HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	リンゴに於ける有袋果及び無袋果の成分比較について
Author(s)	武田, 俊司
Citation	北海道大学農学部付属農場特別報告, 10, 60-68
Issue Date	1952-08-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13248
Type	departmental bulletin paper
File Information	10_p60-68.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

りんごに於ける有袋果及び無袋果の成分比較について

武田俊司

〔I〕緒　　言

りんご栽培に於て，果實を害するりんごシンクヒムシ類の豫防に，被袋は甚だ有効適切な處置であるが，多大の費用と勞力を必要とする。

然しながら石灰水の撒布が，りんごシンクヒムシ類の果實内への蠹入忌避に有効である事が實驗に依り明かにせられ[13][14]，其の後實際栽培に於ける結果から，無袋栽培の可能である事が立證された。

無袋栽培に使用する石灰水は，撒布量及び撒布回數からみて，樹の生理的作用に何等かの影響があるのではないかと思われる。從來柑橘類に對する硫素劑の撒布によつて，全酸量が減少する事を報告しているが[12]，りんごに於ては，石灰水撒布の無袋果が普通栽培の有袋果に比して，往々風味の相違を來す事が指摘される場合がある。

本實驗に於ては，有袋果と石灰水撒布の無袋果との間に，風味を支配する内容成分に相違を認め得られるか否かを知るために，果實成熟期，貯藏期に渉つて内容成分の消長を明かにし，有袋果と無袋果の成分含量を比較檢討した。

本實驗は島教授の御指導により實施したものであり，御指導を賜つた島先生竝びに澤田先生に對し，深甚なる謝意を表する。

〔II〕實驗材料及び實驗區

實驗材料は北海道大學附屬農場に栽植せる32年生祝，15年生旭（札幌農場），30年生紅玉及び國光（余市農場）を用いた。

實驗區は下記の如く設け，それに對し次の如き肥培管理及び藥劑撒布を行つた。

祝　〔A〕　對照區
　　〔B〕　石灰水撒布區
旭　〔A〕　對照區
　　〔B〕　石灰水撒布有袋區
　　〔C〕　石灰水撒布無袋區
紅玉，國光〔A〕　石灰，DDT混用撒布有袋區
　　〔B〕　石灰，DDT混用撒布無袋區

各區とも供試樹數は夫々1本を使用した。

〔肥　培〕　祝，旭に於ては4月12日に1樹當り硫安200匁，過燐酸石灰300匁を施肥した。又毎年度綠肥大豆を栽植し鋤込んでいる。

紅玉，國光に於ては4月13日に1樹當り，魚粕400匁，硫安400匁，過燐酸石灰600匁，鹽化加里200匁を施肥し，追肥として5月23日に硫安300匁，鹽化加里200匁を施した。

〔藥劑撒布〕　撒布液1斗に對する藥劑の量

（祝及び旭）

撒布期日	撒布液1斗に對する各藥劑の量
4月23日	Bé 5°　石灰硫黄合劑
5月13日	Bé 0.5°　石灰硫黄合劑＋砒酸鉛 20匁
6月 7日	Bé 0.4°　石灰硫黄合劑＋砒酸鉛18匁＋DDT 12匁
6月28日	生石灰　60匁
7月11日	〃
7月26日	〃
8月 8日	〃
8月17日	〃
8月26日	〃

（紅玉國光）

撒布期日	撒布液1斗に對する各藥劑の量
4月21日	Bé 5°　石灰硫黄合劑
5月 1日	Bé 0.7°　石灰硫黄合劑＋砒酸鉛18匁＋石灰30匁
5月 9日	Bé 0.5°　石灰硫黄合劑＋砒酸鉛18匁＋カゼイン石灰10匁
6日 1日	Bé 0.3°　石灰硫黄合劑＋DDT 18匁＋カゼイン石灰5匁
6月26日	生石灰　60匁
7月 6日	生石灰60匁＋DDT 18匁
7月18日	生石灰　60匁
8月 5日	生石灰60匁＋DDT 18匁
8月18日	DDT 18匁

〔袋 掛〕 6月25—27日に實施した。

〔除 袋〕 收穫前7～10日に行つた。

〔III〕 實 驗 方 法

(A) 分析試料 糖類に於ては果實の赤道面着色部の果皮下3mmの部分より直徑18mm，厚さ3mmの圓盤を切りとり秤量し，乳鉢中で充分磨細し，蒸溜水にて浸出後，濾過水洗し，濾液を稀釋して一定量とした。濾過殘渣は濾紙のままとり澱粉の定量に供した。

