

ビール大麦新品種 ‘しゅんれい’ の早播適応性

塚崎守啓*・山口 修・内村要介・馬場孝秀¹⁾・甲斐浩臣²⁾・古庄雅彦

ビール大麦 ‘しゅんれい’ の早播適応性を明らかにする目的で、11月上旬（極早播）、中旬（早播）、下旬（標準播）の3播種期と収量、外観品質および麦芽品質との関係を検討した。その結果、早播は標準播に比べて、収量が標準比115と多く、検査等級は同程度（2等）で、被害粒である側面裂皮粒、凸腹粒、剥皮粒の発生率はそれぞれ2.2、0.2、0.8%で少なく、麦芽品質は総合評点で6.5点上回り優れた。極早播では、収量は同程度で、麦芽品質は優れたが、容積重が軽くなり、整粒歩合は低く、外観品質および検査等級（等外上）は劣った。このことから、‘しゅんれい’ は現在のビール大麦の播種適期を10日早めて播種しても高品質安定生産が可能であることが明らかになった。

[キーワード：しゅんれい、播種適期、早播適応性、ビール大麦、被害粒]

Early Seeding Adaptability of a New Malting Barley Cultivar ‘SHUNREI’. TSUKAZAKI Morihiro, Osamu YAMAGUCHI, Yosuke UCHIMURA, Takahide BABA, Hiroomi KAI and Masahiko FURUSHO (Fukuoka Agric. Res. Cent., Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 24: 29-33(2005)

We investigated the relationship among three seeding times (the first ten days (early seeding), the second ten days (middle seeding) and the last ten days of November (standard seeding)) in yield, outward appearance and malting quality. The results show that, compared to the standard seeding, the middle seeding attained a higher yield (standard ratio of 115), a similar inspection grade of 2, and had a low occurrence of damaged grain (occurrence ratio of hull-cracked grain: 2.2%, occurrence ratio of grain with ventral swelling: 0.2%, occurrence ratio of grain with peeling: 0.8%). This seeding time registered a malting quality (or the total grade) which is superior to the standard seeding by 6.5 points. Early seeding produced a similar yield, a higher malting quality, a lower volume weight and plump grain rate. Grain appearance and inspection grade were lower in standard seeding. These results show that the optimum seeding period of ‘SHUNREI’ is to be the second ten days of November (middle seeding). This means that the presently recommended and practiced seeding time for malting barley (the standard seeding time) may well be advanced to the middle seeding time.

[Key word: damaged grain, early seeding adaptability, malting barley, optimum seeding period, ‘SHUNREI’]

緒 言

北部九州における稲麦二毛作体系において、ビール大麦は、水稻との作期競合が少ないことから重要な土地利用型作物として位置づけられている。

現在、福岡県におけるビール大麦の播種適期は早播すると側面裂皮粒の発生が多くなり^{4, 5, 6)}、外観品質および検査等級が低下することから、播種適期は11月25日～12月5日^{1, 2)}とされている。しかし、この時期はしばしば降雨により播種作業が遅れ、作柄の不安定を招くことがあるとともに、作付規模の拡大を図るうえで、現状の播種適期幅は狭いといった問題点が生産現場より指摘されている。また、北部九州の稲麦二毛作体系の中で早生水稲の普及により田植え作業が早まり、麦の収穫作業と競合がおきていることから、これを回避するため早く収穫できる品種や栽培体系が望まれている。このことから、早い時期に播種しても被害粒の発生が少ない、高品質安定生産技術の確立が早急な課題となっている。

‘しゅんれい’ は、早生、早播適応性、高醸造適性、被害粒耐性、大麦縮萎縮病抵抗性およびうどんこ病抵抗

性を育種目標に育成された品種³⁾で、被害粒の発生が極めて少ない品種として選抜されてきたため、早播しても被害粒の発生が少なく、播種時期を早進化できると考えられる。そこで、‘しゅんれい’ の播種期を早進化した場合の収量、外観品質および麦芽品質との関係を明らかにし、早播適応性を検討した。

