

筑後南部平坦地域における播種期や播種密度が大豆品種「ちくしB5号」の生育および収量に及ぼす影響

石塚明子*・岩渕哲也・大野礼成¹⁾・佐藤大和¹⁾・谷口健太郎²⁾

大豆品種「ちくしB5号」の筑後南部平坦地域における播種適期および密播による収量向上の可能性を明らかにした。筑後南部平坦地域において、「ちくしB5号」の倒伏程度は「フクユタカ」に比べて小さく、百粒重はやや重く収量性は同等からやや優れた。収量が安定する「ちくしB5号」の播種適期は7月上旬および7月中旬と考えられた。

播種密度については7月播種のいずれの播種期においても密播することで収量が向上した。7月下旬播種では、株間を15cmから10cmに密播することにより、分枝数、整粒数が増加し、収量が向上して、適期播と同等の収量を確保できることが明らかとなった。

[キーワード：大豆，播種期，播種密度，収量]

Effect of Seeding Time and Dense Seeding Cultivation of Soy Bean ‘Chikushi-B5’ in Flat Field Located in Southern Part of Chikugo Area. ISHITSUKA Akiko, Tetsuya IWABUCHI, Yukinari ONO, Hirokazu SATO and Kentaro TANIGUCHI (Fukuoka Agricultural and Forestry Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. For. Res. Cent.* 6 : 99-104 (2020)

The effects of seeding time and planting density of the soybean variety ‘Chikushi-B5’ were examined in terms of improved yield to clarify optimal seeding time and dense seeding cultivation in a flat field located in the southern part of the Chikugo area. Compared to ‘Fukuyutaka’, ‘Chikushi-B5’ lodging was smaller, 100-grain weight was slightly heavier, and yield was comparable to slightly better. The optimal seeding time for ‘Chikushi-B5’ with stable yield was considered to be early and mid-July. Regarding seeding density, yield was improved by dense seeding at any seeding time in July. In particular, it was considered that when seeding is delayed to late July, by densely seeding in the range 15 to 10 cm between main stems, growth of branches and grain number will both increase, and yield will improve.

[Key words: planting density, seeding time, soybeans, yield]

緒 言

福岡県の大豆の作付面積は8,430haで全国4位であり(農林水産省 2016)、大豆は県の土地利用型農業の基幹作物となっている。このため県では2017年3月に策定された福岡県農林水産振興基本計画において、水田農業の振興方策の一つに、大豆の収量および品質の向上を掲げ、作付面積拡大と生産量の増大を目標としている。このような中、現在県で作付けされている大豆品種の98%を占める「フクユタカ」(農林水産省 2015)は、豆腐加工適性に優れ、実需者からの評価が高いものの、収量および品質の優れる播種適期幅が7月11日から20日までと狭く(福岡県 2014)、梅雨時期と重なるため、適期播種を逸する可能性が想定される。これまで、播種期が遅れることで、適期播種に比べ収量が下がる事例が「フクユタカ」をはじめ複数の品種で報告されている(浅沼・奥村 1991, 内川ら 2003, 竹田・佐々木 2013)。また、「フクユタカ」を6月に早播した場合、過繁茂により倒伏する可能性が大きいことが報告されている(松本ら 1987, 大賀ら 1987)。このような中、2015年に育成された「ちくしB5号」は「フクユタカ」と比較すると、収量が多く、早播で問題となる倒伏や青立ちの発生が少ないことが特徴で、6月からの早播が可能で、育成地の筑紫

野市における播種期では7月上旬の収量が多いことが報告されている(内川ら 2018b)。

県内の大豆作付の状況は、面積の約4割(農林水産省 2018)を筑後南部平坦地域が占めている。この地域では、6月中旬まで実施される麦類の収穫作業やその後の水稻移植作業により、7月以降の播種が現実的と想定される。ところが「ちくしB5号」の筑後南部平坦地域における播種適期は明らかにされていない。また、耐倒伏性が強い「サチユタカ」では、密播により収量が向上することが報告されていることから(内川ら 2005, 池尻ら 2007)、「フクユタカ」に比べ耐倒伏性が強い特性をもつ「ちくしB5号」も密播による収量向上が期待できるものの、「ちくしB5号」に適する播種期別の播種密度も明らかにされていない。

