.3		
2, 3	—	—	—	—	2.65	106	0.430	121	5.7	-6.0		
3, 2	—	—	—	—	3.50	141	0.533	150	11.4	-1.3		
3, 22	1.08	25	0.104	27	1.52	61	0.152	43	—	—		
4, 6	1.78	41	0.169	45	2.04	82	0.175	49	14.5	3.3		
5, 3	5.41	126	0.595	157	3.76	151	0.460	129	21.8	6.7		
5, 31	9.67	225	1.000	264	4.00	160	0.657	184	—	—		
平 均	4.30	100	0.380	100	2.49	100	0.356	100				

第2表 含水量の季節的変化

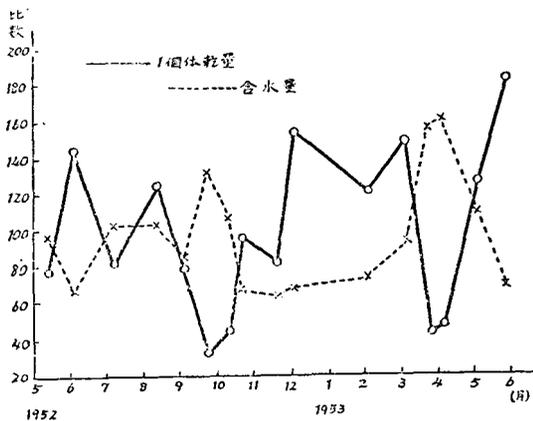
月 日	葉						鱗						茎	
	対生量表示		対乾量表示		対粉末容積表示		対生量表示		対乾量表示		対粉末容積表示			
	実数	比数	実数	比数	実数	比数	実数	比数	実数	比数	実数	比数	実数	比数
4, 28	89.5	99	857	85	6.32	89	88.2	103	750	115	5.36	110		
5, 12	91.8	101	1115	110	8.76	124	86.2	101	627	96	4.78	98		
6, 3	90.2	99	930	92	6.50	92	80.5	94	412	63	3.31	68		
7, 6	92.8	102	1295	128	9.57	135	89.1	104	820	125	5.56	114		
8, 5	90.7	100	974	96	6.22	88	—	—	—	—	—	—		
8, 12	92.4	102	1215	120	7.95	113	88.4	103	762	116	5.60	114		
9, 2	91.6	101	1100	109	7.00	99	85.5	100	589	90	4.23	86		
9, 24	92.3	102	1210	120	7.28	103	90.5	106	955	146	6.50	133		
10, 10	91.7	101	1105	109	6.75	96	88.5	103	764	117	5.33	109		
10, 21	90.8	100	995	98	6.65	94	79.3	93	382	59	3.34	68		
11, 19	88.9	98	800	79	5.48	78	80.2	94	407	62	3.19	65		
12, 2	—	—	—	—	—	—	80.7	94	421	64	3.36	69		
2, 3	—	—	—	—	—	—	83.8	98	516	79	3.67	75		
3, 2	—	—	—	—	—	—	84.5	99	547	84	4.66	95		
3, 22	90.4	100	936	93	8.24	117	90.0	105	901	138	7.76	158		
4, 6	90.4	100	944	93	7.01	99	91.3	107	1044	160	7.95	162		
5, 3	89.0	98	805	80	6.67	95	87.7	102	713	109	5.42	111		
5, 31	89.8	99	881	87	5.65	80	83.5	97	505	77	3.44	70		
平 均	90.8	100	1010	100	7.07	100	85.8	100	654	100	4.90	100		



