

国産大豆の納豆加工適性試験（第 5 報）

宇津野典彦*、嘉成康弘*、長谷川 裕正*

1. はじめに

農林水産省では『新鮮でおいしい「ブランド・ニッポン」農産物提供のための総合研究』というプロジェクト研究を進めている。現在、国内の食用大豆の用途別使用量のうち、納豆は約 12%を占める。このうち、国産大豆の占める割合は数%と低い。輸入大豆より国産大豆が品質面では優れるという製造業者の評価はあるが、品質の不安定性やロットが揃わないなどの問題点も指摘されている。国産大豆の生産の拡大のためには、製造業者の要求に合った高品質大豆の低コスト安定生産が不可欠である。茨城県工業技術センターはこのプロジェクト研究のうち独立行政法人農業技術研究機構から大豆の納豆加工適性について試験の委託を受けた。委託試験では北海道、東北、関東(長野)において育成中の新系統、および栽培条件の異なる大豆を原料として納豆を試作し、物性測定、官能評価を行い納豆加工適性について検討した

2. 目的

この委託事業は平成 13 年から実施しており、これまで納豆の官能評価結果と硬さ、表面色、納豆のアミノ酸成分、原料大豆の糖成分との関係などを検討してきた。しかし、それぞれの結果からはっきりとした関係は見いだせなかった。

そこで、今年度は煮豆についても官能検査を行い、その結果と納豆の官能検査結果の関係を調べ、煮豆段階で加工適性を判断できないか検討した。

3. 試験内容

・国内各地で育成中の大豆および栽培条件の異なる大豆について納豆を試作した。

・試作した納豆について官能評価をするとともに、硬さ、表面色の測定を行った。

・煮豆と納豆の官能評価との関係を検討した。

4. 試験方法

(1) 納豆試作方法

納豆の試作は次のような手順で行った。
原料大豆→洗浄→浸漬(小粒: 20°C/16 時間、大粒: 25°C/16 時間)→蒸煮(0.2MPa、30 分)→植菌(宮城野菌、10³個/g 煮豆)→充填(50gPSP 容器)→発酵(39°C/90%/18 時間、20°C/50%/2 時間)→熟成(5°C、一夜)

(2) 測定方法

・官能評価：評価は図 1 の評価票で標準品種として小粒はスズマル、中粒はナカセンナリ、大粒はトヨコマチ、黒大豆については市販光黒を用い、標準品種の評価を 3 として 5 段階で行った。食品関係を中心としたセンター職員 10 名をパネラーとしその評価の平均を求めた。なお、煮豆については菌の被り、溶菌状態、糸引きの項目は除外した。

・硬さ(切断強度)：ピークホールド機能付上皿電子天秤をもちい煮豆、納豆 50 粒について図 2 の押棒を用いて切断し最大加重を測定し平均を求めて切断強度とした。

・表面色：煮豆、納豆をラップフィルムに挟み軽く押しつぶした後日本電色製色差計 SE2000 で 5 点を測定し平均を求めた。

5. 結果

①平成 16 年度産大豆の納豆の官能評価結果は表 1~4 のとおりであった。標準品種と同等以上の評価であったものは、小粒でコスズ普通畑晩播、鈴の音普通畑晩播、ユキシズカ、試料のスズマルであり、大粒では十育 238 号、十育 241 号、東北 241 号、東北 154 号であった。東北 161 号は黒色であったため、市販の光黒を標準として官能評価を行ったが、やや低い評価となった。

②煮豆と納豆の官能評価間の相関係数を求めると、小粒、中・大粒、全体についてそれぞれ表 5~7 のようになった。

色、硬さについては小粒、大粒、全体で高い相関がみられた。割れつぶれについては、小粒と全体で高い相関がみられた。このことから煮豆の物理的な性質は納豆に反映することがわかる。また、総合評価間の相関については小粒、中・大粒でははっきりとした関係はなかったが、全体でみると 5%の危険率で有意な相関がみられた。このことから、煮豆の評価が高い大豆は、よい納豆になる傾向があるのではないかと思われる。

③栽培条件に差がある大豆についてのこれまで納豆を試作し官能検査をした結果は表 8 のようになった。年度によっては試作を行わなかったものもあるが、官能評価結果をみると栽培条件の差では転換畑

評価項目	1	2	標準品種
1. 菌の被り 悪い やや悪い 普通 やや良い 良い 1 2 3 4 5			3
2. 溶菌状態 多い やや多い 普通 やや少ない 少ない 1 2 3 4 5			3
3. 豆の割れつぶれ 多い やや多い 普通 やや少ない 少ない 1 2 3 4 5			3
4. 豆の色 悪い やや悪い 普通 やや良い 良い 1 2 3 4 5			3
5. 香り 悪い やや悪い 普通 やや良い 良い 1 2 3 4 5			3
6. 硬さ 硬い やや硬い 普通 やや軟かい 軟かい 1 2 3 4 5			3
7. 味 悪い やや悪い 普通 やや良い 良い 1 2 3 4 5			3
8. 糸引き 弱い やや弱い 普通 やや強い 強い 1 2 3 4 5			3
9. 総合評価 悪い やや悪い 普通 やや良い 良い 1 2 3 4 5			3
備 考			

図 1 官能評価票

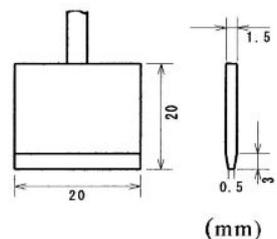


図 2 押棒

*地場食品部門

標播のものがどの品種でも評価が低くなっており、傾向として、普通畑晩播がややよい評価をうけ、転換畑標播がやや評価が低いように思われ、納豆用大豆としては普通畑晩播が良いのかもしれない。

6. まとめ

- ①育成中の小粒系統で標準品種をこえるものはなかった。中・大粒系統では十育238号、十育241号、東北154号がよい評価をうけた。
- ②煮豆と納豆の官能評価結果から、煮豆の評価が高い大豆は良い納豆になる傾向があることがわかった。
- ③栽培条件では普通畑晩播の大豆の納豆が良い評価を受ける傾向があった。

表6 煮豆・納豆の官能評価間の相関係数(中・大粒)

中・大粒(1.3点)	煮豆					
	割れ つぶれ	色	香り	硬さ	味	総合 評価
菌被り	-0.2153	-0.2736	0.0438	-0.2775	-0.5450	-0.6867**
溶菌	0.6074*	0.3755	0.2780	-0.5055	-0.0090	-0.0327
割れ・つぶれ	0.3658	0.3043	-0.1680	-0.4503	0.1080	0.0841
色	-0.2037	0.7321	0.3178	0.2840	0.7236**	0.6973**
香り	-0.1530	0.1547	0.1879	0.5283*	0.7711**	0.6681**
硬さ	-0.6487**	-0.4612	-0.1382	0.7489**	-0.2010	-0.2191
味	-0.6800**	-0.0730	0.2313	0.5805*	0.4437	0.2670
糸引き	-0.4041	0.0258	0.0873	0.1434	0.3303	0.2247
総合評価	-0.4050	-0.1391	0.2337	0.5154*	0.4841	0.3715

表1 官能検査結果(小粒)