そこで、「ちくしB5号」を普及拡大させるために、筑後南部平坦地域における「ちくしB5号」の播種期や播種密度が生育および収量に及ぼす影響を明らかにした。

*連絡責任者(筑後分場: ishitsuka-a4040@pref.fukuoka.lg.jp)

受付 2019 年 7 月 19 日 ; 受理 2019 年 11 月 11 日

1) 現 福岡県農林水産部経営技術支援課

2) 現 福岡県行橋農林事務所京築普及指導センター

材料および方法

1 大豆栽培期間中の各年の気象概況

2016～2017年の大豆栽培期間中の気象(6月～10月)は、大木町と隣接するアメダス久留米観測所(気象庁2016, 2017)のデータを用いた。

2 品種比較と播種時期別の生育、収量および品質大豆

筑後南部平坦地域における「ちくしB5号」の生育収量特性を明らかにするため、福岡県農林業総合試験場筑後分場(三潴郡大木町)で、2016～2017年に調査を行った。供試圃場の土壌条件は細粒灰色低地土・軽埴土に属する。供試品種は「ちくしB5号」を用い、比較品種として「フクユタカ」を用いた。第1表に播種期と播種密度を年次別に示した。「ちくしB5号」の播種期は7月上旬、中旬および下旬とし、「フクユタカ」は播種適期である7月中旬(福岡県2014)のみとした。播種密度は、条間70cmとし、7月上旬は株間25cm、7月中旬は20cm、7月下旬は15cmとした。1穴3粒播種とし、出芽後間引いて2本立てとした。施肥は行わず、試験規模は1区11.2m²で2もしくは3区制とした。中耕培土は大豆3葉期以降の8月上旬から8月下旬に、1回もしくは2回実施した。生育、形態および収量調査は作物調査基準(日本作物学会九州支部会2013)に基づいて行った。収穫調査面積は各区約5m²とし、乾燥脱粒後、5.5mm以上粒径の子実(水分15%換算)をもって子実重とした。大豆の検査等級は農産物検査規格に基づいて格付けした。

3 播種密度別の生育、収量および品質

第1表に播種期と播種密度を年次別に示した。播種密度は条間70cmとし、7月上旬播種の株間は25cmに対し、20cmを、7月中旬播種の株間は20cmに対し、15cmを、7月下旬播種の株間は15cmに対し、10cmを加えて2水準とした。播種、施肥および試験規模は2と同様の方法で実施した。生育、形態、収量調査および検査等級は2の調査に準じた。

第1表 「ちくしB5号」と「フクユタカ」の播種期と播種密度の検討

	播種期		播種密度(条間70cm)	
	2016年	2017年	(株間) cm	
	月/日	月/日	標準播	密播
7月上旬	7/ 5	7/ 3	25	20
7月中旬	7/19	7/14	20	15
7月下旬	7/27	7/28	15	10

- 1) 条間70cmで株間が25, 20, 15, 10cmの場合、m²当たり株数はそれぞれ5.7, 7.1, 9.5, 14.3
 2) 「フクユタカ」の播種期は7月中旬、播種密度は株間20cmのみ

結 果

1 大豆生育期間中の各年の気象概況

試験を実施した2016～2017年の生育期間中の平均気温と降水量(気象庁2016, 2017)を第1図に示した。

2016年は7月18日に梅雨明け(平年より1日遅い)した。梅雨明け以降、平年より降雨が少なく、高温多照で推移した。開花期以降8月6半旬から一転して多雨寡照で推移し、特に子実肥大期である10月は平年より気温が高く推移し、降水量が多く、日照時間は平年より53%少なく、気象観測史上最も少ない日照時間であった(福岡管区気象台2016)。

