

令和元年度豆類振興事業助成金（試験研究）の成果概要

- 1 課題名 能登大納言小豆の開花期の生育環境改善技術の開発～日照不足および長雨による排水不良対策～
- 2 研究実施者
 研究代表者 岡田憲一郎 石川県農林総合研究センター農業試験場 主任研究員
 分担 西山 駿 石川県農林総合研究センター農業試験場 技師
- 3 実施期間 平成29年度～31年度（3年のうち3年目）
- 4 試験研究の成果概要

(1) 試験研究の目的

石川県奥能登地域の特産豆類である「能登大納言小豆」の開花期の生育環境改善技術を確立するため、開花期の土壌過湿および日照不足等の環境要因と落莢・子実肥大不足の関係の解明と、開花期を中心とした大雨等の異常気象に対応した収量安定化と大粒割合増加のための技術開発を目的とした。

(2) 実施計画、手法

1) 能登大納言小豆の落莢、肥大不足の要因解明

① 開花期の土壌過湿が小豆の生育に及ぼす影響

能登大納言小豆をワグネルポットに播種し、開花盛期に過湿処理を行い、生育および収量等を調査した。過湿処理は、ポットを底面給水で管理し、水位の調節により土壌のpFを対照の1.8に対して1.3まで下げて4日間または7日間処理した。試験は石川県農林総合研究センター農業試験場能登駐在圃場（以下駐在圃場）のビニールハウスで実施した。

② 開花期の日照不足の時期が小豆の生育に及ぼす影響

開花盛期に4日間または7日間遮光処理を行い生育および収量等を調査した。遮光処理には遮光率40-50%および60-70%の遮光ネットを用いた。遮光処理期間中の日射強度を日射計で測定した。試験は駐在圃場で実施した。

2) 異常気象に対応した能登大納言小豆の収量安定化と大粒割合増加のための技術開発

① 根粒菌接種が小豆の根粒着生および生育に及ぼす影響

根粒菌粉衣剤を処理した能登大納言小豆をワグネルポット（1/2000a）に播種し、生育、根粒の着生状況および収量等を調査した。試験は駐在圃場で実施した。

② 土壌の排水改良が小豆の根粒着生と生育に及ぼす影響

珠洲市現地圃場において、耕起時にサブソイラ施工による心土破碎を行い、生育および収量等を調査した。

③ 能登大納言小豆のリン酸肥料の施用効果の検討

リン酸をワグネルポット（1/2000a）に30kg/10a施肥後（慣行区3kg/10a）、能登大納言小豆を播種し、根粒菌の着生状況、生育および収量等を調査した。試験は駐在圃場で実施した。

(3) 今年度の実施状況

1) 能登大納言小豆の落莢、肥大不足の要因解明

① 開花期の土壌過湿が小豆の生育に及ぼす影響

開花盛期における7日および4日間のpF1.3程度の過湿により、過湿4日間区で主茎長が有意に短くなったが対照区と7日間区では差が判然としなかった。また、百粒重が7日間区で4日間区より有意に大きくなったが両区と対照区の差は判然としなかった。これらのことから、開花期における4日間または7日間のpF1.3程度の過湿が生育や収量に及ぼす影響は判然としなかった。本試験での処理による過湿ではストレスが小さく処理後に湿害による生育不良が発生しなかったと考えられた。

表1 過湿処理が収量構成要素に及ぼす影響

試験区	子実重 (kg/10a)	莢数 (莢/m ²)	1株莢数 (莢/株)	1莢粒数 (粒/莢)	百粒重 (g/100粒)	大粒率 ² (%)	屑粒率 (%)
過湿処理 4日(9/29-10/3)	84.9	127.5	20.4	2.6	24.1 b ^y	81.9 b	0.4
7日(9/29-10/6)	124.9	161.3	25.8	2.5	28.0 a	92.5 a	0.5
対照	108.4	170.6	27.3	2.2	26.1 ab	85.6 ab	0.4
分散分析 ³	ns	ns	ns	ns	*	-	-

² 大粒率は、穀粒丸目フルイ6.7mm以上の子実重が全子実重に占める重量割合

^y Tukeyの多重比較により異なる英文字間に5%水準で有意差あり

³ 分散分析により*は5%水準で有意差があり、nsは有意差がないことを示す

② 開花期の日照不足の時期が小豆の生育に及ぼす影響

開花盛期7日間における遮光率は、40-50%遮光布4日区が13.3%、40-50%遮光布7日区が44.3%、60-70%遮光布4日区が32.1%、ならびに60-70%遮光布7日区が72.6%であった(表2)。遮光処理後の1株莢数は、無処理に対して60-70%遮光布7日区が有意に少なかった(表3)。収穫後の子実重、1㎡あたりの莢数、および1株莢数は、無処理に対して60-70%遮光布7日区が有意に少なかった(表4)。以上の結果から、開花盛期から7日間の日射量が晴天時の3割程度になると落莢数が増え、減収すると考えられた。

表2 遮光処理期間中(9/13~20)の日射量

試験区		日射量	遮光率 ²
被覆資材	被覆期間	MJ/m ²	%
40-50%遮光布	4日(9/13-17)	88.4	13.3
	7日(9/13-20)	56.8	44.3
60-70%遮光布	4日(9/13-17)	69.3	32.1
	7日(9/13-20)	28.0	72.6
無処理	-	102.0	-

