

ビール大麦新品種‘ほうしゅん’の高品質安定栽培法

馬場孝秀・山口 修・古庄雅彦
(農産研究所)

ビール大麦新品種‘ほうしゅん’の生育特性を明らかにし、高品質安定栽培法について検討した。

‘ほうしゅん’は‘あまぎ二条’に比べて、播種期を早播から晩播まで変えた場合、いずれの播種期においても成熟期が3～4日早く、整粒歩合が高かった。また整粒重(子実重×整粒歩合)が重く、晩播でも収量の低下程度は小さかった。

‘ほうしゅん’の収量、外観品質および麦芽品質に対する要因効果は、出芽本数の多少よりも播種期の早晩による影響が大きかった。12月中旬の晩播では収量が低下し、麦芽品質が劣った。一方、 m^2 当たり出芽本数150本～250本の範囲では有意な差がみられなかった。しかし、出芽本数の増加に伴い、倒伏程度が大きくなった。また、出芽本数の多少による外観品質や麦芽品質の差はみられなかった。よって、収量、品質および倒伏程度からみた最適播種期は、ビール大麦の播種適期の範囲内の12月1半旬、 m^2 当たり出芽本数は150本とすることで高品質で安定した収量が確保できると考えられた。

[キーワード: 高品質, 栽培法, 播種期, ビール大麦, ほうしゅん]

Optimum Cultivation Method in New Two-rowed Malting Barley Cultivar ‘HOUSHUN’. BABA Takahide, Osamu YAMAGUCHI and Masahiko FURUSHO (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 19: 32-36 (2000)

We clarified the growth characteristics and examined the optimum cultivation method in a new two-rowed malting barley cultivar ‘HOUSHUN’.

‘HOUSHUN’ was 3-4 days earlier than ‘AMAGI NIJO’ in maturing at any seeding time. ‘HOUSHUN’ had a higher plump grain rate and yield than ‘AMAGI NIJO’, and resulted in a smaller yield decrease even in late seeding.

In ‘HOUSHUN’, the difference in seeding time influenced yield, grain appearance and malting quality. Yield and malting quality deteriorated by late seeding. On the other hand, yield did not differ significantly in the seeding rate, which ranged from 150 seedlings/ m^2 to 250 seedlings/ m^2 , but lodging became severe by dense sowing. There was no significant difference in seeding rate on grain appearance and malting quality. We concluded that the optimum cultivation method for obtaining high grain quality with a stable yield was seeding at the beginning of December with 150 seedlings/ m^2 .

[Key words: cultivation method, grain appearance, high quality, HOUSHUN, malting barley, seeding time]

緒 言

ビール大麦は、福岡県における水田二毛作体系の中で重要な土地利用型作物として位置付けられており、本県は全国でも主要なビール大麦の産地となっている。しかし、北部九州に位置する本県では、収穫期の梅雨入の降雨による著しい外観品質の低下が問題となることが多く、このことが外観品質の不安定性の大きな一因ともなっている。そのため、生産現場では、高品質安定生産が重要課題となっており、梅雨入前の収穫が可能な早生品種の育成やその安定栽培法の確立に寄せられる期待は大きい。

福岡県農業総合試験場が育成した‘ほうしゅん’²⁾は、早生で、大麦萎縮病とうどんこ病に複合抵抗性を有し、収量性、醸造適性ともに優れることから今後の普及が期待されている。ビール大麦新品種の場合、指定品種として契約栽培を行うためには、現場製麦・醸造試験を行い、醸造適性³⁾について一定の評価を得る必要がある。このため、新品種について、従来品種との生育特性の違いを明らかにし、高品質安定栽培法を確立することは、現場製麦・醸造試験材料の生産のみならず、その後広く本品種の普及を図る上で重要である。