有機酸に於ては，果實より搾汁して得た汁液を，遠心分離器にかけて夾雜物を分離し，上澄液の一定量をとり蒸溜水にて稀釋一定量となし供試液とした。

(B) 分析方法

a) 含水量，糖類の場合と同様に，果實から3mmの圓盤をとり，90°Cに保つた恒溫乾燥器中に24時間放置後，秤量し，その減量を水分含量とした。

b) PH，比色法を用いてPH價を測定した。

c) 全酸，供試液より一定量をとり，Phenol-Phtalein を指示藥としてn/100–NaOHを以て滴定し，りんご酸として換算し全酸量とした。

d) 糖類，還元糖量は mikro-Bertrand Methode[1] によつて定量し，葡萄糖量として表わした。

非還元糖は25% HClにて加水分解し，中和微酸性としたる後一定量となし，還元糖の場合と同様の方法で糖量を求め，還元糖量との差を以つて非還元糖量とした。

e) 澱粉，濾過殘渣を濾紙のままとり，水及び25%–HClを加へ，加水分解後中和微酸性となし，蒸溜水で稀釋一定量とする。後，還元糖の場合と同様に糖量を求め，係數0.9を乘じて澱粉量とした。

〔IV〕 實驗成績及び考察

第1表より第9表に渉つて，各品種別に，有袋果及び無袋果の諸成分量に就いてまとめた。之等の表を參照して，次に各成分の消長と有袋果及び無袋果の成分量を比較する。

a) 含水量， 各表に示す如く4品種共果肉中の含水量は87%—89%の間を彷徨しているものが多い。86%以下及び90%以上を示すものは2，3例を數へるのみである。 最高と最低%との差は國光で3.54%，紅玉は1.18%であるが，含水量の測定各期に於ける變化は一定の傾向を有してはいない。

多くの研究者は果實中の含水量は成熟過程の初期を除いて，大きな變化を認められないと報告している。即ち NELLER & OVERLY (1926)[15]，神谷氏 (1936)[10]，は紅玉に就て夫々 83—85% 87—89%の水分含有率を認めている。貯藏期間中に於ても神谷氏等は水分含有率の明瞭なる變化を有しないと報告している。然し BABCOCK (1912) は多種類の果實は貯藏中に水分含有率を增加する事を報告し，これを果實內の物質代謝に依り生成された水に歸している。然しながら，貯藏中に失う水分を考慮に入れるならば，物質代謝により生成された水分によつて，明瞭なる水分含有率の增加があるか否か，更に詳細な實驗を要すると考えられる。

有袋果と無袋果との間に於て，水分含有率は明瞭な差異を認める事は出來ない。

b) PH; 成熟初期に於て，祝は PH 3.0，旭は 2.9 を示し，成熟に伴つて漸次 PH の上昇を示し，完熟期に至ると祝に於ては PH 3.4，旭では 3.3 を示す。紅玉，國光に於ても，成熟に伴つて PH 價は漸次上昇し完熟期の PH 價は夫々，3.2 及び 3.4 を示す。貯藏期間の PH は各品種何れも殆ど變化を認められない。

有袋果及び無袋果に於ては兩者の間に測定全期に涉つて 2，3，PH の異る場合が見られ；無袋果の PH が高い場合もあるが，全般的に觀ると殆どその間に確實なる差を認める事は出來ない。

c) 全酸，各品種共有袋果及び無袋果に係らず，成熟に伴つてその酸量を減少してゆく。而して酸の減少は成熟の初期に於て，顯著に現れ完熟期に近づくと漸次緩慢となる。收獲後の貯藏に於ては，初めの內は減酸の割合も少ないが，長期間貯藏すれば酸の減少はやや著しくなる樣である。

各品種の完熟期に於ける全酸量は下記の如くである。

品　種	有袋果 (%)	無袋果 (%)	撒布有袋果 %
祝	0.41	0.38	—
旭	0.85	0.83	0.82
紅　玉	0.79	0.71	—
國　光	0.38	0.35	—

この表から完熟期の全酸量は無袋果が有袋果に比して低い値を示しているが，旭に於ては石灰水撒布の有袋果が，無袋果よりも低い値を示している。然し果實の成熟過程に於ては各區の間に一定の傾向を認め難い。祝，紅玉，國光の場合大体全期を通じて全酸量は無袋果が有袋果に比して僅かに低い%を示している。

果實の成熟に伴つて酸量が漸次減少する事は BROWNE (1899)[2], BIGELOW (1905)[5], MAGNESS (1922)[3], NELLER & OVERLY (1926)[5], 神谷氏[10] 等が報告している。然しながら，一方に於ては

TOMPSON & WHITTER (1913), は酸量の變化は一定のものではない事を報告している。

本實驗の結果は, BROWNE 等多數の研究者により報告された如く, 果實の成熟に伴つて酸量の減少するを認める事が出來る。

無袋果は有袋果に比し旭を除く3品種共, 多くの場合酸量は若干低いが, 顯著な差を示さず之を以て有爲な差となす事は出來ないと思われる。

d) 糖類, 表に於てみる如く, 各品種とも還元糖は完熟期に到るまで漸進的に增加する。殊に完熟期に近づくとその增加の度はやや顯著になる樣である。收穫後の貯藏期間に於ては, 非還元糖の減少をみるが, 還元糖は殆ど減少する事なく, 場合により却つて增加するものもみられる。還元糖は成熟初期に於て旣に相當量存在するにも係らず, 非還元糖の存在は未だみられない。其の後 25～30 日經て漸つと現れてくる。而して非還元糖の出現をみてから成熟期までは, その量を著しく增加するが收穫後に於ては漸次減少し, 長期間の貯藏では非還元糖の大部分を消失する。

BIGELOW 等は數品種のりんごに就て實驗し, 完熟期に到るまで還元糖及び非還元糖の增加を認め, 收穫後の貯藏に於て非還元糖の減少と之に對應した還元糖の增加があると報告している。然しながら NELLER 等は成熟後期に於ては最早, 還元糖量の變化は殆どみる事が出來なく, 全糖量の增加は非還元糖の增加に由ると述べている。SPOEHR (1919)[2], は低溫貯藏が非還元糖の還元糖への轉化を促進する事を示唆しているが, MAGNESS, BIGELOW は低溫に關係しない事を報告している。本實驗に於て完熟期の非還元糖量が最高を示してをり, 其の以後顯著な減少を示すが, 貯藏中の呼吸作用等による還元糖の消失が, 非還元糖の轉化を促し, 還元糖量の變化が直接表面的に現れないのではなかろうかと思われる。又非還元糖の減少は顯著に現れるが, 貯藏中に於て還元糖の增加する場合もあるので, 呼吸作用による消失のみでなく, 低溫も又非還元糖の轉化を助けるのであろうと推察される。

還元糖及び非還元糖は生体内で相互に密接な關係を有すると推察されるから, 次に各品種の有袋果及び無袋果の收穫期に於ける全糖量, 全酸量, 酸糖率を擧げ, 有袋果及び無袋果を比較する。

收穫期に於ける全糖量及び酸糖率

品種	祝		旭			紅玉		國光	
區分	有袋	無袋	有袋	撒布有袋	無袋	有袋	無袋	有袋	無袋
全糖量	7.69	7.99	6.79	6.90	6.70	7.24	8.02	7.68	7.52
全酸量	0.41	0.38	0.85	0.82	0.83	0.79	0.71	0.38	0.35
酸糖率	18.72	21.01	7.99	8.42	8.07	9.16	11.28	20.20	21.42

上表によると，紅玉を除いては全糖量の差は顯著に認められないが，全酸量は全般的に無袋果が僅かに少ない。而してこの僅かの差によつて酸糖率はやや顯著に變動し，全糖量が少ない場合に於ても酸糖率は高い値を示す。從つてりんごに於ては酸糖率に對して大きく左右するものは全酸量であろう。然しながら酸糖率 1～2 の差を以てしては本實驗の如き場合，果實の個体等等を考慮するならば明瞭な差を有すると斷定する事は出來ない。

e) 澱粉，祝及び旭は開花終了後より花托部の澱粉の出現を檢したが，開花終了後 35～40 日を經てその存在を認める事が出來た。その後澱粉は急速に增加し 7 月中下旬に最高値を示し果實の成熟の進むに從い次第に減少し，收穫期には殆ど消失する。紅玉及び國光に於ては成熟初期の分析を行わなかつたが，大体同樣な經過を辿つて消長するものと推察される。以上の結果は，ASKEW (1935)[4]，HESSE & HITZ (1938)[17]，神谷氏等の報告と同樣である。

無袋果は有袋果に比して澱粉の最高量に達する時期がやや遲れる樣であるが，多くの場合澱粉量は高い値を示す樣である。この事は非還元糖の場合に於てもみられうる現象である。

以上各項目別に述べてきたが，之を要するに無袋果は有袋果に比較して，全糖量，全酸量，酸糖率等明瞭な差を有すると認める事は出來ない。

〔V〕 摘　　要

1) 本實驗は有袋果及び無袋果の成熟期，貯藏期にけ於る糖類，澱粉，酸等の分析を行い，その消長を知り，兩者の成分量の比較をなした。

2) 成熟期，貯藏期の無袋果及び有袋果に於ては全酸量を除いた各成分量の間には明瞭な差異を認める事は出來ない。

3) 收穫期に於ける無袋果は有袋果に比して全糖量は，明瞭な差異を認める事は出來ないが，全酸量及び酸糖率に於て多少の差を有する傾向を認める事が出來る。

第 1 表　品 種；祝，有 袋 區

月　日	供試顆數	PH	全 酸 (%)	還元糖 (%)	非還元糖 (%)	澱 粉 (%)	含水量 (%)	平均顆重 (gr.)
7月 5日	10	3.0	1,05	3.70	0	0.97	88.94	40
7月25日	10	3.0	0,74	4.30	0	1.81	89.16	61
8月 5日	10	3.0	0.61	4.71	0	1.21	89.13	90
8月18日	10	3.1	0.56	4.53	0.21	0.75	89.06	113
8月28日	10	3.3	0.47	4.64	0.74	0.70	89.01	155
9月 9日	20	3.4	0.41	6.10	1.59	0	90.32	193
9月14日	10	3.4	0.40	5.71	1.38	0	89.51	185

第 2 表 品種；祝，無袋區

月日	供試顆數	PH	全酸 (%)	還元糖 (%)	非還元糖 (%)	澱粉 (%)	含水量 (%)	平均顆重 (gr.)
7月 5日	10	3.0	1.02	4.01	0	1.02	87.96	45
7月25日	10	3.0	0.71	4.39	0	2.10	89.19	72
8月 5日	10	3.1	0.61	4.79	0	1.42	89.05	96
8月18日	10	3.2	0.53	4.87	0.46	1.36	89.00	123
8日28日	10	3 3	0.51	5.31	1.00	0.66	87.78	169
9月 9日	20	3.4	0.38	6.62	1.37	0	87.40	190
9月14日	10	3.4	0.38	5.81	1.34	0	88.27	190

第 3 表 品種；旭，無撒布有袋區

月日	供試顆數	PH	全酸 (%)	還元糖 (%)	非還元糖 (%)	澱粉 (%)	含水量 (%)	平均顆重 (gr.)
7月16日	10	2.9	1.38	3.96	0	1.72	89.06	49
7月30日	10	2.9	1.24	4.23	0	1.11	89.11	63
8月10日	10	2.9	1.14	4.24	0	0.43	89.08	83
8月23日	10	3.0	1.01	4.45	0.28	0.38	89.14	124
9月 3日	10	3.1	0.98	4.84	0.56	0.37	89.05	141
9月21日	20	3.2	0.85	5.26	1.53	0.16	86.94	196
10月12日	20	3.3	0.77	5.32	1.31	0	87.64	202

第 4 表 品種；旭，石灰撒布有袋區

月日	供試顆數	PH	全酸 (%)	還元糖 (%)	非還元糖 (%)	澱粉 (%)	含水量 (%)	平均顆重 (gr.)
7月16日	10	2.9	1.44	3.94	0	1.76	90.26	44
7月30日	10	2.9	1.26	4.16	0	1.21	89.44	66
8月10日	10	3.0	1.33	4.10	0	0.57	89.16	79
8日23日	10	3.0	1.05	4.34	0.41	0.35	89.15	113
9月 3日	10	3.1	1.04	4.88	0.81	0	89.10	157
9月21日	20	3.3	0.82	5.12	1.78	0.33	87.08	205
10月12日	20	3.3	0.79	5.01	1.58	0	88.01	208

第 5 表 品種；旭，石灰撒布無袋區

月日	供試顆數	PH	全酸 (%)	還元糖 (%)	非還元糖 (%)	澱粉 (%)	含水量 (%)	平均顆重 (gr.)
7月16日	10	2.9	1.39	3.91	0	1.65	89.47	40
7月30日	10	2.9	1.26	4.96	0	2.14	89.00	60
8月10日	10	3.0	1.32	4.15	0	1.19	89.48	88
8月23日	10	3.0	0.95	4.55	0.50	0.72	89.20	125
9月 3日	10	3.1	0.94	4.65	1.24	0.33	88.75	161
9月21日	20	3.3	0.83	4.77	1.93	0.32	87.63	200
10月12日	20	3.3	0.77	5.21	1.44	0	87.51	203