材料および方法

試験は2000～2003年度（播種年度、以下同じ）に福岡県農業総合試験場で行った。供試品種として‘しゅんれい’、‘ニシノゴールド’、‘アサカゴールド’（2000～2003年度）、‘ほうしゅん’（2001～2003年度）を用いた。

播種期は11月7～8日播（極早播、以下同じ）、11月14～16日播（早播、以下同じ）、11月26～29日播（標準播、以下同じ）とし、各年度の播種日、目標出芽本数は第1表に示すとおりである。播種方法は畦幅150cm、条間25cmのドリル播とし、施肥量はa当たり成分で基肥N：0.6kg、P：0.6kg、K：0.6kg、追肥N：0.3kg、K：0.3kgとした。試験は2000年度は1区7.5㎡、2001～2003年度は6.75㎡で2反復の乱塊法で行った。

生育特性、整粒歩合（粒厚2.5mm以上の粒の重量割合）、整粒重（子実重×整粒歩合）、整粒千粒重（整粒の千粒の重さ）、被害粒発生率（側面裂皮粒、凸腹粒および剥皮粒）、検査等級（福岡農政事務所による）および外観

* 連絡責任者（農産部）

1) 現中央農業総合研究センター北陸研究センター

2) 現バイオテクノロジー部

第1表 試験区の構成

	2000年度		2001年度		2002年度		2003年度	
	播種期	出芽本数	播種期	出芽本数	播種期	出芽本数	播種期	出芽本数
	月日	本/m ²	月日	本/m ²	月日	本/m ²	月日	本/m ²
極早播	11.08	100	11.08	100	11.07	100	11.07	100
早播	11.16	150	11.16	150	11.14	150	11.14	150
標準播	11.29	150	11.28	150	11.29	150	11.26	150

品質を調査した。

麦芽品質の分析は栃木県農業試験場栃木分場に依頼した。

結果および考察

1 播種期別の生育特性

第2表に播種期別の生育特性を示した。

第2表 播種期別の生育特性

播種期	品種名	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	倒伏程度
		(月・日)	(月・日)	(cm)	(cm)	(本/m ²)	
極早播	しゅんれい	3.27	5.13	84.1 a	5.7 ab	577 a	1.0 a
	ニシノゴールド	3.28	5.14	86.4 a	5.5 a	546 a	0.9 a
	アサカゴールド	3.28	5.15	88.9 a	6.5 c	554 a	1.1 a
	ほうしゅん	3.27	5.12	88.9 a	5.9 b	550 a	1.7 a
早播	しゅんれい	4.01	5.15	83.6 a	5.5 a	619 ab	0.9 a
	ニシノゴールド	4.03	5.16	88.3 ab	5.5 a	575 a	0.9 a
	アサカゴールド	4.03	5.17	90.2 b	6.4 b	543 ab	1.4 a
	ほうしゅん	4.01	5.15	90.9 b	5.8 a	632 b	1.8 a
標準播	しゅんれい	4.07	5.20	86.4 a	6.0 a	432 a	0.0 a
	ニシノゴールド	4.09	5.21	88.3 a	6.2 a	454 a	0.0 a
	アサカゴールド	4.08	5.21	88.4 a	6.7 a	415 a	0.0 a
	ほうしゅん	4.06	5.19	88.9 a	6.2 a	496 a	0.0 a