第 1 図 葉に於ける含水量の季節的消長



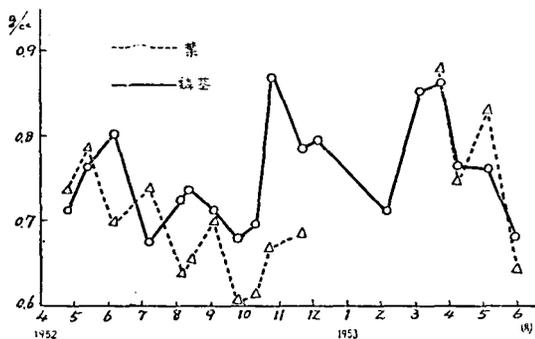
第 2 図 鱗莖に於ける含水量の季節的消長



第 3 図 鱗莖の生長と含水量との関係

第 3 表 組織粉末比重の季節的变化

月 日	葉		鱗 莖	
	実 数	比 数	実 数	比 数
4, 28	738	104	715	95
5, 12	786	111	763	101
6, 3	699	99	804	106
7, 6	739	105	678	90
8, 5	639	91	724	96
8, 12	654	93	737	98
9, 2	700	99	719	95
9, 24	602	85	680	90
10, 10	611	87	699	93
10, 21	668	94	874	116
11, 19	684	97	785	104
12, 2	—	—	799	106
2, 3	—	—	712	94
3, 2	—	—	853	113
3, 22	880	125	861	114
4, 6	743	105	762	101
5, 3	829	117	760	100
5, 31	641	91	680	90
平均	707	100	756	100



第 4 図 組織粉末比重の季節的消長

しく増加している。

組織粉末比重の変化をみると(第3表・第4図), 地上部と地下部の物質授受の相互関係を如実に示すものの如く鱗莖では越冬前の10月下旬に著しく高くなり越冬中は漸減し生長開始頃に再び増大している。

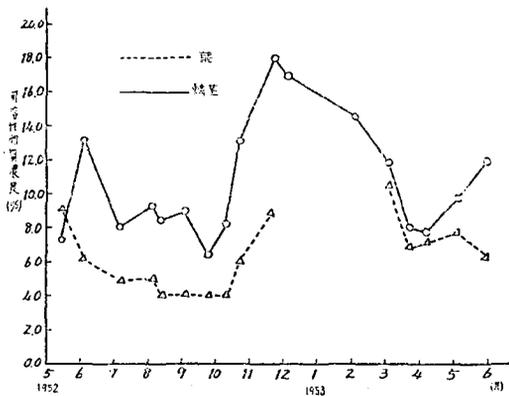
2. 組織圧搾汁濃度

組織圧搾汁濃度の変化(第4表・第5図)は葉に於ては5月に高く以後漸減し枯死前の11月に高くなり、越冬後3月の生長開始時に高く後減退している。鱗茎の濃度は6月頃の肥大充実期と冬期に於て顕著な増大が、分蘖生長期に減少がみられる。これらの濃度変化には含水量の相違による見掛上の変化

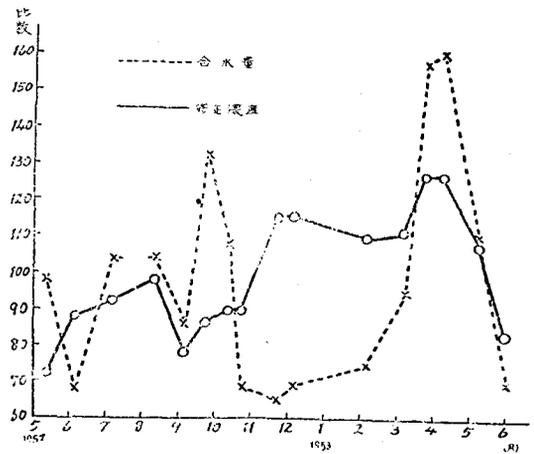
第4表 圧搾汁濃度の季節的变化

月 日	葉				鱗 茎			
	測 定 値		修 正 値 ¹⁾		測 定 値		修 正 値 ¹⁾	
	実 数	比 数	実 数	比 数	実 数	比 数	実 数	比 数
5, 12	9.1	145	8.0	186	7.3	68	3.5	72
6, 3	6.1	97	4.0	93	13.1	123	4.3	88
7, 6	4.9	78	4.7	110	8.1	76	4.5	92
8, 5	5.0	79	3.1	72	9.4	88	—	—
8, 12	4.0	64	3.2	75	8.5	79	4.8	98
9, 2	4.0	64	2.8	65	9.0	84	3.8	78
9, 24	4.0	64	2.9	68	6.4	60	4.2	86
10, 10	4.0	64	2.7	63	8.3	78	4.4	90
10, 21	6.0	95	4.0	93	13.1	123	4.4	90
11, 19	8.9	141	4.9	114	18.0	168	5.7	116
12, 2	—	—	—	—	16.9	158	5.7	116
2, 3	—	—	—	—	14.6	137	5.4	110
3, 2	10.5	167	—	—	11.9	111	5.5	112
3, 22	6.9	110	5.7	133	8.0	75	6.2	127
4, 6	7.2	114	5.0	116	7.8	73	6.2	127
5, 3	7.7	122	5.1	119	9.8	92	5.3	108
5, 31	6.3	100	3.6	84	12.0	112	4.1	84
平 均	6.3	100	4.3	100	10.7	100	4.9	100

1) 対粉末容積表示含水量による修正



第5図 葉の圧搾汁濃度の季節的变化



第6図 鱗茎に於ける修正組織圧搾汁濃度と含水量の変化

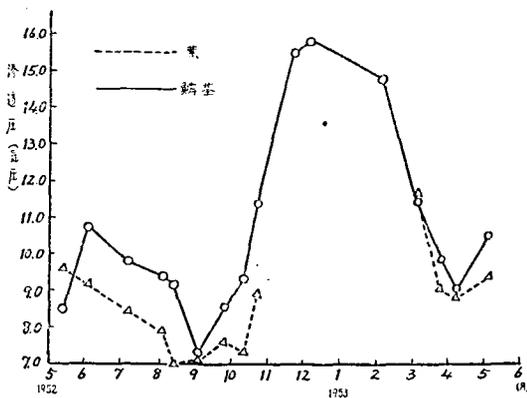
が含まれているのでこの含水量の影響を除去してみると（第6図），葉に於ては実測値と略平行した変化経過を示しているが鱗茎に於ては生長中は殆んど含水量の変化と平行して増減しているのに対し冬期には著しい増大がみられる。

3. 滲透圧

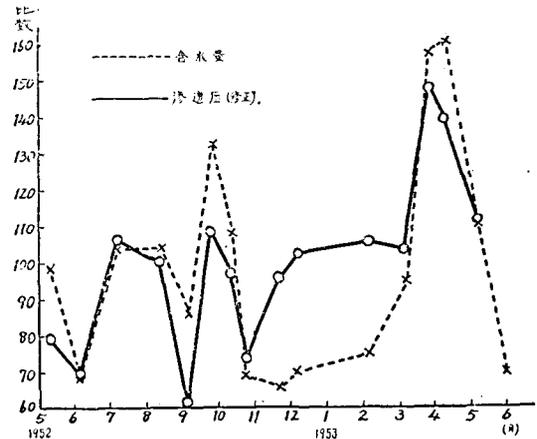
滲透圧の消長（第5表・第7図）は圧搾汁濃度の変化経過とよく似ており葉では5月に高く漸減して8~9月に低下し10月末に高くなり，翌春3月の生長開始期に大で4月に低く5月にやゝ高くなつてい

第5表 滲透圧の季節的变化

月 日	葉				鱗 茎			
	測 定 値		修 正 値 (粉末容積基準)		測 定 値		修 正 値 (粉末容積基準)	
	実 数	比 数	実 数	比 数	実 数	比 数	実 数	比 数
	atm.				atm.			
5, 12	9.64	112	8.44	138	8.51	79	4.07	79
6, 3	9.16	106	5.95	97	10.76	100	3.56	69
7, 6	8.46	98	8.09	132	9.84	92	5.47	106
8, 5	7.88	91	4.90	80	9.42	88	—	—
8, 12	6.99	81	5.56	91	9.22	86	5.16	100
9, 2	7.13	83	4.99	82	7.33	68	3.10	60
9, 24	7.62	88	5.55	91	8.62	80	5.60	108
10, 10	7.25	84	4.89	80	9.36	87	4.99	97
10, 21	8.94	104	5.95	97	11.44	106	3.82	74
11, 19	—	—	—	—	15.52	144	4.95	96
12, 2	—	—	—	—	15.38	147	5.34	103
2, 3	—	—	—	—	14.85	138	5.45	106
3, 2	11.74	136	—	—	11.56	108	5.39	104
3, 22	9.05	105	7.46	122	9.91	92	7.69	149
4, 6	8.86	103	6.21	102	9.12	85	7.25	140
5, 3	9.46	110	5.34	88	10.67	99	5.78	112
平 均	8.63	100	6.11	100	10.75	100	5.17	100



第7図 滲透圧の季節的变化



第8図 鱗茎に於ける滲透圧(修正値)と含水量の変化

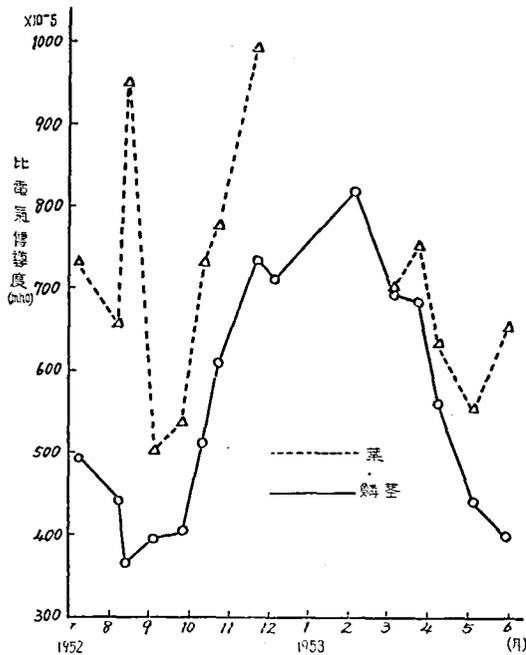
る。鱗茎に於ける変化は9月及び4月の分蘖生長期に低く冬期には著しく増大している。この滲透圧の変化は含水量の増減と略逆の変化経過を示しているが、今含水量の影響を除去した値を求めて、鱗茎に於ける滲透圧に干渉する物質の変化を含水量の変化と対照してみると(第8図)、生長中は含水量変化とよく一致して増減しているが冬期には含水量の増加に比して著しく増大している。即ち冬期に於ける滲透圧の著しい上昇には含水量の減少による見掛上の上昇も含まれるがそれにも増して滲透圧的に働く物質の蓄積が認められる。

4. 比電気伝導度

圧搾汁の比電気伝導度の大小は圧搾汁中に溶在し電離しているイオンの量の増減を示すものであるが(第6表・第9図)、この値は葉では8月中旬に著しく大で9月に低下し以後枯死まで激増し、翌

第6表 比電気伝導度の季節的变化

月 日	葉		鱗 茎	
	実 数	比 数	実 数	比 数
7, 6	$\times 10^{-5}$ 733	104	$\times 10^{-5}$ 493	89
8, 5	657	93	442	80
8, 12	950	134	366	66
9, 2	503	71	395	72
9, 24	539	76	407	74
10, 10	733	104	513	93
10, 21	777	110	610	111
11, 19	994	140	737	133
12, 2	—	—	712	129
2, 3	—	—	822	149
3, 2	704	100	697	126
3, 22	754	107	686	124
4, 6	635	90	562	102
5, 3	557	79	442	80
5, 31	657	100	400	73
平均	707	93	552	100



第9図 比電気伝導度の季節的变化

春3月に高く5月まで減少し6月には増加している。又、鱗茎に於ては生長期に低く越冬前より増大の傾向を示し厳冬期に著しく増大し早春より6月までは急激に低下している。比電気伝導度はイオンの移動速度によつて影響を受けイオンの移動速度は亦溶液の比粘度の増加によつて低下するものであるから、このことを考慮して比粘度並に含水量によつて測定値を修正してみると次の如くである(第7表・第10図)。即ち含水量による修正値は全期を通じて含水量に伴つて変化しているが、これには粘質物の多少による影響が介入しておると考えられ、比粘度による修正値には亦含水量による影響が入つてくると考えられるので、比粘度を含水量によつて修正しこの値で比電気伝導度を修正してみると生長期に著しく低く冬期には著しく増加して電離したイオンの蓄積を示している。

第7表 比電気伝導度の修正値の季節的变化

月 日	葉						鱗				茎	
	含水量による修正 ¹⁾		比粘度による修正		比粘度の修正値による修正		含水量による修正		比粘度による修正		比粘度の修正値による修正	
	実数 ²⁾	比数	実数 ²⁾	比数	実数 ²⁾	比数	実数 ²⁾	比数	実数 ²⁾	比数	実数 ²⁾	比数
7, 6	701	141	1040	81	995	122	274	100	1183	59	655	72
8, 5	409	82	926	72	578	70	—	—	1087	55	—	—
8, 12	755	152	1378	107	1090	133	205	75	761	38	425	47
9, 2	352	71	810	63	469	57	167	61	1031	52	435	48
9, 24	392	79	685	53	496	61	265	96	716	36	464	51
10, 10	495	100	1004	78	674	82	273	99	975	49	519	57
10, 21	517	104	1212	94	813	99	204	74	1915	93	640	71
11, 19	545	110	—	—	—	—	235	85	3994	200	1274	141
12, 2	—	—	—	—	—	—	239	87	3374	170	1130	125
2, 3	—	—	—	—	—	—	302	110	5754	290	2110	234
3, 2	—	—	2837	220	—	—	325	118	3917	196	1820	200
3, 22	621	125	1553	121	1280	156	532	193	1399	70	1085	120
4, 6	445	90	1924	150	1345	164	447	162	1231	62	979	108
5, 3	372	75	1142	89	763	93	240	87	1308	66	720	79
5, 31	371	75	926	72	525	64	138	50	1236	62	424	47
平均	497	100	1286	100	820	100	275	100	1992	100	906	100

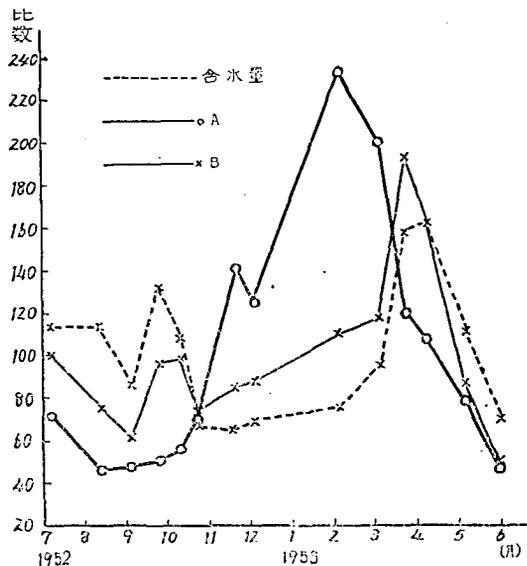
1) 対粉末容積基準

2) $\times 10^{-5} \text{ohm}$

5. 比粘度

比粘度は压榨汁中の親水性膠質及び粘質物の多少を示すとも考えられるが、これは又含水量や濃度によつて多分に影響を受けると思はれる。第8表及び第11図に示す様に葉では7~10月は低くて余り変化なく3月の生長開始期に高く其後は低下している。

鱗茎に於ては生長期には低くて著しい変化はみられず冬期に於て著しい増大がみられる。この冬期の上昇には含水量の低下による見掛上の上昇も関係してあるものと考えられるので、含水量による修正値を求めてみると(第12図)冬期に於ては著しい増大が認められる。



