

最近 21 年の大豆生産力試験における蛋白質、脂肪含量の変動と結実期気温との関係

湯本節三・菊池彰夫・加藤 信

(農研機構 東北農業研究センター)

Relation of Protein and Oil Contents with Temperature in Reproductive Period for Recent 21 Years

in Soybean Performance Tests

Setsuzo YUMOTO, Akio KIKUCHI and Shin KATO

(NARO Tohoku Agricultural Research Center)

1 はじめに

豆腐等の加工原料である大豆は、蛋白質等の成分含量に関して安定していることが大切である。他方、最近では温暖化により最低、最高気温の上昇とともに猛暑や豪雨の増加が予想されており¹⁾、成分含量安定化の取組が一層重要となっている。

そこで、大豆子実中の成分含量の安定化に役立つ知見を得るため、試験が長年継続されている品種育成の生産力検定試験の成績を用いて、蛋白質、脂肪含量の年次変動と結実期気温との関係を解析した。

2 試験方法

解析には東北農業研究センター水田作研究領域大豆育種グループ（秋田県大仙市刈和野）が実施している大豆育成系統生産力検定試験（普通畑）の標準播と晩播、及びアメダス大曲の観測値を利用した。

両試験に関して子実中の成分測定が始まった 1990 年から 2010 年の 21 年、6 品種を対象に、蛋白質と脂肪含量（近赤外分析装置により測定）の結実期気温に対する回帰分析を行った。結実期気温として開花期から成熟期までの日平均気温の平均値（結実期全期）、また、この間を 2 等分したときの前半（結実期前半）と後半（結実期後半）の平均値の 3 期の気温を使用した。

3 試験結果及び考察

(1) 解析 6 品種の蛋白質、脂肪含量と結実期気温

解析した 6 品種に関して、供試年次は異なるが、播種期は標準播でいずれの品種も 5 月 26 日、晩播で 6 月 24～26 日であった（表 1）。各品種の年次平均に関して、蛋白質含量は標準播で 40.1～44.2%、晩播で 40.1～43.9%、脂肪含量は標準播で 19.9～21.1%、晩播で 19.3～21.0%の違いがあった。また、結実期の気温は標準播で 20.1～21.5℃、晩播で 18.8～20.2℃の品種間差があった（表 1）。

(2) 蛋白質含量と結実期気温との関係

標準播において蛋白質含量は結実期前半の気温と負の相関関係を示し、気温が上昇すると蛋白質含量は低下した（表 2、図 1A）。両者の関係が緊密な 3 品種に関して、気温 1℃の上昇による蛋白質含量の低下はエンレイで 1.4%、スズカリで 1.0%、リュウホウで 0.7%と推定された（表 2）。

晩播において蛋白質含量と結実期気温との関係は 1 次直線より上に凸の 2 次曲線によく適合し、更に結実期間のうち前半より後半ないし全期の気温で 2 次曲線回帰の決定係数が高まった（表 2）。因みに結実期全期との関係では、気温が 18～20℃の温度域で蛋白質含量が最大となり（表 2、図 1B）、リュウホウ、おおすず、エンレイでは蛋白質含量の年次変動の 6 割以上が説明された。

(3) 脂肪含量と結実期気温との関係

脂肪含量は蛋白質含量と負の相関関係にあり、脂肪含量と結実期気温との関係は蛋白質と逆の関係を示した。すなわち、標準播において脂肪含量は結実期前半の気温と正の相関関係を示し、気温の上昇により脂肪含量が増加した（表 2、図 1C）。結実期前半の気温 1℃の上昇による脂肪含量の増加程度は、直線回帰のあてはめが良好な 3 品種に関して、スズカリで 0.6%、エンレイとリュウホウで 0.4%と推定された（表 2）。

晩播では、脂肪含量と結実期後半の気温との関係が下に凸の 2 次曲線によく適合し、14～16℃の温度域で脂肪含量が最小となった（表 2、図 1D）。このとき、スズカリを除く 5 品種で、年次変動の 5 割以上が説明された。

(4) 蛋白質含量と百粒重との関係

蛋白質含量は百粒重と正の相関関係にあり、蛋白質含量の低下は百粒重の減少につながることが認められた。標準播において蛋白質含量が 7 月下旬から 8 月下旬に相当する結実期前半の気温と負の相関関係にあったことから、夏が高温な年は蛋白質含量と粒大の両者の低下が懸念される。

