

短報

落花生子実の収穫後のショ糖含量の推移と乾燥条件が 子実の品質・食味に及ぼす影響

鈴木 一男

キーワード：落花生、品質食味、乾燥法、ショ糖

I 緒 言

千葉県の下総台地における落花生栽培では、通常収穫後莢を上にして数株ずつまとめ、7～10日間畑で地干し乾燥し、その後稲ワラなどで上部を被覆して円筒状に野積みし、晩秋から初冬にかけて吹く乾いた風に当てながら乾燥させる。千葉県産の落花生が美味しいという評判は、このような乾燥方法によるものと考えられる。

以前、落花生栽培の省力化を目的に、収穫・乾燥作業の機械化が検討された。その中で、乾燥方法の効率化を図るため、収穫直後の高水分の落花生や、地干し後の半乾燥状態の落花生を脱莢し、人工的に乾燥させる方法の検討が行われた。その結果、加温しながら通風乾燥した場合、乾燥期間は短くなるものの、子実中のショ糖含量の低下や遊離脂肪酸の増加（酸価の上昇）などが生じ、慣行の地干し・野積み乾燥のものに比べて、食味が著しく低下した（千葉農試作業技術研、未発表）。また、加温せずに常温のまま除湿した空気を送って乾燥させる除湿乾燥法の検討でも、慣行の乾燥法に比べ貯蔵後にはショ糖含量が低下し、酸価も高くなり、食味は明らかに低下した（千葉農試流通利用研、未発表）

本試験では、落花生の省力・機械化に関して、落花生用のコンバインなどを想定した収穫時脱莢について、品質・食味の点から従来の地干し・野積み乾燥方法と比較検討したものである。

また、子実中のショ糖含量が収穫後一時低下した後に増加する、と報告した前報（鈴木、1996）について、より詳細な調査からの確認を行った。

II 試験方法及び結果

1. 収穫後の子実中のショ糖含量の推移

(1) 試験方法

供試品種は「ナカテユタカ」を用い、2006年5月31日に、当センター（千葉市）の圃場に播種した。供試圃場の土壌は表層腐植質黒ボク土米神統である。ポリエチレンフィルムを用い、条間45cm、株間30cmの2条植えマルチ栽培とした。開花期は6月29日で、収穫は開花期後83日に当たる9月29日に行った。収穫後は、10月12日まで地干しし、その後11月30日まで野積みした。その後、一部を莖葉つきのまま網室内に搬入し、12月25日に脱莢して風乾後の分析用試料とした。また、一部は収穫直後に脱莢して網を張った乾燥枠上に広げて乾燥し、地干し乾燥との比較のための試料とした。

収穫後の子実中の水分、ショ糖及びデンプン含量の推移を見るため、地干し状態で乾燥させたものと、収穫直後に脱莢したものについて、収穫後24時間までは6時間おきに、その後48時間までは8時間おきに、72時間までは12時間おきにサンプリングした。また、地干しが終わって野積みする時点と、風乾終了時点の子実についても分析の試料とした。サンプリングした試料は莢を剥き、子実をフードプロセッサーで細断し、水分、ショ糖及びデンプン含量の測定に供した。

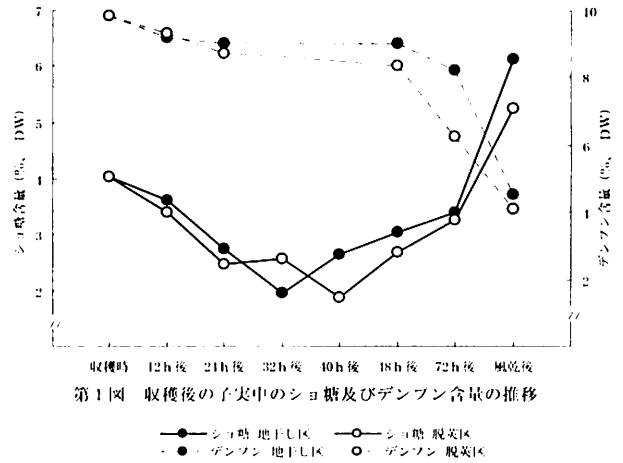
水分含量は、試料5gを通風乾燥機により60℃で10時間以上予備乾燥させた後、105℃で5時間乾燥させ、放冷後重量を測定して求めた。ショ糖含量は試料10gを80%の熱アルコールで抽出後、ヘキサンで脱脂し、アルコール留去後にフィルターで濾過し、高速液体クロマトグラフィーにより測定した。また、デンプン含量は熱アルコール処理した沈殿物に塩酸を加えて加水分解し、生成されたグルコース量を高速液体クロマトグラフィーにより測定し、係数0.9を乗じてデンプン含量とした。なお、ショ糖含量、デンプン含量ともに乾物当たりで示した。