第10図 鱗茎に於ける比電気伝導度(修正値)と含水量の季節的变化

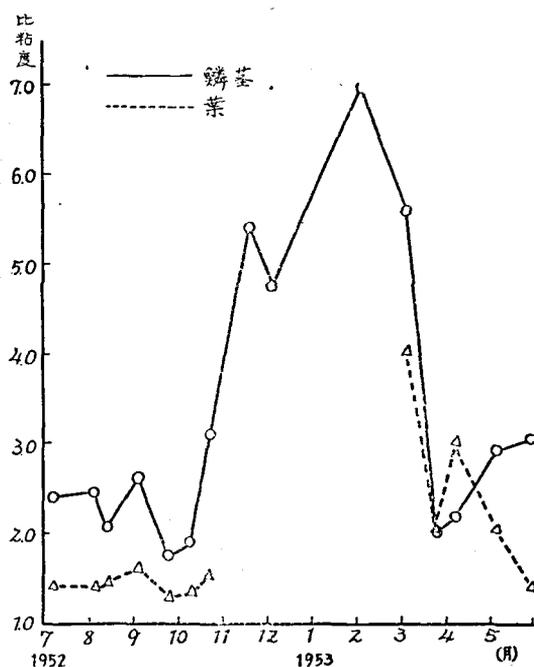
A: 比粘度の修正値にて修正

B: 含水量にて修正

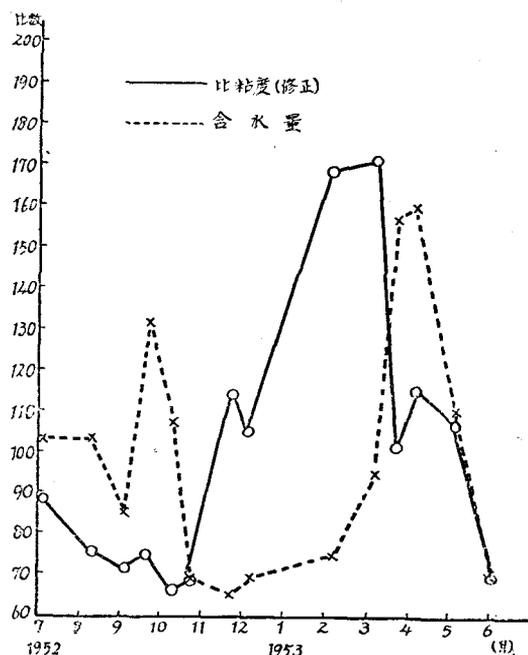
第8表 比粘度の季節的变化

月 日	葉				鱗 茎			
	測 定 値		修 正 値 ¹⁾		測 定 値		修 正 値 ¹⁾	
	実 数	比 数	実 数	比 数	実 数	比 数	実 数	比 数
7, 6	1.42	75	1.36	127	2.40	73	1.33	88
8, 5	1.41	75	0.88	82	2.46	75	—	—
8, 12	1.45	77	1.15	108	2.08	63	1.16	76
9, 2	1.61	85	1.13	106	2.61	79	1.10	72
9, 24	1.27	67	0.92	86	1.76	54	1.14	75
10, 10	1.37	73	0.92	86	1.90	58	1.01	67
10, 21	1.56	83	1.04	97	3.14	95	1.05	69
11, 19	—	—	—	—	5.42	165	1.73	114
12, 2	—	—	—	—	4.74	144	1.59	105
2, 3	—	—	—	—	7.00	213	2.57	169
3, 2	4.03	213	—	—	5.62	171	2.62	172
3, 22	2.06	109	1.70	159	2.04	62	1.58	104
4, 6	3.03	160	2.12	198	2.19	67	1.74	115
5, 3	2.05	108	1.37	128	2.96	90	1.63	107
5, 31	1.41	75	0.80	75	3.07	94	1.06	70
平 均	1.89	100	1.07	100	3.29	100	1.52	100

1) 対粉末容積基準



第11図 比粘度の季節的变化



第12図 鱗茎に於ける比粘度(修正値)と含水量の季節的变化

考 察

植物体の含水量が生長の旺盛なる時期に高く、生長衰退期乃至は休眠期に低くなることは多くの植物について認められているが、とくに冬期に著しく減少していることは結氷に直接関係する自由水の含量を減少せしめる利点とともに、滲透圧並に細胞液濃度の上昇を招來し植物の越冬を容易にするものと考えられる。アサツキの發育経過中に於ける含水量の消長を鱗莖についてみると含水量はその生長と密接に関連し、鱗莖の肥大・充実の起る6月及び越冬前に著しく減退し分蘖の盛んな9~10月及び3~4月に高くなっている。即ち生長期に於ける含水量の増大は直接生長作用に関係する水分の増加とともに水分保留能力の高い物質の多いことが窺われる。又冬期の含水量は10月下旬~11月下旬に最低を示し3月上旬までは徐々に増加し3月下旬には急激に増大しているが、嚴冬期における含水量の上昇は越冬のために貯藏物質がより水分保留能力の高い物質に変化するものと考えられる。

組織粉末比重は全乾燥物質の総合的充実度を示すものであるが(瀨瀨1944)、アサツキに於けるこの変化は葉・鱗莖間の物質転流の状態を如実に示している。しかして鱗莖に於ては10月下旬に最大値を示し、越冬中は漸次低下し3月には再び増大している。冬期に於ける低下は貯藏物質の転化、消費によるものと推定せられる。この推定は圧搾汁濃度並に滲透圧の変化からも支持せられる。

圧搾汁濃度は全可溶性物質の総合的充実度を示すものであり(田口1941)、生理作用の盛んな時期に大であるべきと想像されるがこの時期には又含水量も大であるので測定値は實際よりも低く現われるわけである。このことはアサツキの圧搾汁濃度についてみても明かで、9~10月、3~4月の分蘖期には実測値は最低を示しているが含水量の影響を除いた修正値は共に大となつている。アサツキは越冬中は地上部の葉は枯死し鱗莖が地下で休眠状態を呈しているが、しかし体内生理状態は変化しつつあるものと考えられる。越冬中に於ける圧搾汁濃度は含水量減少の影響を受けて著しく高く表はされているが、その修正値もかなり高くなつて可溶性物質の蓄積が認められる。このことは多くの実験結果(MARTIN 1927, MURDA 1933, 蛸子・渡辺 1935, 田口 1948, 田口・宮崎 1953)からも明かである。