第 9 表　品　種；紅玉，有袋區

月　日	供試顆數	PH	全　酸 (%)	還元糖 (%)	非還元糖 (%)	澱　粉 (%)	含水量 (%)	平均顆重 (gr.)
9月 6日	20	3.0	0.98	4.66	0.47	3.22	87.93	88
9月27日	20	3.1	0.82	4.81	2.22	1.46	87.78	136
10月17日	30	3.2	0.79	5.64	1.60	0.57	86.28	160
11月 9日	30	3.2	0.76	6.55	0.24	0	87.31	141
12月18日	20	3.3	0.72	6.70	0	0	88.22	146
2月20日	20	3.3	0.59	7.25	0	0	86.44	134

第 7 表　品　種；紅玉，無袋區

月　日	供試顆數	PH	全　酸 (%)	還元糖 (%)	非還元糖 (%)	澱　粉 (%)	含水量 (%)	平均顆重 (gr.)
9月 6日	20	3.0	0.90	4.98	1.20	3.11	87.57	89
9月27日	20	3.1	0.82	5.01	1.56	1.27	87.85	121
10月17日	30	3.2	0.71	5.57	2.45	0.39	86.67	161
11月 9日	30	3.2	0.72	6.71	0.87	0	87.51	139
12月18日	20	3.3	0.68	6.54	0.56	0	86.44	140
2月20日	20	3.3	0.56	6.96	0	0	87.55	132

第 8 表　品　種；國光，有袋區

月　日	供試顆數	PH	全　酸 (%)	還元糖 (%)	非還元糖 (%)	澱　粉 (%)	含水量 (%)	平均顆重 (gr.)
10月20日	30	3.3	0.50	5.64	2.04	0	87.78	106
11月22日	30	3.4	0.38	6.42	0.66	0	89.00	112
12月20日	20	3.4	0.41	5.48	0.56	0	85.46	106
2月23日	20	3.4	0.34	6.56	0.17	0	87.38	112

第 8 表　品　種；國光，無袋區

月　日	供試顆數	PH	全　酸 (%)	還元糖 (%)	非還元糖 (%)	澱　粉 (%)	含水量 (%)	平均顆重 (gr.)
10月20日	30	3.3	0.49	5.62	1.90	0	86.73	102
11月22日	30	3.4	0.35	6.11	1.55	0	89.24	110
12月20日	20	3.4	0.39	6.14	0.64	0	86.62	107
2月23日	20	3.4	0.34	7.02	0	0	86.36	113

參 考 文 献

1) Klein, G.: Handbuch der Pflanzenanalyse (1936).
2) Chandler, W. H.: Fruit Growing (1925).
3) 坂村徹：植物生理學 (1943).

4) Askew, H. O.: Changes in the chemical composition of developing apples, Jour. Pomol. and Hort. Sci. Vol. 13 (1935).

5) Bigelow, W. D., Gore, H. C., and Howard, B. C.: Studies on apples. U. S. Dept. Agr. Bur. Chem Bull. No. 94 (1905).

6) Gray, G. P. and Ryan; H. J.: Reduced acidity in Oranges caused by certain sprays. Calif. Dept. Agri. Month. Bul. Vol. No. 1 (1921).

7) Hesse, C. O. andHitz, C. W.: Maturity studies with Jonathon, and Grimes Golden apples, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 36 (1938).

8) 古市誠：苹果の化學的研究，日本農藝化學會誌．13卷156號 (昭和12年).

9) 小松茂：果物の生化學，日本生化學會報．19卷4號 (1940).

10) 神谷傳彌：林檎の生化學的研究，理化學研究所彙報第9輯8號 (昭和5年).

11) 小島博：梨果の發育に伴う化學的成分の變化に就て，農及園．第6號1號 (1631).

12) 高橋郁郎：柑橘の成分に及ぼす硫素劑の影響，園藝の研究第23,24,25號 (昭和4年).

13) 島善鄰，伊藤正輔：石灰液撒布による果蝨蟲防除機作に就て，昭和24年10月園藝學會發表.

14) 島善鄰，伊藤正輔：モモシンクヒガの產卵防止に就て，昭和24年10月園藝學會發表.

15) 永澤勝雄：園藝の基礎問題.