2017年は7月13日に梅雨明け(平年より6日早い)した。梅雨明け以降、平年より気温は高く推移し、9月2半旬から10月まで、平年より降雨が多く、日照時間は少なく経過した。

2 品種比較と播種期別の生育、収量および品質

「ちくしB5号」の7月中旬播種の生育、収量を比較品種の「フクユタカ」とともに第2表に示した。

「ちくしB5号」の開花期、成熟期は、「フクユタカ」と同時期であった。倒伏程度は「フクユタカ」に比べ小さかった。青立程度、主茎長、主茎節数、最下着莢節位高、整粒数、検査等級に品種による差はみられなかった。

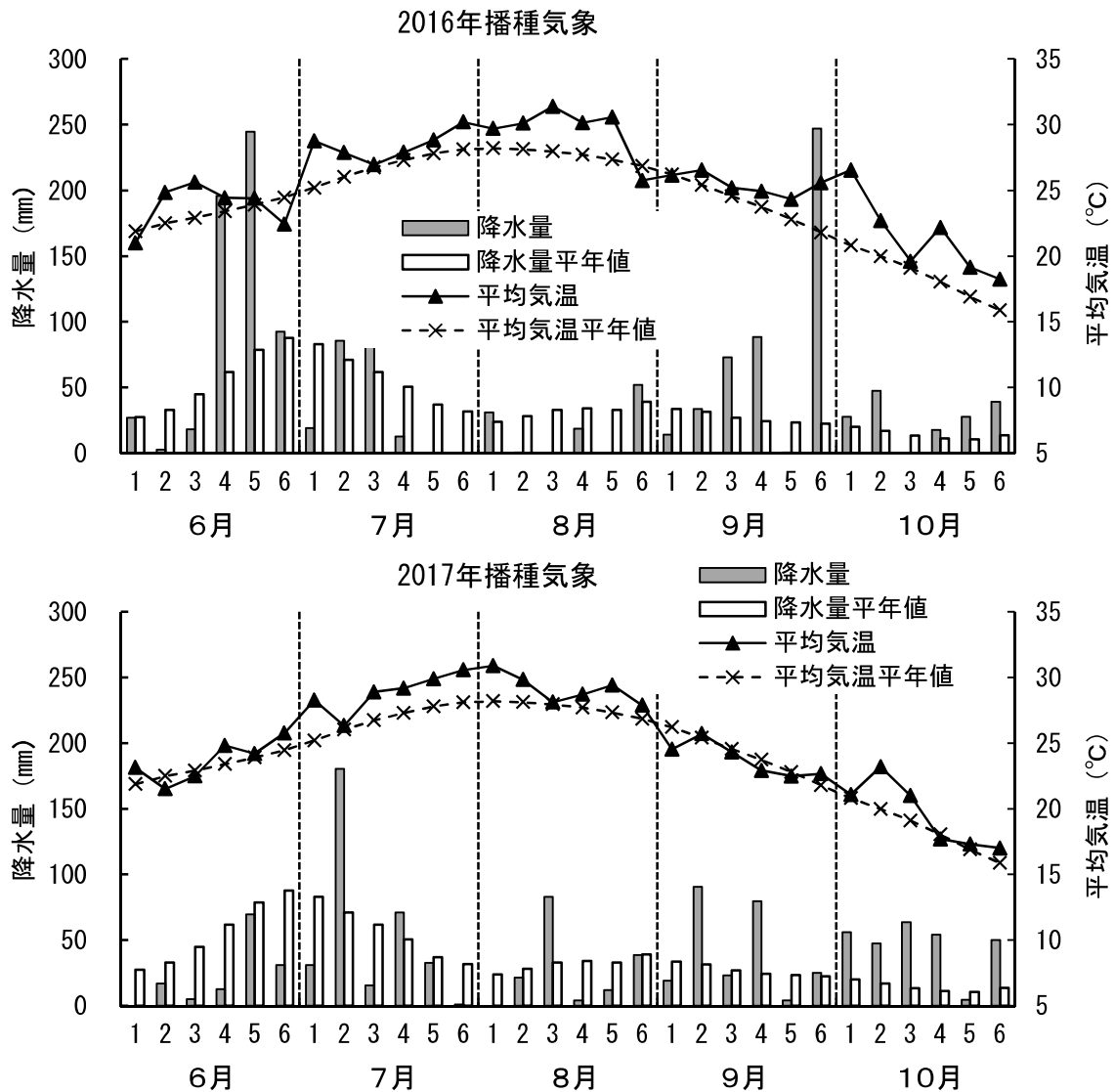
「ちくしB5号」の百粒重は「フクユタカ」に比べ重く、子実重に有意な差はみられなかったが、同等からやや重い傾向にあった。