小粒系統	播種 (日)	煮豆						納豆											
		硬さ (g)	色 (L*)	割れ つぶれ	色 香りの 評価	硬さ 評価	総合 評価	硬さ (g)	色 (L*)	割れ つぶれ	色 香りの 評価	硬さ 評価	総合 評価						
東北146号	普通畑晩播	147.0	57.3	2.8	3.0	2.5	2.4	1.0	67.2	57.1	2.9	2.7	2.7	2.8	3.0	2.1	2.7	2.5	2.8
	普通畑早播	147.8	58.1	2.4	3.0	2.2	2.9	2.5	69.8	57.0	2.5	2.8	2.9	3.1	3.1	2.5	2.8	3.0	2.8
	転換畑晩播	162.5	57.2	2.7	3.0	2.2	2.7	2.5	78.9	57.1	3.0	2.8	2.8	3.4	2.9	2.2	2.5	2.7	2.4
	転換畑早播	139.0	57.1	2.5	2.7	3.0	2.6	2.3	62.4	57.4	2.8	2.4	2.7	3.0	2.8	3.1	2.7	3.1	2.5
東北155号	普通畑晩播	150.5	57.8	2.9	3.2	3.0	2.6	3.0	81.9	56.0	3.0	2.8	2.8	2.5	3.0	3.1	2.5	3.4	2.4
	普通畑早播	153.8	58.0	2.7	3.0	2.7	3.0	3.3	83.4	56.8	2.8	2.7	2.6	3.1	2.8	2.1	2.8	3.3	2.8
	転換畑晩播	135.0	56.4	3.0	2.6	2.8	2.6	2.4	66.3	58.1	3.0	2.7	2.1	2.4	2.6	2.0	2.4	3.2	2.4
	転換畑早播	137.2	57.5	2.1	3.3	2.9	2.6	2.5	79.8	56.5	2.9	3.0	2.7	2.1	2.8	2.5	2.6	3.4	2.7
コメズ	普通畑晩播	143.9	57.9	2.8	3.1	3.1	2.9	2.9	74.7	56.8	3.1	2.6	2.7	3.1	2.7	2.5	2.8	3.0	2.9
	普通畑早播	171.7	58.4	3.0	3.2	2.9	2.8	3.1	80.0	57.8	2.9	3.0	3.0	3.0	2.8	2.4	2.9	3.2	3.2
	転換畑晩播	163.4	57.1	3.1	3.1	3.2	2.7	3.1	106.0	54.0	2.7	2.3	2.8	2.5	2.6	2.6	2.6	3.0	2.5
	転換畑早播	153.2	58.3	2.6	2.9	3.0	2.8	2.9	94.6	57.4	2.9	2.8	3.1	2.3	2.3	2.3	2.5	3.2	2.4
鈴の音	普通畑晩播	162.1	54.5	3.1	3.1	2.7	2.8	2.9	77.1	55.9	3.1	3.1	3.1	3.0	3.1	2.6	3.0	2.8	2.8
	普通畑早播	156.2	54.8	2.6	3.1	2.8	2.6	2.4	67.9	57.3	3.1	3.1	3.0	3.1	3.0	2.5	2.5	3.4	3.2
	転換畑晩播	181.2	57.1	2.8	2.8	2.9	2.7	2.7	107.9	57.9	3.0	3.0	3.0	3.0	2.6	2.6	2.2	3.1	2.6
	転換畑早播	141.7	56.0	3.1	3.3	3.1	2.7	3.0	86.1	56.3	2.8	2.8	3.0	2.8	2.9	2.4	2.6	3.2	2.6
十育238号	普通畑晩播	121.0	59.1	2.8	3.1	3.1	2.8	2.7	74.4	56.6	3.0	3.0	2.7	3.2	3.1	2.1	2.8	3.0	2.5
	普通畑早播	140.3	56.2	3.2	3.2	2.5	2.8	2.4	97.1	55.1	3.1	3.0	2.9	2.9	2.4	1.7	2.0	3.0	2.5
	転換畑晩播	141.5	57.5	3.2	3.2	2.6	2.9	2.8	70.7	56.5	3.0	2.8	2.9	2.9	2.4	1.9	2.6	3.2	2.7
	転換畑早播	163.8	55.6	2.9	3.1	3.1	2.8	3.0	93.5	55.4	2.5	2.9	2.9	3.0	3.0	2.0	2.9	3.1	2.8
十育241号	普通畑晩播	168.3	58.8	2.7	3.4	2.9	3.0	2.7	92.5	55.9	3.0	3.1	3.1	2.6	2.0	1.9	2.5	3.6	2.5
	普通畑早播	190.5	58.2	2.7	2.9	2.9	3.0	2.6	82.2	59.1	3.1	3.1	3.2	3.0	2.9	2.7	2.0	3.7	3.0
	転換畑晩播	175.5	56.8	3.1	3.4	2.9	3.1	2.6	81.2	56.4	3.2	3.2	3.1	3.2	2.9	2.8	2.9	3.7	3.1
	転換畑早播	144.2	59.2	3.0	3.0	3.2	3.0	3.0	68.6	58.9	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

表2 官能検査結果(中粒)

中粒系統	播種 (日)	煮豆						納豆										
		硬さ (g)	色 (L*)	割れ つぶれ	色 香りの 評価	硬さ 評価	総合 評価	硬さ (g)	色 (L*)	割れ つぶれ	色 香りの 評価	硬さ 評価	総合 評価					
東北184号	214.7	58.9	3.4	3.0	2.8	2.4	2.7	154.2	55.5	3.2	3.2	3.1	2.8	3.1	2.5	3.0	2.7	
四育1号	199.7	54.9	3.1	2.7	2.8	2.6	2.6	114.0	55.2	3.2	3.0	2.8	2.5	2.4	2.4	2.9	2.4	
四育5号	206.4	57.8	3.4	2.8	2.8	2.4	2.5	137.7	55.4	3.0	3.0	2.5	2.7	2.2	2.5	3.2	2.5	
コメズ	231.5	57.6	3.4	3.3	2.7	2.8	2.9	129.1	55.1	3.0	2.9	3.0	2.7	2.5	2.5	2.8	2.8	
丸粒136号	186.1	57.0	3.0	2.2	2.5	3.2	3.2	94.0	55.1	3.1	2.8	3.0	2.3	2.8	2.9	2.6	2.9	2.5
トコメシ(大粒標準)	171.6	56.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	107.5	56.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

表3 官能検査結果(大粒)

大粒系統	播種 (日)	煮豆						納豆										
		硬さ (g)	色 (L*)	割れ つぶれ	色 香りの 評価	硬さ 評価	総合 評価	硬さ (g)	色 (L*)	割れ つぶれ	色 香りの 評価	硬さ 評価	総合 評価					
十育238号	212.2	54.8	3.0	2.6	2.8	2.9	2.8	142.7	57.2	3.1	3.1	3.2	2.6	3.1	2.2	2.5	3.3	3.0
十育241号	210.1	53.6	2.9	3.4	2.8	2.8	2.8	157.3	55.3	3.1	3.1	3.1	2.9	3.0	2.4	2.6	3.3	3.0
トコメズ	217.4	54.2	2.9	3.1	3.0	3.1	3.4	157.3	56.2	3.0	2.9	3.0	3.2	3.2	2.6	2.8	3.1	2.9
トコメズ	228.0	56.8	2.9	3.1	2.9	2.9	2.8	129.5	61.4	3.1	3.0	2.7	3.0	3.0	3.4	2.8	3.1	2.8
東北154号	189.0	50.6	2.8	3.1	2.9	3.0	2.9	116.1	54.0	3.0	2.7	2.9	2.7	3.2	2.4	3.1	3.0	2.8
東北152号	184.0	56.0	2.4	2.7	2.7	2.9	2.7	116.0	53.5	3.2	2.7	3.0	3.0	2.9	3.2	2.9	3.6	2.9
東北109号	219.8	53.4	3.2	3.7	2.7	2.0	3.3	115.7	52.9	2.8	2.9	3.1	3.1	3.3	2.1	2.6	3.3	2.8
東北185号	213.4	55.9	3.0	3.6	2.9	2.7	2.6	139.1	53.0	3.2	3.1	3.1	2.8	2.5	2.3	2.4	3.0	2.3
トコメズ(大粒標準)	232.9	55.1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	104.1	55.4	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

表4 官能検査結果(黒大豆)

黒大豆系統	播種 (日)	煮豆						納豆										
		硬さ (g)	色 (L*)	割れ つぶれ	色 香りの 評価	硬さ 評価	総合 評価	硬さ (g)	色 (L*)	割れ つぶれ	色 香りの 評価	硬さ 評価	総合 評価					
東北181号	252.0	44.8	3.8	4.0	2.0	2.6	3.3	205.7	55.4	1.8	2.7	1.5	3.7	3.0	2.5	2.5	2.3	2.4
黒旗	217.6	41.6	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	132.0	66.4	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

表5 煮豆・納豆の官能評価間の相関係数(小粒)

小粒(2.3点)	煮豆					
	割れ つぶれ	色	香り	硬さ	味	総合 評価
菌被り	-0.0146	-0.3537	-0.2485	0.0405	-0.2190	-0.1890
溶菌	-0.1126	-0.1459	-0.4731*	0.3378	-0.3120	-0.2140
割れ・つぶれ	0.5405**	0.2358	-0.0279	0.4988*	0.1109	0.3170
色	0.1255	0.6426**	0.0458	0.1432	0.2131	0.4764*
香り	-0.1330	0.3422	0.2000	0.0758	-0.1040	0.0271
硬さ	-0.2148	0.0587	-0.0834	0.3811	-0.0240	0.0931
味	0.1678	0.3732	-0.0126	-0.0097	0.0082	0.2626
糸引き	-0.1582	-0.0071	-0.6176**	0.2652	0.0386	0.0978
総合評価	0.2467	0.4078	-0.0542	0.0581	0.1470	0.3803

表7 煮豆・納豆の官能評価間の相関係数(全体)

全体(3.6点)	煮豆					
	割れ つぶれ	色	香り	硬さ	味	総合 評価
菌被り	0.0630	-0.3028	-0.3461*	0.0125	-0.3093	-0.3393*
溶菌	0.1385	0.0264	-0.3463*	0.0629	-0.2182	-0.1815
割れ・つぶれ	0.5426**	0.2293	-0.2082	0.2244	0.0919	0.2202
色	0.0637	0.6636**	0.0319	0.2136	0.4089	0.5289**
香り	-0.0306	0.2482	-0.0299	0.3329*	0.2828	0.2162
硬さ	-0.2395	-0.1886	-0.2473	0.6026**	-0.1175	-0.0630
味	-0.0053	0.2049	0.1372	0.1845	0.1804	0.2754
糸引き	-0.2546	0.0081	-0.2282	0.1753	0.1722	0.1516
総合評価	0.0103	0.1812	0.0732	0.2448	0.2985	0.3805**

表8 栽培条件の異なる大豆による納豆の評価結果

大豆系統	播種 (日)	硬さ(g)						色(L*)						官能評価(総合評価)			
		H13	H14	H15	H16	H13	H14	H15</									