受理日2007年10月9日

(2) 試験結果

収穫後の子実中の水分、ショ糖及びデンプン含量の経時的な推移を第1表及び第1図に示した。

地干しでの子実中の水分含量は、収穫直後では46.9%と高かったが、時間の経過とともに低下し、24時間後には42.9%、48時間後には41.8%、72時間後には39.4%となった。その後、野積み時には12.8%、風乾後は5.8%となった。一方、ショ糖含量は収穫直後の4.03%から順次低下したが、32時間後の1.96%から上昇に転じ、72時間後には収穫時に近い3.41%となった。地干しが終了し、野積みする時点では5.47%となり、風乾後では6.13%と、収穫時よりも約2%高いショ糖含量を示した。また、デンプン含量は収穫直後の9.82%から次第に低下し、72時間後には8.20%、風乾後では4.52%となった。収穫直後に脱莢したものである、子実中の水分、ショ糖及びデンプン含量は、地干しのものとはほぼ同様の推移を示し、ショ



第1図 収穫後の子実中のショ糖及びデンプン含量の推移

糖含量は40時間後の1.88%が最低のピークとなり、その後上昇に転じたが、いずれも地干しのものに比べて低く、風乾後のショ糖含量は5.25%、デンプン含量は4.11%となった。

第1表 収穫後の子実の水分、ショ糖及びデンプン含量の推移

項目	試験区	収穫後の経過時間										野積み時	風乾後
		0h	6h	12h	18h	24h	32h	40h	48h	60h	72h		
水分含量 (%)	地干し区	46.9	45.0	43.0	43.1	42.9	43.7	42.7	41.8	40.6	39.4	12.8	5.8
	脱莢区		45.4	44.1	43.3	43.2	40.3	39.6	38.2	38.9	34.8	—	5.8
ショ糖含量 (%、/DW)	地干し区	4.03	3.75	3.72	3.50	2.75	1.96	2.64	3.04	3.13	3.41	5.47	6.13
	脱莢区		3.18	3.40	2.30	2.48	2.57	1.88	2.69	3.05	3.26	—	5.25
デンプン含量 (%、/DW)	地干し区	9.82	—	9.16	—	9.01	—	—	9.02	—	8.20	4.54	4.52
	脱莢区		—	9.29	—	8.72	—	—	8.36	—	6.27	—	4.11

2. 莢実の乾燥条件が品質・食味に及ぼす影響

(1) 試験方法

供試品種は「ナカテユタカ」を用い、1997年5月16日に農業試験場落花生研究室（八街市：現農業総合研究センター育種研究所畑作物育種研究室落花生試験地）の圃場に播種した。ポリエチレンフィルムを用い、条間45cm、株間30cmの2条植えマルチ栽培とした。開花期は6月29日で、収穫は開花期後75日に当たる9月12日に行った。

乾燥条件は慣行の地干し・野積み乾燥（地干し・野積み区）を対照とし、常温・常湿乾燥（常温・常湿区）と定温・低湿乾燥（定温・低湿区）の3条件とした。

なお、常温・常湿区は屋根付きで周囲が開放された乾燥舎で、定温・低湿区は除湿機を設置した種子庫（室温20℃程度、湿度60%程度）で、それぞれ収穫時に脱莢した莢を網袋に入れて乾燥した。乾燥経過の調査に供試した試料は、収穫後直ちに脱莢した上莢約3kgを水洗・脱水した後、網袋に入れたものである。

莢実の乾燥経過の測定は、地干し・野積み区では、圃場で地干ししているものから毎日5株をとり、上莢について通風乾燥機内で70℃、24時間乾燥させて乾物重を測

定し、水分含量を算出した。なお、地干し・野積み区はこの後野積みしたため、乾燥経過の調査は10日目までとした。

常温・常湿区と定温・低湿区では、毎日1回網袋に入った莢実の重量を測定し、試料の重量がほぼ恒量に達した時に、莢実の一部を通風乾燥機内で70℃、24時間乾燥させて乾物重を測定し、逆算して乾燥中の試料の水分含量を算出した。

ショ糖含量は、地干し・野積み区での野積み乾燥が終了した後、各区の上莢の中の充実の良い子実約100粒について試験1と同様に測定した。また、粗蛋白質含量はケルダール分解法による全窒素含量から窒素-タンパク質換算係数5.46（五訂日本食品標準成分表、2000）で算出し、脂質含量はソックスレー抽出法によって測定した。

食味試験は、小型の通風乾燥機を用いて子実約100gを150℃で30分ほど焙煎した試料により、「食味の良否」について評価を行った。食味試験のパネラーは、落花生研究室の職員など10名で、地干し・野積み区を標準とした比較法により行った。

(2) 試験結果

莢実の乾燥経過を水分含量の経時変化として第2図に示した。

莢実の乾燥速度は定温・低湿区が最も速く、収穫から3日間は1日当たり水分減少率が約10%、その後の2日間の減少率でも8%程度と高く、落花生出荷基準の水分9%には7日後に、また17日後にはほぼ恒量に達した。常温・常湿区は収穫直後の1日当たりの水分減少率が4%程度と定温・低湿区より少なく、また天候の影響を受けて減少率は日によって異なったが、出荷基準の水分9%には15日後に、また20日後にはほぼ恒量に達した。対照とした地干し・野積み区の乾燥経過は、地干し期間の天候が不順であったため、水分含量の減少は極めて遅く、10日後で26%程度であった。

乾燥終了後の落花生子実の成分、品質及び食味については第2表に示した。

対照の地干し・野積み区に比べて、定温・低湿区では粗蛋白質含量、脂質含量はやや低く、シヨ糖含量は明らかに低かった。常温・常湿区は粗蛋白質含量は同じで、脂質含量はやや高く、シヨ糖含量はやや低かった。子実の外観品質については定温・低湿区、常温・常湿区がともに地干し・野積み区よりやや優った。

煎豆の食味は地干し・野積み区に比べて、常温・常湿区では差がなかったが、定温・低湿区は劣った。

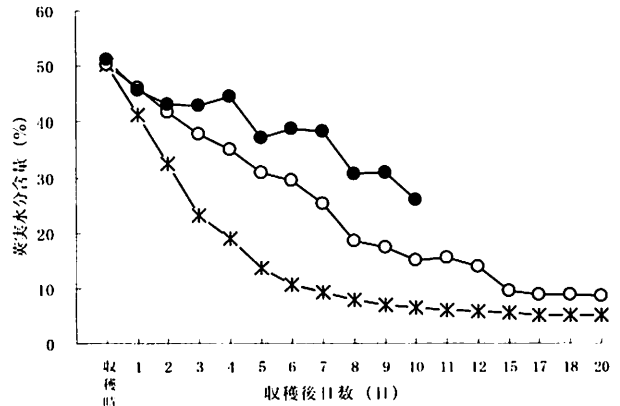
III 考 察

落花生の食味は、土壌条件や播種時期の違いによる影響(屋敷、1980、鈴木、1996)とともに、子実中のシヨ糖含量との関係が深いとされる(屋敷ら、1983)。

落花生の水分含量は、収穫時には莢実で約50%、子実で約45%と高く、収穫後は次第に低下し、十分乾燥して10%以下となったものが加工用として利用され、また貯蔵される。この間、水分含量の低下とともに、子実内の各種成分も代謝によって変化が生じているものと考えられる。

その中で、食味と深く関係するシヨ糖含量が、収穫後には一時的に低下するが、その後増加に転じることは前報(鈴木、1996)を裏付けている。

収穫後の子実中のシヨ糖含量の低下については、エダマメなどで呼吸作用の消耗により生じるものと同様な現象であるが、落花生の場合には、試験1の結果から地干し区では収穫後32時間頃が、脱莢区では40時間後頃が低下のピークとなり、その後、次第に増加していることは、子実内での何らかの代謝により、シヨ糖含量が増加したと考えられる。



第2図 収穫後日数と莢実水分含量の推移
 -x- 定温・低湿区 -o- 常温・常湿区 -●- 地干し・野積み区

第2表 落花生の乾燥条件の違いによる子実中の成分、外観品質及び食味

試験区	成分含量 (%DW)			外観品質	煎豆の食味
	粗蛋白質	脂質	シヨ糖		
定温・低湿区	23.4	50.5	4.53	上	-1.1 a
常温・常湿区	24.1	52.5	5.38	上	-0.2 b
地干し・野積み区	24.1	51.6	5.77	やや上	0 b

注1) 食味は地干し・野積み区を基準(0)とし、-2(まずい)~2(うまい)の5段階で評価、食味のパネルは10名
 2) 同一列で異なる文字は、Bonferroni-Holm法で有意水準を調整したWilcoxonの符号付き順位検定により5%水準で有意差有り

本報の結果では、前報(鈴木、1996)と同様に子実中のデンプン含量は収穫直後から減少しており、デンプンからシヨ糖への転換を仮定すると、子実中のシヨ糖含量が収穫後に一時低下し、その後増加することは、シヨ糖の呼吸による消耗とデンプンからの転換の収支の結果と説明できる。また、子実水分の低下により子実中でのデンプンからシヨ糖への転換が抑制されるとすると、通風加熱乾燥や試験2の定温・低湿区のような比較的湿度の低い条件下でも急激に子実中の水分が減少するような場合では、デンプンからシヨ糖への転換期間が短縮し、その結果、子実中のシヨ糖含量は慣行の乾燥法によるものに比べて低下したものと考察した。

なお、試験1での地干し区と脱莢区を比べると、子実中のデンプン含量に差が見られ、特に収穫後2~3日に差が大きくなっていることは、莖葉部からのデンプンの転流の有無によるものと考えられる。

以上のことから、子実中のシヨ糖含量を高めるためには、収穫後の急激な莢実の乾燥は避けるべきで、従来から行われている地干し・野積み乾燥のように時間をかけてゆっくり乾燥する方法が適している。収穫直後の脱莢では、莖葉から莢実への光合成産物の転流が遮断されるため、従来の地干し乾燥に比べてシヨ糖含量がやや低下するものの、試験2の結果から、適切な乾燥方法をとれば、品質・食味に対して問題のない落花生を生産・出荷

できる可能性はある。しかし、実際の生産現場などで高水分の大量の莢を扱うことは現実的ではなく、現時点では落花生用のコンバインなどによる収穫時の脱莢作業は食味の点から適当ではないと考えられる。

IV 摘 要

落花生の省力・機械化に関して、落花生用のコンバインなどを想定した収穫時脱莢について、品質・食味の点から従来の地干し・野積み乾燥法と比較検討するとともに、落花生の食味の良否に影響する子実中のショ糖含量の収穫後の推移について調査を行った。

落花生子実中のショ糖含量は、収穫後一時低下するが、その後増加に転じ、乾燥が十分進んだ後には収穫時よりも高まった。一方、子実中のデンプン含量は、収穫後乾燥が進むにつれて低下した。

子実の乾燥経過において、子実中のショ糖含量の増加とデンプン含量の低下が生じることから、子実の乾燥中にデンプンからショ糖への転換の可能性が推察された。

落花生の乾燥の際、高温での通風乾燥が食味を低下させると言われていたが、20℃程度の比較的低い温度条件下においても、短期間で乾燥が進む場合には、慣行の地干し・野積み乾燥のものに比べて、ショ糖含量が低下し、煎豆での食味も低下した。

引用文献

- 科学技術庁資源調査会 (2000). 五訂日本食品標準成分表. 11-12. 科学技術庁資源調査会. 東京.
- 鈴木一男 (1996). 落花生の栽培環境が品質、食味に及ぼす影響第1報播種期の早晚と品質の関係. 千葉農試研報. 37 : 43-49.
- 屋敷隆士・高橋芳雄 (1980). 転換畑における落花生の品質および食味について. 日作紀. 49別1 : 61-62.
- 屋敷隆士・高橋芳雄 (1983). 落花生の栽培条件と品質第1報食味に関する要因及び子実硬度の検定法. 千葉農試研報. 24 : 43-48.
- 屋敷隆士・高橋芳雄 (1984). 落花生の栽培条件と品質第2報開花期後日数と品質との関係. 千葉農試研報. 25 : 55-60.

On the Change of Sucrose Contents of Peanut Seeds after Harvesting, and the Influence of Drying Conditions on the Taste of Roasted Peanuts

Kazuo SUZUKI

Key words : peanut, quality and taste, drying condition, sucrose content

Summary

The purpose of this study was to clarify the change of sucrose contents after harvesting of peanut seeds, which influence the taste of roasted peanuts, and to determine the influence of different drying conditions.

The sucrose contents of peanut seeds decreased immediately after harvesting, but turned for increase afterwards. After drying, the sucrose contents of peanut seeds were higher than they were at harvesting time. On the other hand, the starch contents of peanut seeds decreased during drying. The increase of sucrose content and decrease of starch content during drying suggested that a part of the starch converted to sucrose.

It has been reported that the taste of roasted peanuts dried by a ventilation arrangement at high temperature was not good. We found that peanut seeds dried rapidly under the unnatural conditions of about 20 °C and 60%RH had lower sucrose contents and worse taste than roasted peanuts dried slowly under natural conditions.