第3表に「ちくしB5号」の播種期別の生育を、第4表に収量と品質を示した。「ちくしB5号」の播種期による生育差については、7月中旬播種に比べ7月上旬播種の開花期は5日早く、成熟期は3日早かった。さらに、7月下旬播種の開花期は7月中旬播種に比べ11日遅く、成熟期は7日遅かった。標準播種密度において播種期の生育を比較すると、主茎節数は7月下旬播種が7月上旬播種より少なかったが、倒伏程度、青立程度、主茎長に播種期の違いによる差はみられなかった。同様に整粒数、百粒重に播種期の違いによる差はみられず、検査等級にも差はみられなかった。子実重に有意な差は認められなかったものの、7月下旬播種は他の播種期に比べ少ない傾向にあった。

3 播種密度別の生育、収量および品質

7月上旬、7月中旬および7月下旬播種で播種密度を高めた場合の「ちくしB5号」の生育を第3表に、収量と品質を第4表に示した。いずれの播種期でも播種密度により倒伏程度、青立程度、主茎長、主茎節数、最下着莢節位高、百粒重、検査等級に差はみられなかった。

一方で、播種密度を高めた場合、分枝数、整粒数が増加し、収量は向上した。特に7月下旬播種では、播種密度を高めた場合、分枝数、整粒数が5%水準で有意に多く、子実重は32%向上した(第2図、詳細データ略)。



第1図 大豆生育期間の気象概況

- 1) 2016年、2017年（6月～10月）の半旬別の値及び年平均値（1981～2010年の値の平均）
- 2) 福岡県久留米市のアメダスの値

第2表 7月中旬播種の「ちくしB5号」と「フクユタカ」の生育、収量および品質

品種名	開花期 月/日	成熟期 月/日	倒伏 程度	青立 程度 (成熟期)	主茎 長 cm	主茎 節数 節	最下着莢 節位高 cm	整粒数 粒/㎡	百粒重			子実重			収量 比	検査 等級
									2016	2017	平均	2016	2017	平均		
ちくしB5号	8/25	11/3	0	0.4	59	14.6	14.1	1322	25.7	27.4	26.5	34.9	33.2	34.1	104	2.0
フクユタカ	8/25	11/3	1.3	0.5	60	14.5	14.0	1352	24.9	25.6	25.2	34.2	31.2	32.7	100	2.1
-	-	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-	-	*	-	-	ns	-	ns

- 1) 年度を明記していない数値は2016年および2017年の2か年の平均値
- 2) 播種密度は条間70cmで株間20cmの値
- 3) t検定により*は5%水準で有意差あり、nsは有意差なし
- 4) 最下着莢節位高は子葉節からの高さを示す
- 5) 倒伏程度は0（無）～5（甚）の6段階評価
- 6) 収量比は「フクユタカ」の子実重を100とした値
- 7) 検査等級は大粒と中粒の平均値で1（1等上）～6（2等下）で示す

第3表 播種期および播種密度の違いが「ちくしB5号」の生育に及ぼす影響

播種期	播種密度 (株間)cm	開花期 月/日	成熟期 月/日	倒伏 程度	青立 程度 (成熟期)	主茎 長 cm	主茎 節数 節	最下着莢 節位高 cm	分枝数 本/m ²
7月上旬	標準 (25)	8/20	10/31	0.1 b	0.2	52 b	14.9 a	12.2	93.5 ab
	密 (20)	8/20	10/31	0.2 b	0.2	52 b	14.4 abc	12.9	106.2 a
7月中旬	標準 (20)	8/25	11/3	0 b	0.3	59 ab	14.6 ab	14.1	75.7 b
	密 (15)	8/25	11/3	0.3 ab	0	63 a	14.5 abc	16.0	87.2 ab
7月下旬	標準 (15)	9/5	11/10	0.5 ab	1.0	50 b	12.6 c	13.8	74.1 b
	密 (10)	9/4	11/9	1.1 a	0.5	53 ab	13.0 bc	13.8	110.8 a
播種期(A)		-	-	*	ns	*	*	ns	ns
播種密度(B)		-	-	ns	ns	ns	ns	ns	*
A×B		-	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns

1) 数値は2016年および2017年の2か年の平均値

2) 分散分析により*は5%水準で有意差あり, nsは有意差なし

3) 倒伏程度, 主茎長は異なる英文字に5%水準で有意差あり (Fisherの最小有意差法の多重比較検定)
主茎節数, 分枝数は異なる英文字に5%水準で有意差あり (Tukey-kramerの多重比較検定)

第4表 播種期および播種密度の違いが「ちくしB5号」の収量, 品質に及ぼす影響

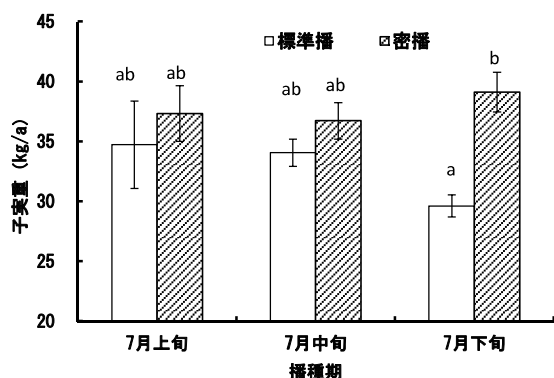
播種期	播種密度 (株間)cm	整粒数 粒/m ²	百粒 重 g	子実重 kg/a	収量 比 %	検査 等級
7月上旬	標準 (25)	1457 ab	25.5	34.7 ab	102	2.1
	密 (20)	1618 ab	24.9	37.3 ab	110	2.0
7月中旬	標準 (20)	1322 ab	26.5	34.1 ab	100	2.0
	密 (15)	1458 ab	27.0	36.7 ab	108	2.3
7月下旬	標準 (15)	1205 b	26.8	29.6 b	87	2.2
	密 (10)	1781 a	27.1	39.1 a	115	1.9
播種期(A)		ns	ns	ns	-	ns
播種密度(B)		*	ns	*	-	ns
A×B		ns	ns	ns	-	ns

1) 数値は2016年および2017年の2か年の平均値

2) 分散分析により*は5%水準で有意差あり, nsは有意差なし

3) 整粒数, 子実重は異なる英文字に5%水準で有意差あり
(Tukey-kramerの多重比較検定)

4) 収量比は標準播種密度において7月中旬の子実重を100とした場合の値



第2図 筑後南部平坦地における「ちくしB5号」の収量に及ぼす播種期と密度の影響

1) エラーバーは標準誤差を表す

考 察

「ちくしB5号」を普及させるためには、県内でも大豆の作付面積の割合の高い筑後南部平坦地域での播種期や播種密度が生育、収量および品質に及ぼす影響を明らかにすることが必要である。