1) 表に示した値は、2000～2003年度の4カ年の平均値。ただし、ほうしゅんは2001～2003年度の3カ年の平均値。

2) 倒伏程度は0=無、1=微、2=少、3=中、4=多、5=甚。

3) 各平均値に付けた同一英文字間には、播種期ごとで有意差 (TUKEYの多重検定、5%水準) がないことを示す。

‘しゅんれい’の出穂期は4カ年平均で極早播、早播、標準播でそれぞれ3月27日、4月1日、4月7日、成熟期は5月13日、5月15日、5月20日で、出穂、成熟期ともいずれの播種期においても‘ニシノゴールド’、‘アサカゴールド’より1～2日早く、‘ほうしゅん’と同程度であった。また、播種期の違いによる出穂、成熟期は標準播と比較して、極早播では11日、7日、早播では6日、5日とそれぞれ早くなった。稈長は極早播、標準播では品種間差はなかったが、早播で‘しゅんれい’は‘アサカゴールド’、‘ほうしゅん’より有意に短かった。穂長は標準播では品種間差がないものの、極早播、早播では‘しゅんれい’は‘アサカゴールド’より短かった。倒伏については、有意な差はないものの、極早播、早播でも‘しゅんれい’の倒伏程度は小さかった。穂数は極早播、早播で標準播より多くなる傾向があったが、早播で‘ほうしゅん’が‘ニシノゴールド’に比べて多くなった以外、各播種期で品種間差は認められなかった。したがって、‘しゅんれい’は早播した場合でも早生で稈長が短く、穂数を確保しやすく、倒伏程度は小さいことから、

早播適応性があると考えられた。

2 播種期別の収量関連形質

第3表に播種期が異なる場合の収量関連形質を示した。

第3表 播種期別の収量関連形質

播種期	品種名	容積重	整粒千粒重	子実重	整粒歩合	整粒重	向左標準比
		(g/l)	(g)	(kg/a)	(%)	(kg/a)	
極早播	しゅんれい	711 a	41.7 c	40.0 ab	84.3 a	33.7 ab	109
	ニシノゴールド	704 a	34.9 a	35.4 a	85.2 a	30.2 a	97
	アサカゴールド	707 a	37.2 b	40.2 ab	87.4 a	34.9 ab	113
	ほうしゅん	696 a	37.8 b	39.7 b	90.7 a	35.8 b	115
早播	しゅんれい	722 b	41.9 c	42.0 b	88.2 b	37.1 b	119
	ニシノゴールド	709 ab	34.8 a	35.3 a	81.9 a	29.0 a	94
	アサカゴールド	721 b	37.7 b	41.3 b	90.2 b	37.2 b	120
	ほうしゅん	693 a	37.6 b	43.0 b	87.4 b	37.4 b	120
標準播	しゅんれい	721 a	44.4 d	34.3 ab	94.3 a	32.3 ab	104
	ニシノゴールド	706 a	37.4 a	28.9 a	91.8 a	26.5 a	85
	アサカゴールド	721 a	41.8 c	33.0 ab	94.4 a	31.0 ab	100
	ほうしゅん	702 a	40.5 b	38.1 b	95.1 a	36.1 b	116

1) 表に示した値は、2000～2003年度の4カ年の平均値。ただし、ほうしゅんは2001～2003年度の3カ年の平均値。

2) 整粒千粒重は無水換算値、整粒重は水分12.5%換算値。

3) 各平均値に付けた同一英文字間には、播種期ごとで有意差 (TUKEYの多重検定、5%水準) がないことを示す。

容積重は、早播で‘ほうしゅん’が他の品種より軽くなった以外、その他の播種期で品種間差は認められなかった。‘しゅんれい’の容積重は早播、標準播で差はなく、極早播では軽くなった。‘しゅんれい’の整粒千粒重はすべての播種期で他の品種より重かったが、いずれの品種とも早く播種することにより軽くなった。子実重はいずれの播種期でも、‘ほうしゅん’が‘ニシノゴールド’に比べて多い以外に、品種間差は認められなかった。‘しゅんれい’は早く播種すると標準播より多くなった。整粒歩合は早播で‘ニシノゴールド’が他の品種より低くなった以外、その他の播種期で品種間差は認められなかった。播種期別には‘しゅんれい’は早く播種するほど低くなった。整粒重は子実重と同様、いずれの播種期でも、‘ほうしゅん’が‘ニシノゴールド’に比べて多い以外に、品種間差は認められなかった。‘しゅんれい’の整粒重は早播で最も多く、極早播と標準播では大きな差はなかった。

第4表には子実重、整粒歩合および整粒重の播種期と品種を要因とした分散分析結果を示した。その結果、子実重および整粒歩合は播種期でそれぞれ5%、1%水準で有意な差があり、品種間では有意な差はなく、整粒重は逆に品種間で5%水準で有意な差があり、播種期に有意な差はなかった。また、いずれも播種期と品種の交互

第4表 播種期と品種を要因とした子実重, 整粒歩合, 整粒重についての分散分析

要因	自由度	子実重			整粒歩合			整粒重		
		平方和	平均平方	F値	平方和	平均平方	F値	平方和	平均平方	F値
播種期(S)	2	404.1	202.1	4.0 *	497.9	249.0	6.2 **	113.6	56.8	1.4 ns
品種(V)	3	312.3	104.1	2.1 ns	159.6	53.2	1.3 ns	384.2	128.1	3.2 *
S×V	6	36.0	6.0	0.1 ns	99.7	16.6	0.4 ns	46.4	7.7	0.2 ns
誤差	33	1670.1	50.6		1321.8	40.1		1308.3	39.6	

** , * はそれぞれ 1% , 5%水準で有意。nsは有意差なし。

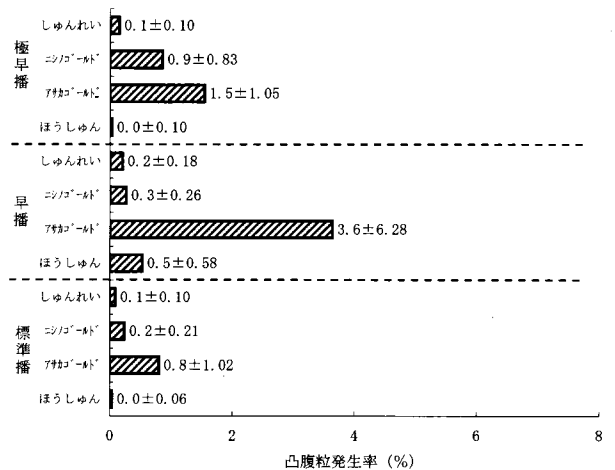
作用は認められなかった。このことから、早く播種することによって子実重は多くなり、整粒歩合は低下することが明らかとなった。ビール大麦生産で最も重要な整粒重は、'しゅんれい'において、極早播では子実重は標準播より多いものの、整粒歩合が大きく低下したため、多収とはならなかった。しかし、早播では整粒歩合の低下は極早播ほど大きくなく、整粒重は標準播より多くなった。以上の結果より、'しゅんれい'を早く播種すると整粒歩合は低く、整粒千粒重は軽くなったが、早播で収量は最も優れ、容積重も標準播と同程度であり、収量性からみて早播がもっとも安定して優れていると考えられた。

3 播種期別の外観品質

播種期の違いによる側面裂皮粒発生率、凸腹粒発生率、剥皮粒発生率を第1, 2, 3図に示した。側面裂皮粒は'ニシノゴールド'で発生が多く、'しゅんれい'は発生しやすい極早播条件下でも3.2%と小さく、'アサカゴールド'、'ほうしゅん'と同程度であった。播種期と品種を要因とした被害粒の分散分析の結果、側面裂皮粒は播種期、品種間とも1%水準で有意な差があり、交互作用も認められたが、品種間差の分散は交互作用の分散よりはるかに大きかった(第5表)。交互作用が有意であって

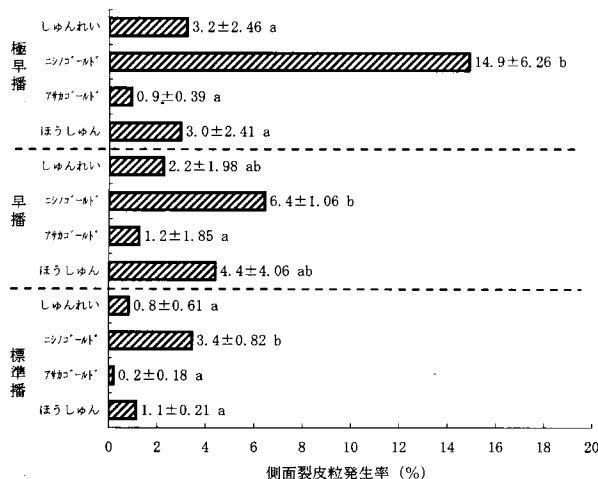
も、主効果の分散が交互作用の分散よりはるかに大きい場合、主効果に関して水準間で比較できる⁷⁾ことから、播種期別で品種比較は可能である。

凸腹粒は'アサカゴールド'で発生が多く、'しゅんれい



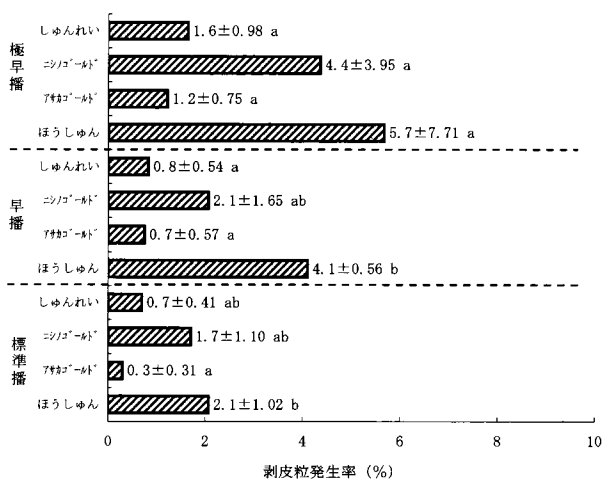
第2図 播種期別の凸腹粒発生率

1) 各品種の棒グラフ右に付した数値は、4カ年(ほうしゅんは3カ年)平均値±標準偏差。



第1図 播種期別の側面裂皮粒発生率

1) 各品種の棒グラフ右に付した数値は、4カ年(ほうしゅんは3カ年)平均値±標準偏差。
2) 各平均値に付けた同一英文字間には、播種期ごとで有意差(TUKEYの多重検定, 5%水準)がないことを示す。



第3図 播種期別の剥皮粒発生率

1) 各品種の棒グラフ右に付した数値は、4カ年(ほうしゅんは3カ年)平均値±標準偏差。
2) 各平均値に付けた同一英文字間には、播種期ごとで有意差(TUKEYの多重検定, 5%水準)がないことを示す。

第5表 播種期と品種を要因とした側面裂皮粒, 凸腹粒, 剥皮粒についての分散分析

要因	自由度	平均平方		
		側面裂皮粒	凸腹粒	剥皮粒
播種期(S)	3	67.9 **	3.0 ns	14.4 ns
品種(V)	2	129.1 **	8.9 ns	23.3 *
S×V	6	29.5 **	2.1 ns	1.9 ns
誤差	33	6.4	3.9	5.7

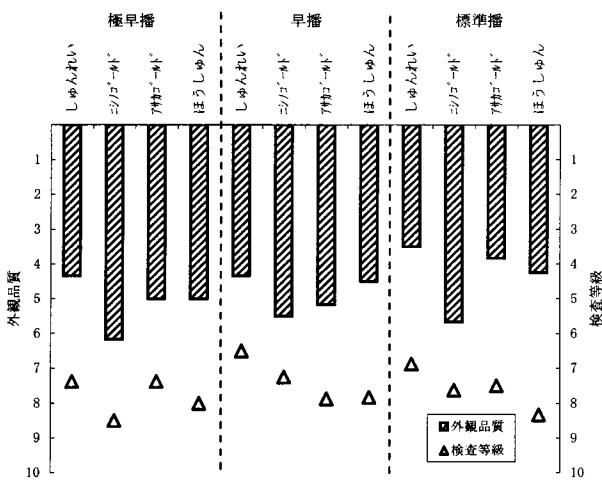
** , * はそれぞれ 1% , 5%水準で有意。nsは有意差なし。

い'の発生は少なかった。分散分析の結果では播種期, 品種によって発生率に有意な差はなく, また交互作用も認められなかった(第5表)。品種間で有意差が認められなかったのは, 年によって発生率が変動したためと考えられる。特に'アサカゴールド'の発生率は年によって0~13%と変動が大きかった。なお, 有意差はないものの'しゅんれい'は0~0.3%で安定して少なかった。

剥皮粒はいずれの播種期でも品種により発生率が異なり, 'ニシノゴールド', 'ほうしゅん'が多かった。'しゅんれい'と'アサカゴールド'は発生が少なく, 特に早播では'ほうしゅん'より有意に少なかった。分散分析の結果では品種間で5%水準で有意な差があり, 播種期及び交互作用は認められなかった(第5表)。

以上の結果は, 'しゅんれい'の側面裂皮粒, 凸腹粒および剥皮粒の発生は, 播種期が異なっても安定して少ないことを示している。

第4図には播種期別の外観品質および検査等級を示した。'しゅんれい'は外観品質, 検査等級とも被害粒が少ないこともあり, すべての播種期で他品種よりも優れた。播種期別では外観品質は播種時期が早くなるほど劣り, 検査等級は極早播(等外上)が早播, 標準播(2等)より劣った。以上の結果より'しゅんれい'は被害粒の発生は少なく, 他品種と比較して早播しても外観品質, 検査等級は優れ, 早播適応性があると考えられた。



第4図 播種期別の外観品質および検査等級

- 1) 外観品質は1(上上)~5(中の中)~9(下下)の9段階で判定。
- 2) 検査等級: 1=1等上, 2=1等中, 3=1等下, 4=2等上, 5=2等中, 6=2等下, 7=等外上上, 8=等外上中, 9=等外上下, 10=不適

4 播種期別の麦芽品質

第6表に播種期別の麦芽品質を示した。'しゅんれい'は麦芽エキスで早播において'アサカゴールド'よ

第6表 播種期別の麦芽品質

播種期	品種名	麦芽エキス %	麦芽粗蛋白質 %	麦芽可溶性窒素 %	コールバツハ数 %	ジアスターゼ WK/TN	最終発酵度 %	総合評点
極早播	しゅんれい	83.4 ab	10.5 a	0.76 b	45.1 a	297 b	84.3 a	86.8 b
	ニシノゴールド	83.7 ab	9.8 a	0.69 ab	43.9 a	199 a	88.3 c	84.0 ab
	アサカゴールド	82.0 a	9.8 a	0.64 a	41.1 a	195 a	85.7 ab	70.5 a
	ほうしゅん	84.1 b	9.0 a	0.68 ab	47.0 a	218 a	86.3 bc	78.8 ab
早播	しゅんれい	83.9 b	9.9 a	0.76 b	48.1 b	301 b	84.9 a	84.3 a
	ニシノゴールド	83.7 ab	9.3 a	0.66 a	44.6 ab	227 ab	89.2 b	83.9 a
	アサカゴールド	82.4 a	9.8 a	0.66 a	41.8 b	187 a	86.4 a	71.7 a
	ほうしゅん	83.9 b	9.9 a	0.72 b	45.4 b	249 ab	85.3 a	88.0 a
標準播	しゅんれい	83.5 a	10.4 b	0.83 c	50.0 c	313 b	85.0 a	77.8 a
	ニシノゴールド	83.4 a	10.1 b	0.72 b	44.8 ab	219 ab	88.9 b	88.4 a
	アサカゴールド	82.2 a	9.9 ab	0.67 a	42.0 a	212 a	87.2 ab	79.6 a
	ほうしゅん	83.4 a	9.6 a	0.72 b	47.2 bc	268 ab	86.7 ab	81.4 a