² 遮光率 = (1-処理区の日射量/無処理の日射量) × 100

表3 遮光処理が生育に及ぼす影響

試験区		遮光処理前(9/13)				遮光処理後(9/20)				
被覆資材	被覆期間	主茎長 (cm)	主茎節 (節/株)	分枝数 (本/株)	着蕾数 (蕾/株)	1株莢数 (莢/株)	主茎長 (cm)	主茎節 (節/株)	分枝数 (本/株)	1株莢数 (莢/株)
40-50%遮光布	4日(9/13-17)	41.7	9.7	2.3	78.0	34.0	46.3	10.7	2.3	36.7 ab ²
	7日(9/13-20)	41.3	8.3	1.3	76.7	31.3	53.7	10.0	1.3	31.3 ab
60-70%遮光布	4日(9/13-17)	41.7	10.0	2.7	86.0	29.3	48.7	10.0	2.7	29.3 ab
	7日(9/13-20)	43.3	9.7	2.3	72.0	34.7	45.7	9.7	2.3	13.3 b
無処理	-	44.7	10.7	2.0	70.7	35.3	50.3	12.0	2.7	48.0 a
分散分析 ³		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*

² Tukeyの多重比較により異なる英文字間に5%水準で有意差あり

³ 分散分析により*は5%水準で有意差があり、nsは有意差がないことを示す

表4 遮光が収量構成要素に及ぼす影響

試験区		子実重	莢数	1株莢数	1莢粒数	百粒重	大粒率 ²	屑粒率
被覆資材	被覆期間	(kg/10a)	(莢/㎡)	(莢/株)	(粒/莢)	(g/100粒)	(%)	(%)
40-50%遮光布	4日(9/13-17)	84.4 ab ³	120.8 ab	19.3 ab	4.7	25.4	87.4	0.4
	7日(9/13-20)	73.7 ab	101.9 ab	16.3 ab	3.9	29.2	80.2	0.7
60-70%遮光布	4日(9/13-17)	88.4 ab	103.1 ab	16.5 ab	4.1	28.5	82.4	1.0
	7日(9/13-20)	54.9 b	81.3 b	13.0 b	4.1	24.2	81.3	0.5
無処理	-	116.6 a	143.8 a	23.0 a	4.7	26.5	80.1	0.8
分散分析 ³		*	*	*	ns	ns	-	-

² 大粒率は、穀粒丸目フルイ6.7mm以上の子実重が全子実重に占める重量割合

³ Tukeyの多重比較により異なる英文字間に5%水準で有意差あり

³ 分散分析により*は5%水準で有意差があり、nsは有意差がないことを示す

2) 異常気象に対応した能登大納言小豆の収量安定化と大粒割合増加のための技術開発

① 根粒菌接種が小豆の根粒着生および生育に及ぼす影響

根粒菌接種の有無による根粒着生数の差は判然としなかった。収量は、根粒菌-無区が根粒菌-有区よりやや優れた(表5)。根粒菌接種による生育および根粒着生への影響は判然としなかった。

表5 根粒菌接種が成熟期の根粒数および収量構成要素に及ぼす影響

試験区	根粒数 (個/株)	子実重 (kg/10a)	莢数 (莢/㎡)	1株莢数 (莢/株)	1莢粒数 (粒/株)	百粒重 (g/100粒)	大粒率 (%)	屑粒率 (%)
根粒菌-有	77.8	135.8	133.8	22.5	3.5	28.7	90.0	0.5
根粒菌-無	67.8	148.2	163.1	27.7	3.2	28.6	92.2	0.2

注) 大粒率: 穀粒丸目フルイ6.7mm以上の子実の重量割合

② 土壌の排水改良が小豆の根粒着生と生育に及ぼす影響

サブソイラ施工の有無による生育差は判然としなかった。収量は、施工-有区でやや優れ、収量が高まる傾向にあった(表6)。施工-有区は常時、上段の水田から漏水してくる圃場の状態であったが、サブソイラ施工により排水が促され過湿状態に至らず、小豆の生育にほとんど影響を及ぼさなかったことから収量もやや優れたと思われた。サブソイラ施工は長雨対策に有効であることが示唆された。

表6 耕起時のサブソイラ施工の有無が収量構成要素に及ぼす影響

試験区	子実重 (kg/10a)	莢数 (莢/㎡)	1株莢数 (莢/株)	1莢粒数 (粒/株)	百粒重 (g/100粒)	大粒率 (%)	屑粒率 (%)
施工-有	201.4	223.3	23.9	4.2	24.4	51.1	11.3
施工-無	172.0	217.3	19.2	3.9	24.7	58.5	17.3

注) 大粒率: 穀粒丸目フルイ6.7mm以上の子実の重量割合

③ 能登大納言小豆のリン酸肥料の施用効果の検討

台風を回避するためハウス内で一時管理したところ、高温の影響で落莢が著しく生育・収量への影響は判然としなかった

(4) 今後の課題及び対応

開花盛期から7日間の日射量が晴天時の3割程度になると落莢数が増え減収することが判明したが、湿害の影響は判然としなかったため次年度以降も検討する必要がある。サブソイラ施工は一定の効果があり、過湿の影響を回避する手段として有望と示唆されたため、今後も効果の確認や機械の種類の検討等を行う必要がある。次年度以降も継続して不作要因解明や対策技術を検討することにより、異常気象に対応した能登大納言小豆の収量安定化と大粒割合増加のための技術開発が課題である。