本試験の結果、「ちくしB5号」は「フクユタカ」と比較して倒伏程度はやや小さく、百粒重はやや重く、育成地の筑紫野市と同様の傾向を示した(内川ら 2018b)。一方で、収量は同等からやや優れたものの有意な差はみられなかった。本試験を実施した2016年は梅雨明け以降、高温乾燥で推移したため、初期生育が抑制され、8月6半月以降は一転して多雨寡照となり、10月は平年より気温が高く推移し、日照時間は気象観測史上最も少なかった。これらの天候不順の影響により2016年産大豆は百粒重の低下が著しい年であった(内川ら 2018a)。このため、2016年の百粒重は2017年に比べ品種の違いに関わらず軽くなったと考えられる。2017年の百粒重の品種間差は、「ちくしB5号」の特性が現れて「フクユタカ」より1.8g重く顕著な差が現れたものの、2016年は上記のような気象条件により0.8gの差に収まったものと推察された。この百粒重の年次間差が、「ちくしB5号」と「フクユタカ」に収量の有意な差が認められなかった要因の一つとして、大きく影響したのと考えられる。内川ら(2003)は大豆の収量には百粒重が大きく影響を及ぼすと指摘しており、「ちくしB5号」の収量向上のためには年次の気象条件に関わらず百粒重を重くする対応が重要であると推察される。大豆の百粒重に影響する土壌要因の一つにカリ含量があげられ、小田原ら(2012)や石塚ら(2016)は土壌中のカリと百粒重に正の相関が認められることを報告している。また、小田原ら(2012)は土壌の粗孔隙率と百粒重にも正の相関があり、土壌物理性の項目の中で最も大豆の生育に影響を及ぼしていることを報告している。さらに、開花期以降の子実肥大期の土壌水分の低下による水ストレスによって、百粒重が小さくなる事例

(新田見ら 2013, 細野ら 2014)も報告されている。したがって、筑後南部平坦地域における「ちくしB5号」の収量向上には、百粒重を重くするためにカリを含む施肥や土壌の孔隙率を増大させるための有機物施用、特にカリを多く含む家畜糞堆肥の施用効果、あわせて開花期以降の灌漑による増収効果を明らかにすることが今後の課題と考える。

「フクユタカ」の整粒数や百粒重が増大し、収量が安定する播種期について内川ら(2003)は7月10日前後が望ましいと報告している。さらに、「ちくしB5号」では6月上旬、7月上旬、7月下旬播種において播種期別の収量性を報告しており(内川ら 2018b)、7月上旬、6月上旬、7月下旬播種の順に収量が多いとしている。今回、筑後南部平坦地域において「ちくしB5号」の播種適期を麦作後の7月上、中、下旬に限定して検討した結果、標準播種密度では時期による有意な差は認められなかったものの、7月下旬播種では収量の減少傾向がみられた(第2図)。これらのことから播種適期は7月上中旬が最も適していると推察される。

「ちくしB5号」の播種密度については、いずれの播種期においても播種密度を高めることにより、分枝数、整粒数が増加し、収量が向上した。特に7月下旬播種において、株間10cmの密播により収量が向上した(第2図)。森下・猪坂(1982)は播種が遅れて生育日数が不足すれば、播種密度が高いほど多収となることを報告している。7月下旬播種において、株間10cmの密播により多収となったのは、7月下旬播種が森下・猪坂(1982)の報告と同様に密播の効果が現れたものと推察され、7月上中旬の播種期を逃した場合には密播により減収を回避することが重要だと考えられる。

本試験では、「ちくしB5号」の筑後南部平坦地域における播種時期別の生育、収量特性について明らかにした。さらに、7月播種の最適播種密度について検討を行い、7月下旬播種において減少傾向が示される収量について、密播による収量向上の可能性を明らかにした。「ちくしB5号」を今後さらに普及拡大していくために、筑後南部平坦地域では特に百粒重に着目し、粒重を増大させるための栽培法の開発が必要であると考える。