- 1) 表に示した値は, 2000~2002年度の3カ年の平均値。ただし, ほうしゅんは2001~2002年度の2カ年平均。
- 2) 各平均値に付けた同一英文字間には, 播種期ごとで有意差(TUKEYの多重検定, 5%水準)がないことを示す。
- 3) 総合評点はビール大麦育成系系統合同品種比較試験用品質評価基準による。

り有意に高かった。麦芽粗蛋白質は標準播で'ほうしゅん'が低い以外, 品種間差は認められなかった。麦芽可溶性窒素は'しゅんれい'が極早播, 早播で'アサカゴールド'より多く, 標準播では他の品種より多かった。また, コールバツハ数は標準播で'ニシノゴールド', 'アサカゴールド'より高くなったものの, 他の播種期ではいずれの品種とも差はなかった。最終発酵度はいずれの播種期でも'ニシノゴールド'より低く, 極早播で'ほうしゅん'より低かったもの他では差はなかった。総合評点は極早播では'アサカゴールド'より優れ, 早播, 標準播では有意な品種間差はないものの総合評点は'アサカゴールド'より高かった。また, 'アサカゴールド'は早く播種することで総合評点が低下したが, 'しゅんれい'では播種期が早くなっても低下することはなかった。したがって, 'しゅんれい'は麦芽品質からみても, 早播適応性があると考えられた。

総合考察

'しゅんれい'は11月中旬播(早播)においては11月下旬播(標準播)と比較して, 整粒重が多く, 容積重も同等で, 麦芽品質は優れ, また, 被害粒の発生も少なく, 検査等級も優れることから, 11月中旬播での早播適応性は高いと考えられる。11月上旬播(極早播)においては, 麦芽品質は優れるものの, 整粒重は同等で容積重は軽く, 側面裂皮粒もわずかではあるが発生し, 外観品質と検査等級は低下した。したがって, 'しゅんれい'はこれまでの播種適期より10日早播が可能であり, 播種適期幅を広げることにより, ビール大麦の高品質安定生産に寄与できると考えられる。

なお, 'しゅんれい'の被害粒発生程度が他の品種と異なる要因については未解明である。したがって, 今後, その要因を明らかにしていくことが, さらなる被害粒耐性品種育成のために重要であると考えられる。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、栃木県農業試験場栃木分場ビール麦研究室（農林水産省ビール醸造用品質改善指定試験地）には、麦芽品質を分析して頂いた。ここに記して謝意を表します。

引用文献

- 1) 馬場孝秀・山口 修・古庄雅彦（1998）ビール大麦新品種 'ミハルゴールド' の高品質安定栽培法. 福岡農総試研報17: 43-47.
- 2) 馬場孝秀・山口 修・古庄雅彦（2000）ビール大麦新品種 'ほうしゅん' の高品質安定栽培法. 福岡農総試研報19: 32-36.
- 3) 古庄雅彦・山口 修・内村要介・塚崎守啓・甲斐浩臣・馬場孝秀・吉川 亮・水田一枝・吉野 稔（2005）ビール大麦新品種 'しゅんれい' の育成. 福岡農総試研報24: 23-28.
- 4) 浜地勇次・古庄雅彦・吉田智彦（1989）ビール大麦における側面裂皮粒発生に及ぼす環境条件の影響. 日作紀58: 507-512.
- 5) 浜地勇次・吉田智彦（1989）最近のビール大麦における品質低下の実態・原因・対策. 農及園64: 395-402.
- 6) 松江勇次・山口 修・佐藤大和・馬場孝秀・田中浩平・古庄雅彦・尾形武文・福島裕助（2000）1998年における北部九州の麦類不作の要因解明とその技術対策. 日作紀69: 102-109.
- 7) 奥野忠一・芳賀敏郎（1972）新統計シリーズ=2 実験計画法. 培風館: 116.