そこで、本研究では、播種期、出芽本数を変えた栽培条件下で、‘ほうしゅん’の生育特性について、現在の主

要品種である‘あまぎ二条’と比較し、その安定栽培法について検討した。

材料および方法

本試験は1996～1998年度(播種年度、以下同じ)に福岡県農業総合試験場農産研究所において行った。供試品種は‘ほうしゅん’と‘あまぎ二条’を用いた。各年度の播種期、 m^2 当たり目標出芽本数(出芽本数、以下同じ)は第1表に示すとおりである。各年とも播種方法は畦幅150cm、条間30cmの4条ドリル播とし、施肥量はa当たり窒素成分で基肥0.6、追肥0.3とした。試験は、1区7.5 m^2 、3反復の分割区法⁴⁾で行い、生育特性、整粒歩合(粒厚2.5mm以上の粒の割合)、整粒重(子実重×整粒歩合)、被害粒発生率(側面裂皮粒、凸腹粒)、検査等級(福岡食糧事務所による)、外観品質を調査した。また、1996、1997年度には栃木県農業試験場栃木分場に麦芽品質の分析を依頼した。

結果および考察

1 気象および生育概況

1996年度は、3月下旬まで高温少雨で経過したため、生育は旺盛で穂数は平年よりやや多かった。出穂期は平年より2～3日早かった。登熟期間中の日照時間および降水量は平年並みであったが、5月上中旬の降雨に

第1表 試験区の構成

1996年度		1997年度		1998年度	
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
	100		150		150
11.15	150	11.28	200	11.26	200
	200		250		250
	100		150		150
11.29	150	12.5	200	12.4	200
	200		250		250
	100		150		150
12.16	150	12.16	200	12.16	200
	200		250		250

より微程度の倒伏が発生した試験区もあった。11月中に播種した試験区では被害粒の発生が平年よりも多く、‘ほうしゅん’では側面裂皮粒が、‘あまぎ二条’では凸腹粒が発生した。成熟期は、登熟期間中がやや高温で経過したため、平年より3~4日早かった。収量はほぼ平年並であった。

1997年度は、近年まれにみる多雨年であり、全生育期間を通じて平年の約1.5倍もの降雨があった。このため、分けつが少なく、穂数も減少した。3月下旬まで高温で経過したため、生育は早く、出穂期は平年より約10日早かった。登熟期間中も高温多雨で経過したため、成熟期は平年より10日程度早かった。また、登熟期間中降雨が多かったことから、主として穀粒の退色により検査等級が著しく低下した。被害粒の発生は平年よりやや多く、‘ほうしゅん’では止葉展開期~出穂期が低温寡照であった12月16日播で側面裂皮粒が、また‘あまぎ二条’では成熟期直前に降雨に遭遇した12月5日播で凸腹粒が多発した。収量は穂数の減少により著しく低下した。

1998年度は、3月中旬まで高温少雨で経過したため、生育は旺盛で穂数が多かった。出穂期は平年より1週間程度早かった。登熟期間中も天候は安定し、登熟は良好であった。しかし、4月中旬の風雨により生育旺盛な試験区では倒伏が発生した。成熟期は平年より3日程度早かった。外観品質は、11月26日播と12月4日播ではともに粒色が良く、また被害粒も少発生で良好であった。しかし12月16日播では、成熟期間近の降雨の影響により、‘ほうしゅん’では穀粒の退色、‘あまぎ二条’では凸腹粒の発生が見られた。収量は、穂数が多く、登熟も良好であったことから多収であった。

2 生育特性、収量、外観品質

第2表に‘ほうしゅん’と‘あまぎ二条’の播種期別の出穂期および成熟期について示した。‘ほうしゅん’は、‘あまぎ二条’に比べてビール大麦の播種適期内の11月6半旬播では、出穂期は3~4日、成熟期も3~4日早かった。早播による出穂、成熟期の早進化の程度は‘あまぎ二条’とほぼ同じで、3~4日であった。播種期を遅くすることによる出穂期の遅延程度は、‘あまぎ二条’に比較すると、同程度で4~15日であり、成熟期では同程度かやや小さく2~8日であった。このことから、早播や晩播による熟期の変動は、‘あまぎ二条’とほぼ同程度であると考えられる。また‘ほうしゅん’の成熟期は、11月6半旬播の‘あまぎ二条’と比較して、12月1半旬播でも‘あまぎ二条’より1日早かった。したがって、‘ほうしゅん’は、