引用文献

- 浅沼興一郎・奥村美智夫(1991)ダイズの乾物生産と子実生産に及ぼす播種期の影響. 日作紀 60:484-489.
- 福岡管区气象台(2016)報道発表資料. 平成28年11月1日発表. 九州・山口県はこれまでで最も暑い10月でした.
<http://www.jma-net.go.jp/fukuoka/gyomu/osirase/houdou20161101.pdf> (2019年10月7日閲覧).
- 福岡県農林水産部経営技術支援課(2014)福岡県大豆栽培技術指針. 13.
- 細野達夫・片山勝之・野村幹雄・大野智史・中山則和・細川 寿(2014)北陸地域の重粘土転換畑でのダイズ収量に及ぼす点滴灌漑の効果. 中央農研センター研

- 報 21:1-23.
- 池尻明彦・岡本賢一・中司祐典・吉永 巧・中山暁子・小林行高・金子和彦・岩本哲弥・村山秀樹(2007)大豆品種「サチユタカ」の機械化体系に対応した栽培技術 第1報 播種期および栽植密度. 山口農試研報 56:51-61.
- 石塚明子・小田原孝治・黒柳直彦・藤富慎一・荒木雅登・石橋正文(2016). 福岡県のダイズ生産圃場における土壌理化学性の実態. 福岡農林試研報 2:19-24.
- 気象庁(2016, 2017)各種データ・資料. 過去の気象データ検索. 地点の選択. 福岡県. 久留米.
https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec_no=82&block_no=0790&year=&month=&day=&view= (2019年10月7日閲覧).
- 松本重男・横山 優・梅崎輝尚(1987)播種期の移動に伴う秋ダイズの生育反応について. 日作九支報 54:72-74.
- 森下正彦・猪坂律次(1982)播種期と播種密度が大豆の生育と収量に及ぼす影響. 和歌山農試研報:1-6.
- 日本作物学会九州支部会(編)(2013)作物調査基準. ダイズ, p. 87-88.
- 新田見浩由・佐藤明和・松波寿典・伊藤亮一・池田 武(2013)開花期の水ストレスが異なる伸育型ダイズの収量および収量構成要素に及ぼす影響. 日作紀 82:141-149.
- 農林水産省統計部作物統計(2016) 大豆関連データ集. 3 作付面積の推移 a) 田畑計.
http://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/daizu/d_data/attach/pdf/index-23.pdf (2019年10月7日閲覧).
- 農林水産省統計部作物統計(2018)市町村別データ. 平成30年産市町村別データ. 大豆. 福岡県.
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500215&tstat=000001013427&cycle=7&year=20180&month=0&tclass1=00001033085&tclass2=000001125855> (2019年10月7日閲覧).
- 農林水産省統計部作物統計政策統括官付穀物課農産物検査班(2015)大豆関連データ集. 10 品種別作付状況. 都道府県別品種別作付面積.
http://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/daizu/d_data/attach/pdf/index-19.pdf (2019年10月7日閲覧).
- 小田原孝治・福島裕助・荒木雅登・兼子 明・荒巻幸一郎(2012)筑後川流域の田畑輪換圃場における土壌肥沃度とダイズ子実収量性の実態. 土肥誌 83:405-411.
- 大賀康之・平野幸二・三善重信・森藤信治(1987)早播大豆の品種・栽培法. 福岡県農総試研報 A-6:47-52.
- 竹田博之・佐々木良治(2013) 転換畑ダイズ不耕起栽培における地下水位制御システムを利用した梅雨期および梅雨明け後播種栽培. 日作紀 82:233-241.
- 内川 修・福島裕助・松江勇次(2003)北部九州におけるダイズの収量と気象条件との関係. 日作紀 72:203-209.
- 内川 修・田中浩平・福島裕助・川村富輝(2005)大豆品種「サチユタカ」のために適正な播種時期および栽植密度. 福岡農総試研報 24:34-38.
- 内川 修・森田茂樹・緒方大輔(2018a)2016年産大豆における粒重低下要因. 日作九支報 84:18-20.
- 内川 修・緒方大輔・森田茂樹・浦 広幸・平田朋也(2018b)多収で早播適性, コンバイン収穫適性に優れる大豆新品種「ちくしB5号」の育成. 福岡農林試研報 4:48-54.