細胞液の滲透圧の測定は耐寒性の研究においてしばしば行はれ、耐寒性の強い作物は滲透圧も亦高いことが指摘せられている(小野寺・高崎 1930, 佐藤 1932, 柿崎 1936, 志村 1940等)。アサツキの滲透圧は他の作物に比べてそれ程高くないが、生長に伴う季節的变化は著しく冬期には非常に高くなつている。しかしこれは滲透圧に干渉する物質そのものの増加のみによるとは云えずこゝには冬期の含水量の減少が関係しているのでその含水量の影響を除いた修正値について検討してみると、その変化は、生長期は含水量の変化と全く平行的で、葉の生長の旺盛な7月~8月、分蘖の盛んな9月下旬~10月上旬、3月下旬~4月上旬にその増大がみられる。又葉の枯死前の10月下旬には滲透圧・含水量共に低く以後含水量のわずかな増大に比べて滲透圧に関係する物質の著しい増大が見られる。このことは10月下旬に粉末比重が最高を示し2月までは低下していることと合せ考えると、10月下旬に鱗莖に蓄積された物質のうち滲透圧的に働かない物質(例えば澱粉)が冬期滲透圧に関与する物質に変化するによるものと考えられ、こゝに越冬中は還元糖量の多いという実験成績(安藤 1919, NEWTON 1924, 安田 1926, 田口 1948)が参照せられるべきである。

比電気傳導度が植物体の生理作用と密接な関係をもつことはすでに知られているが(山下 1948)、比電気傳導度は溶液の比粘度によつて著しく影響を受けるものであり、冬期には比粘度の増加に比して比電気傳導度の増加の程度の大なることがクマネギ圧搾汁について認められ(田口・宮崎 1953)、耐寒性に対して重要な役割を演ずるものであらうとされた。この推定はアサツキに於ても認められる。即ち鱗莖に於ける比電気傳導度は冬期に急激に増大して居る。これには含水量の減少による見掛上の増加とともに比粘度の増大によるイオンの移動速度の低下がその測定値に影響を及ぼすと考えられる。今比電気傳導度の各修正値— (1) 比粘度 (2) 比粘度の修正値 (3) 含水量—を比較検討してみよう。各修正値の

冬期の増大は (1) (2) (3) の順序である。この場合 (1) の修正値には含水量の減少による見掛け上の増加が含まれ、(3) には粘質物の増加による影響が介入していると考えられ、(2) の値が潜在イオン濃度に近いものではないかと考えられ冬期に於ける著しいイオンの増加が推定される。

最後に比粘度についてみると、鱗茎に於ては越冬前より急激に比粘度が増加し厳冬期に著大となり生長開始とともに減少している。修正値についてみても同様で冬期には著しく高い。このことは冬期には粘質物乃至親水性膠質が増加し水分保留能力を高めるとともに自由水を減少させ越冬を容易にするとの推定を裏書している。

以上に述べた如くアサツキの發育に伴う体内生理條件は複雑であるが、生長期に於ては細胞液の物理化学的性状は含水量の増減に伴つて変化し、冬期に於てはこれら測定値の増大が著しく就中比電気傳導度及び比粘度に於て一層著しく、他の條件に比べてより強く耐寒性に關係しているものと推定せられる。

摘 要

1) 1952 年~53 年に亘りアサツキ (絲葱) の發育中に於ける含水量、組織粉末比重並に組織圧搾汁の物理化学的性状の変化について実験した。

2) アサツキの發育中には 9~10 月、3~4 月の分蘗期、6 月及び越冬前の鱗茎充実期があり、含水量は發育に伴つて消長し一般に分蘗期に高く鱗茎充実期に低くなつている。

3) 組織粉末比重を測定比較することによつて葉-鱗茎間の物質の転流状態が如実に示される。又鱗茎では越冬前と生長開始期に総合的物質充実度の高点期が認められた。

4) 組織圧搾汁濃度は分蘗期に低く冬期に高く、修正組織圧搾汁濃度は冬期及び生長開始期に高くこの頃の可溶性物質の蓄積が示された。

5) 滲透圧は冬期に著しく増大しているがこの変化は含水量の増減によつて著しく影響される、この含水量による修正値は生長期は含水量の増減と密接な平行關係にあるが、冬期には含水量の減少による見掛けの増加以上の上昇がみられる。