‘あまぎ二条’より播種期が1週間程度遅れても‘あまぎ二条’より早い収穫が可能であると推察される。

第2表 播種期別の出穂・成熟期

年度	播種期	出穂期		成熟期	
		ほうしゅん	あまぎ二条	ほうしゅん	あまぎ二条
	月.日	日	日	日	日
1996	11.15	-4 ¹⁾	-4	-3	-3
	11.29	4月10日	4月14日	5月18日	5月21日
	12.16	+6	+5	+4	+6
1997	11.28	4月3日	4月6日	5月12日	5月15日
	12.5	+4	+4	+2	+2
	12.16	+7	+7	+4	+4
1998	11.26	4月4日	4月8日	5月19日	5月23日
	12.4	+7	+10	+3	+5
	12.16	+15	+14	+8	+8

1) 出穂・成熟期の差は、それぞれの品種の11月26(1998年度)、28(1997年度)、29(1996年度)播を基準として示した。

第3表に‘ほうしゅん’と‘あまぎ二条’の収量、倒伏程度および外観品質について示した。‘ほうしゅん’は、‘あまぎ二条’に比べて有効茎歩合が高く、穂数は多かった。千粒重は重く、整粒歩合が高く、多収であった。また、倒伏程度は同程度であった。側面裂皮粒の発生は‘あまぎ二条’より多かったが、凸腹粒の発生は少なかった。また、検査等級は、‘あまぎ二条’よりも優れた。これら9つの形質について播種期、品種、出芽本数との間で分散分析を行ったところ、有効茎歩合、穂数、千粒重および倒伏程度では交互作用は検出されなかった。一方、1996年度の整粒歩合と整粒重、1996~1998年度の側面裂皮粒率と凸腹粒率では、播種期と品種間で交互作用が検出された(データ省略)。これらの結果は、整粒歩合、整粒重や被害粒では、播種期を変えた場合の反応が品種によって異なることを示している。そこで、交互作用が検出された形質について、品種別に播種期を分けて比較した結果を第4表に示した。整粒歩合は、‘あまぎ二条’では11月29日播と12月16日播とで差がみられ晩播ほど低下したのに対し、‘ほうしゅん’では播種期による差はみられなかった。また、整粒重については、‘あまぎ二条’は11月15日、11月29日播と12月16日播とで差がみられ、晩播で低下したが、‘ほうしゅん’は11月29日播と12月16日播とで有意な差はみられなかった。以上のことから、‘ほうしゅん’は整粒歩合が安定して高いことが大きな特長であり、12月に入ってから晩播による収量の低下は小さい品種であると考えられる。

側面裂皮粒率は、‘あまぎ二条’では3カ年とも播種期の違いによる差はみられず、‘ほうしゅん’よりも少なかった。‘ほうしゅん’は、1996年度および1997年度では12月16日播と他の区で、1998年度では11月26日播と他の区で有意な差がみられ、播種期の違いによる差が認められた。一方、凸腹粒率では、‘あまぎ二条’は、播種期の違いによる差がみられ、1996年度では12月16日播と他の区で、1997年度では12月5日播と他の区で、1998年度では12月16日播と他の区で有意な差がみられた。‘ほうしゅん’は‘あまぎ二条’よりも凸腹粒の発生が少なく、また播種期の違いによる差はみられなかった。‘ほうしゅん’では1996年度の11月15日、11月29日播や出穂前~出穂期に日照不足や低温に遭遇した1997年

度の12月16日播で側面裂皮粒の発生が多く、'あまぎ二条'では成熟期直前に降雨に遭遇した播種期で凸腹粒の発生が多くなった。このように、'ほうしゅん'は'あまぎ二条'よりも側面裂皮粒の発生が多く、また年次、播種期によりその発生程度に差がみられた。

第3表 ほうしゅんとあまぎ二条の収量、倒伏および外観品質¹⁾

品種名	有効茎歩合 %	穂数 本/m ²	千粒重 g	整粒歩合 %	整粒重 kg/a	倒伏 ²⁾ 程度	側面裂皮粒率 %	凸腹粒率 %	検査 ³⁾ 等級
ほうしゅ	58.3	565	41.8	93.8	37.4	0.5	3.0	1.2	6.8
あまぎ二	51.8	512	37.5	84.2	32.0	0.6	0.1	8.3	7.9
差	+6.5**	+53**	+4.3**	+9.6**	+5.4**	-0.1ns ