

研究ノート

生食もやしの製造

中川 洋・青木睦夫

Manufacture of bean sprout for fresh use

Hiroshi Nakagawa and Mutsuo Aoki

This paper deals with changes in lipoxygenase activity and amounts of n-hexanal during manufacture of bean sprout, using variety R-90 which is less lipoxygenase as compared with the beans usually used. Moreover, the optimum manufacturing condition for R-90 was investigated. The results obtained are as follows;

- (1) Lipoxygenase activity of R-90 was similar as those of black gram and mung bean, whereas n-hexanal produced by R-90 was lower than those of both beans the above.
- (2) In order to prepare bean sprout with short length and large thickness, which is popular and accepted in today's market, keeping the growth temperature at 22°C with circulating 1ppm ethylene gas is the most suitable.
- (3) Sensory evaluation of the bean sprout of R-90 was similar in taste and texture as beans usually used, but beany-flavor was clearly lower than controls, having a little finer shape.
- (4) The characteristics of R-90 seem to be suitable for fresh use and if the production of R-90 increases in the future, the use of such bean sprout will be popular for fresh vegetable like salad.

現在市販されているもやしは、生食すると豆科植物に特有の青臭み成分が感じられ、消費者の嗜好性からみて生食用としてのサラダ用材料に用いることは難しい。

この青臭み成分は、種子中の酸素リポキシゲナーゼの脂質酸化に伴い生成される、n-ヘキサナールなどの中鎖アルデヒド類によるものである。

そこで、関東中央豆萌工業組合は、生食用もやし原料の検索を、リポキシゲナーゼ欠失変異体大豆の開発を行った経緯がある岩手大学農学部遺伝育種研究室に依頼した。依頼に対応して、同研究室は、農林水産省生物資源研究所に保管してある735系統の種子分析を行った結果、リポキシゲナーゼ活性の低い、リョクトウ品種R-90¹⁾を見いだした。

本報においては、この生食もやし原料として有望な品種R-90と、一般的に使用している原料を用いてもやしを製造し、製造工程中のリポキシゲナーゼ活性やn-ヘキサナール量の変化及びこれを用いたもやしの最適な製造条件を検討した。

実験方法

1. 原料試料

リョクトウ (*Vigna radiata* (L.) Wilczek), 品種: 中国産吉林 (緑豆), ケツルアズキ (*Vigna mungo* (L.) Hepper) 品種: タイ国産CB45 (ケツルアズキ) 及びリョクトウ, 品種: R-90 (R-90) を用いた。

2. もやしの製造方法

原料を水道水で洗浄後、30℃で8時間浸漬し製造に供した。もやしの製造は、もやし製造装置（安田技研製）・もやし製造制御装置（日本システムプロダクト製）を用いて11日間行った。散水は、もやしの品温上昇を防ぐ品温管理散水と、6時間毎の時間散水を、18℃の水道水を用いて行った。製造室内の相対湿度は、66%に設定した。製造4日目から、エチレングラスコントローラー（富士電気製）を用いて、製造室内の濃度が約1ppmとなるようにエチレングラスを施用した（製造条件の検討における無施用の場合を除く）。製造温度は、リポキシゲナーゼ活性及びn-ヘキサナールの測定は室温24℃、製造条件の検討のために室温は22、25、28℃、官能検査の際の温度は22℃とした。

3. リポキシゲナーゼ活性及び、n-ヘキサナールの測定法

(1) 試料の前処理

もやしの胚軸部分約5gを、海砂と蒸留水とともに氷冷しながら乳鉢で1分間磨砕した。この液を、遠沈管にいれ5℃・10,000rpm・10分間の遠心分離を行い、上澄を試料溶液とした。作業は4℃で行った。

(2) リポキシゲナーゼ活性の測定方法²⁾

リノール酸を水酸化ナトリウムで中和したリノール酸のナトリウム塩に、pH7の0.1Mリン酸緩衝液と蒸留水各25mlを加えて溶解させ、同緩衝液で20倍に希釈したものを測定用基質溶液とした。

測定用基質溶液3mlに試料溶液50μlを添加し、室温下で波長234nmの吸光度の時間変化を、分光光度計により測定した。吸光度の時間変化をグラフに描き、直線部の傾きを1分間当たりの吸光度変化に換算し、リポキシゲナーゼ活性値とした。

(3) n-ヘキサナールの測定方法³⁾

試料溶液1mlを、ヘキサン20mlと0.1%ジニトロフェニルヒドラジン/1.1Nリン酸0.3N塩酸溶液20mlに加え室温下1.5時間振盪した。このヘキサン層を取り出し、水層をヘキサン20mlとともに1時間振盪した。ヘキサン層を集め水洗・溶媒留去後、メタノール1mlに再溶解させ高速液体クロマトグラフィーを用いてn-ヘキサナール画分を定量した。

カラムは、Lichrospher100 RP-18 (5μm 4×250mm)を用い、アセトニトリル/水/テトラヒ

ドロフラン=75:24:1の組成からなる溶出液にて、流量1ml/分、30℃において溶出した。溶出分は、波長350nmの紫外可視分光光度検出器で測定した。

4. 製造条件の検討及び形状の測定方法

R-90を原料として、エチレンの施用、無施用、製造温度22、25、28℃の試験区で11日間もやしを製造した。

また、比較を行うため、R-90と緑豆及びケツルアズキのもやしを22℃で製造した。

もやしは、4日目から形状測定を行った。形状は、胚軸部の長さを定規、胚軸中央部の太さをノズキ、重量は上皿電子天秤を用いて測定した。

5. 官能検査の方法

製造8日目の、R-90と緑豆及びケツルアズキのもやしを水道水で洗浄したものをを用いて官能検査を行った。

方法は、当センター職員14人に歯触り、青臭み、おいしさについての評価を、一番良い（強い）ものを3点、一番悪い（弱い）ものを1点とした順位法により行い、これらを集計して検討した⁴⁾。

結果及び考察

1. リポキシゲナーゼ活性及びn-ヘキサナール測定結果

リポキシゲナーゼ活性の変化を図1に示した。

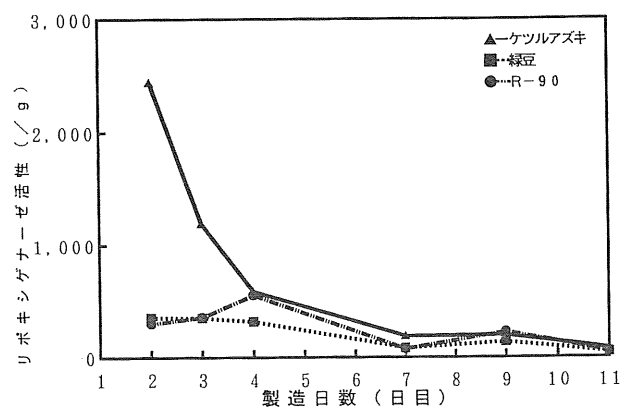


図1 もやしのリポキシゲナーゼ活性の変化 (24℃製造時)

R-90と緑豆は、ケツルアズキに比べ活性は低かったが、R-90と緑豆の差はほとんど無かった。また、製造日数の経過による変化はも少なかった。ケツルアズキのリポキシゲナーゼ活性は、胚軸

が出始める製造2日目で最も高い値を示した。その後は4日目にかけて大幅に低下し、以後はほとんど変化がなかった。

n-ヘキサナールの変化を図2に示した。

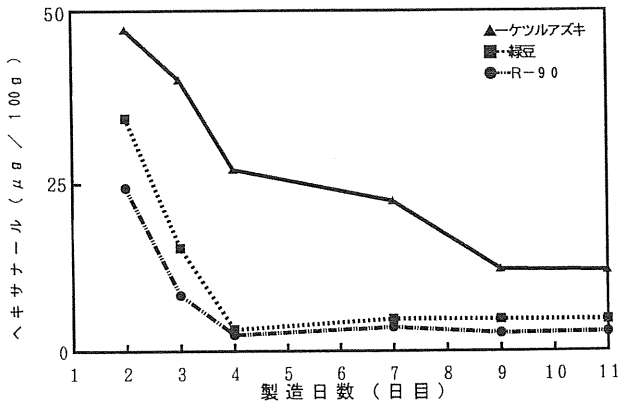


図2 もやしのヘキサナール量の変化 (24°C製造時)

R-90のn-ヘキサナール量は、かつらアズキに比べて大幅に、また緑豆と比べても少ない値を示した。また、R-90のn-ヘキサナール量は、製造日数2日目の胚軸部の出始めたときの値が高く、4日目にかけて低下し、その後は大きな変化は見られなかった。

もやし中のリポキシゲナーゼ活性とn-ヘキサナールの量は、どちらも製造初期に比較的多く、以後減少する傾向にあることが判明した。

2. 製造方法検討結果

エチレン無施用区の製造結果は図3に示したように、全体的に温度が高いほど胚軸部の長さが大きくなった。また、胚軸部の太さは、温度が低い

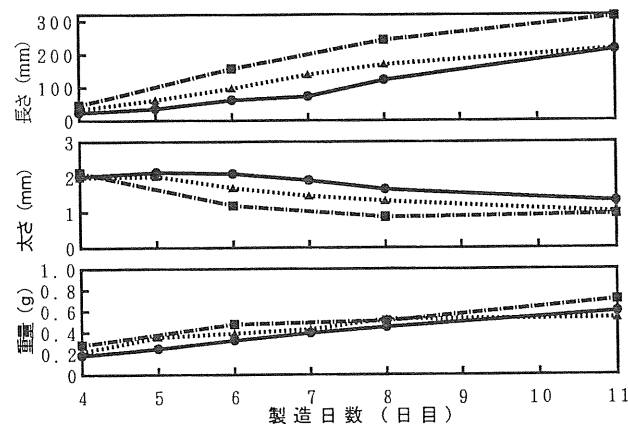


図3 エチレン無施用製造時のもやしの生育(R-90)
●—: 22°C ▲---: 25°C ■---: 28°C

ほど太くなる傾向であったが、重量では温度が高い場合の値が大きくなった。

しかし、この条件では最も温度の低い22°C、8日目でも胚軸長130mm、太さ1.7mmであり、もやしとして現在の我が国の市場において商品価値を有する、短めの太い形状ではなかった。

エチレンを施用したR-90もやしの製造時における胚軸部の変化を図4に示した。長さについては、現在の標準的なもやし製造日数である8日目での比較では、温度が高いほど長くなる傾向であった。22°Cでは、胚軸長50mmとなり、成長が抑制されていた。R-90もやしの太さは、22°Cでの製造で8日目の太さが最も高い値となった。重量については、時間経過に従い数値が増加する傾向を示した。

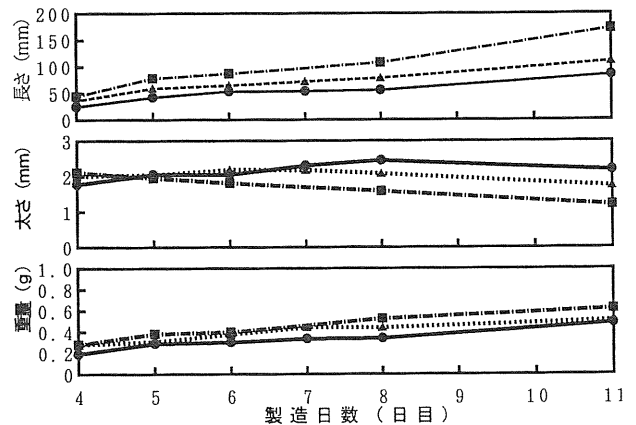


図4 エチレン施用製造時のもやしの生育(R-90)
●—: 22°C ▲---: 25°C ■---: 28°C

これらのことから、我が国の市場向けのもやしに近い形状にするには、エチレンを施用する必要があることが判明した。

次に、R-90と緑豆、かつらアズキとの比較を行った結果、長さの変化は、図5に示すとおり、R-90の胚軸長は、8日目での比較ではかつらアズキと同程度の伸びとなった。また、太さの測定ではいずれのもやしも8日に最大値となり、R-90の太さは、全体に緑豆やかつらアズキよりも細くなった。また、重量については全体に製造日数の経過とともに増加したが、R-90の重量の値についても同様の傾向であった。

これらのことから、R-90の22°C製造では8日目が総合的に良いと考えられた。

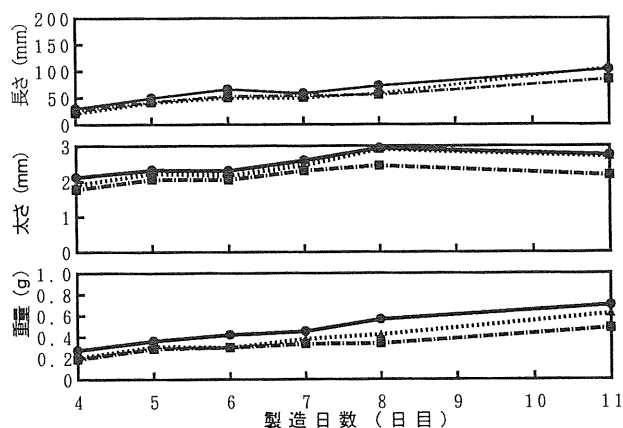


図5 22°C製造時のもやしの生育

●—：緑豆 ▲…：ケツルアズキ ■---：R-90

3. 官能検査の結果

官能検査結果とクレーマーの迅速有意差検定表(危険率5%)からの引用値を表1に示した。

表1 官能検査の順位合計の集計結果

検査項目	緑豆	ケツルアズキ	R90	人数	クレーマーの表の値
歯触り	23	31	24	13	20-32
生臭み	31	34	19	14	22-34
美味しさ	24	30	24	13	20-32

調査項目の順位合計を、クレーマーの迅速有意差検定表の有意差のない範囲と、比較することにより判定した。その結果、R-90の青臭みについては、他のもやしと比べて有意に低く、歯触りやおいしさでは有意な差のないことが判明した。官能検査では、リポキシゲナーゼ活性やn-ヘキサナールの測定に比べ、青臭みの点で差が明確に出た結果となった。

要 約

生食もやし原料として品種R-90及び一般的に使用している原料とで製造したもやしについて、リポキシゲナーゼ活性やn-ヘキサナール量を測定し、加えてR-90を用いたもやしの最適製造条件を検討した。

R-90のリポキシゲナーゼ活性は、ケツルアズキよりも低く、緑豆と同程度であったが、生成したn-ヘキサナール量については、ケツルアズキや緑豆よりも低かった。

製造法の検討では、R-90を用いて我が国の市場に流通している短く太い形状のもやしにするためには、22°Cでエチレンを施用する条件が適当であることが判明した。

また、R-90のもやしは、従来のもやしと比べ、おいしさや歯触りについては変わらず、やや細身であるが青臭みが少なく、生食に適したもやしである。

今後、R-90の生産量が増えれば、生食用とて普及する可能性があると考えられる。

本試験を行うにあたりましてご協力頂きました、関東中央豆萌工業組合、全日本豆萌工業組合連合会並びに日本萌原料豆輸入組合に心より感謝いたします。

文 献

- 1) 宮崎尚時：農業技術研究所報告 No.33, 1 (1982).
- 2) 高村仁知・的場輝佳：化学と生物, 30, 813 (1992).
- 3) 藤野吉世：調理化学, 24, 193 (1991).
- 4) 二宮恒彦：調理化学, 4, 165 (1971).