夏が高温の年の小粒・低蛋白化の軽減対策の一つとして、播種期を遅らせて結実期の気温を下げる事が考えられる。

正の相関関係にあった。晩播では両成分含量と気温との関係は、ある温度域で最大（蛋白質）ないし最小（脂肪）となる2次曲線に適合した。

4 ま と め

大豆育成系統生産力検定試験の蛋白質及び脂肪含量の年次変動と結実期気温との関係を解析した結果、標準播では結実期前半の気温と蛋白質が負、脂肪が

引 用 文 献

1) 林 陽生．2001．温暖化はわが国の農林業にどのような影響を及ぼすかー最近の研究成果からー．農林水産技術研究ジャーナル 24:5-13.

表1 標準播と晩播の生産力検定試験における解析6品種の供試年数と成熟期、成分含量、結実期気温等の年次平均

品 種 名	標準播									晩播								
	供試 年数	播種期 (月.日)	開花期 (月.日)	成熟期 (月.日)	含量(%)		結実期気温(℃)			供試 年数	播種期 (月.日)	開花期 (月.日)	成熟期 (月.日)	含量(%)		結実期気温(℃)		
					蛋白質	脂肪	前半	後半	全期					蛋白質	脂肪	前半	後半	全期
リュウボウ	17	5.26	7.26	10.4	41.8	21.1	24.0	19.1	21.5	19	6.25	8.9	10.15	42.2	20.2	23.0	16.5	19.8
おおすず	18	5.26	7.23	10.7	43.7	20.9	24.0	18.7	21.4	19	6.25	8.7	10.12	42.7	21.0	23.3	17.0	20.2
ナンブシロメ	21	5.26	7.22	10.9	42.2	20.8	24.0	18.6	21.3	21	6.26	8.7	10.15	40.8	20.7	23.2	16.7	20.0
スズカリ	21	5.26	7.27	10.11	41.7	21.1	23.9	18.1	21.0	21	6.26	8.10	10.20	41.2	20.5	22.7	15.7	19.2
エンレイ	16	5.26	7.28	10.16	44.2	19.9	23.9	17.2	20.6	16	6.24	8.10	10.19	43.9	19.3	22.8	15.9	19.4
スズユタカ	21	5.26	8.2	10.17	40.1	20.7	23.5	16.7	20.1	19	6.25	8.13	10.22	40.1	20.5	22.2	15.2	18.8

表2 標準播と晩播の生産力検定試験における蛋白質、脂肪含量の結実期気温に対する回帰分析

品 種 名	X:気温	Y:蛋白質含量				Y:脂肪含量			
		標準播		晩播		標準播		晩播	
		R ²	回帰式	R ²	回帰式	R ²	回帰式	R ²	回帰式
リュウボウ	前半	0.38	Y=-0.72x + 58.9 **	0.48	Y=-0.21(X-21.1) ² +43.2 **	0.33	Y=0.43x + 10.8 *	0.29	Y=0.05(X-18.4) ² +18.9
	後半	0.13	Y=-0.36x + 48.6	0.54	Y=-0.29(X-14.8) ² +43.7 **	0.14	Y=0.24x + 16.5	0.69	Y=0.29(X-15.2) ² +18.9 **
	全期	0.26	Y=-0.60x + 54.6 *	0.66	Y=-0.37(X-18.3) ² +43.6 **	0.26	Y=0.38x + 13.0 *	0.47	Y=0.20(X-18.1) ² +19.3 **
おおすず	前半	0.26	Y=-0.46x + 54.7 *	0.34	Y=-0.28(X-31.5) ² +116.5 *	0.11	Y=0.22x + 15.7	0.07	Y=0.13(X-23.2) ² +20.6
	後半	0.15	Y=-0.27x + 48.7	0.31	Y=-0.33(X-16.4) ² +43.4	0.05	Y=0.12x + 18.7	0.58	Y=0.31(X-16.2) ² +20.2 **
	全期	0.30	Y=-0.53x + 55.0 *	0.62	Y=-0.63(X-19.7) ² +43.7 **	0.12	Y=0.25x + 15.7	0.25	Y=0.26(X-19.4) ² +20.6
ナンブシロメ	前半	0.12	Y=-0.38x + 51.3	0.07	Y=-0.23(X-23.5) ² +41.0	0.10	Y=0.20x + 16.1	0.07	Y=0.17(X-23.5) ² +20.5
	後半	0.08	Y=-0.22x + 46.3	0.30	Y=-0.35(X-16.1) ² +41.6 *	0.01	Y=-0.05x + 21.7	0.58	Y=0.41(X-16.2) ² +19.7 **
	全期	0.12	Y=-0.37x + 50.1	0.28	Y=-0.54(X-19.6) ² +41.7 *	0.01	Y=0.05x + 19.8	0.21	Y=0.36(X-19.5) ² +20.3
スズカリ	前半	0.45	Y=-0.98x + 65.0 **	0.27	Y=-0.32(X-22.1) ² +42.3	0.53	Y=0.59x + 7.0 **	0.10	Y=0.10(X-21.5) ² +20.2
	後半	0.34	Y=-0.57x + 52.0 **	0.76	Y=-0.53(X-14.5) ² +43.4 **	0.29	Y=0.29x + 15.8 *	0.44	Y=0.27(X-14.5) ² +19.5 **
	全期	0.44	Y=-0.84x + 59.4 **	0.56	Y=-0.50(X-18.3) ² +42.7 **	0.44	Y=0.47x + 11.3 **	0.25	Y=0.20(X-18.2) ² +19.9
エンレイ	前半	0.67	Y=-1.39x + 77.3 **	0.36	Y=-0.38(X-22.0) ² +45.0	0.33	Y=0.40x + 10.3 *	0.13	Y=0.01(X-7.6) ² +16.1
	後半	0.15	Y=-0.46x + 52.2	0.50	Y=-0.23(X-13.7) ² +45.4 *	0.14	Y=0.18x + 16.7	0.71	Y=0.30(X-14.6) ² +18.1 **
	全期	0.45	Y=-1.12x + 67.2 **	0.64	Y=-0.61(X-18.4) ² +45.2 **	0.29	Y=0.36x + 12.4 *	0.42	Y=0.27(X-17.9) ² +18.4 *
スズユタカ	前半	0.27	Y=-0.58x + 53.8 *	0.22	Y=-0.21(X-21.1) ² +39.6	0.05	Y=0.18x + 16.5	0.05	Y=0.10(X-21.2) ² +20.1
	後半	0.17	Y=-0.39x + 46.6	0.41	Y=-0.19(X-13.2) ² +41.3 *	0.07	Y=0.17x + 17.8	0.74	Y=0.37(X-14.2) ² +19.0 **
	全期	0.26	Y=-0.59x + 52.1 *	0.48	Y=-0.41(X-17.6) ² +41.5 **	0.07	Y=0.22x + 16.2	0.37	Y=0.41(X-17.9) ² +19.4 *

R²は決定係数である。

*, **は回帰式が5%及び1%水準で、それぞれ統計的に有意なことを示す。

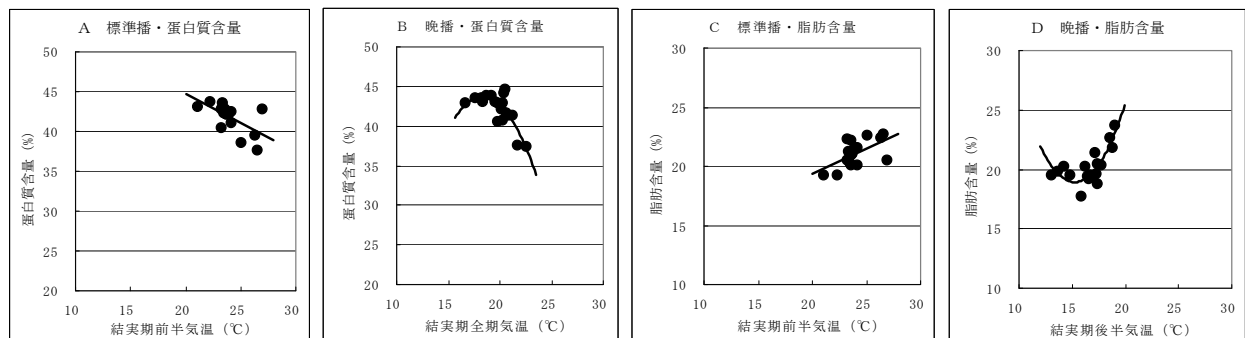


図1 リュウボウにおける蛋白質、脂肪含量と結実期気温との関係