6) 比電気傳導度は生長期に低く含水量によつて著しく影響を受け冬期には著しく高くなる。これは修正値についても同様で冬期に於ける顯著な潜在イオン濃度の上昇が示される。

7) 比粘度は生長期に低く冬期には急激に増加している。この修正値より越冬に際しての粘質物並に親水性膠質の著しい蓄積が推定せられる。

8) 本実験より含水量、組織粉末比重、圧搾汁屈折率、滲透圧、比電気傳導度及び比粘度は鱗茎の越冬と密接に相關連しているがその程度は比電気傳導度及び比粘度に於てより大であると考えられる。

文 献

- 1) 安藤広太郎：農事試験場報告 44, 1919 2) 丁主一：農及園 10(11), 1935 3) 蛇子浩一・渡辺保治：農及園 9(10), 1934 4) ————：樺太中央試験所報告 第1類, 1935 5) GORTNER, R. A. and W. F. HOFFMAN : Bot. Gaz. 74, 1922 6) GREATHOUSE, G. A. and N. W. STUART : Maryland Sta. Bull. 370, 1934 7) ———— : Maryland Sta. Bull. 465, 1936 8) 嶺嶺理一郎：植物水分生理, 1932 9) ———— : 生態学研究 8, 1942 10) ———— : 今村嘉藏：植物学雑誌 51, 1937 11) ———— : 田口亮平・大村林平：九大・農・学芸雑誌 10, 1943 12) LAN, S. : Plant Physiol. 8 (日作紀 5(3) 1933) 13) MARTIN, J. H. : Jour. Agri. Res. 35, 1927 14) MILLER, E. D. : Plant Physiology, 1938 15) MURDA, A. : Planta 18, 1933 16) NEWTON, R. : Univ. Alberta, Coll. Agr. Bull, 1924 17) 小野寺二郎・高崎達藏：日作紀 2(2), 1930 18) 坂村徹：植物生理学 19) 佐藤健吉・中島三郎：朝鮮農試

桑報 6, 1932 20) 志村喬：日作紀 12(2), 1940 21) 田口亮平：九大・農・学芸雜誌 9, 1941 22)
——：植物学雜誌 56, 1942 23) ——：九大・農・学芸雜誌 11, 1944 24) ——：園学雜 17 (1~2),
1948 a 25) ——：愛媛農專学報 1, 1948 b 26) ——：松山農大學報 4, 1950 27) ——・宮崎
義光：園芸学研究集録 VI, 1953 28) 玉井虎太郎・額綱理一郎：九大・農・学芸雜誌 8 29) 鳥井崧：土
肥雜誌 16, 1942 30) 山田登：楳及動 8(2), 1940 31) 山下知治：生物 3(6), 1948 32) 安田
貞雄：農学会報 288, 1926

Summary

The author studied the seasonal changes in water contents and in the specific gravity of tissue powder of the leaves and bulbs, and that in some physico-chemical properties (refractive and osmotic concentrations, specific electric conductance, and of relative viscosity) of the expressed sap of *Allium. Leducourianum*.

The water contents of the leaves and that of bulbs markedly varied in growing season (March to October), and the lowest water content was usually found in winter season.

The specific gravity of the tissue powder of the bulbs was remarkably decreased at the tillering stage in growing season and increased in the thickening stage of bulb, finding gradual decrease during winter time.

It was found that the seasonal variations of some physico-chemical properties were associated with the seasonal changes in water contents of the plant. The corrected concentration indices (the concentrations of the expressed sap from which the changes in the figure for the concentration caused by the changes in the water content of the plant are eliminated) in the cell sap of the bulbs were greater in winter season than in growing season, which indicates that water soluble materials accumulate in the plant greatly in winter season. And the similar seasonal variations to that of the corrected concentration indices were also observed in the corrected indices of osmotic concentration, in the specific conductance and in the relative viscosity. It was observed also that the increase in the cell sap concentration determined from its refractive index was accompanied with the increase in its viscosity. These facts are supposed to indicate that the increased viscosity in the cell sap in winter decreases the velocity of the ion movement. But the fact that in the present experiment the increases both of the specific conductance and of the relative viscosity were found in winter season, seems to indicate that in winter time the electrolytic ions accumulate remarkably in the plant.

From these results the author concluded that there is a high positive correlation between the increase in refractive and osmotic concentrations, in ion concentration and in viscosity in the cell sap in winter time and the increase of cold resistance of the plant in that season.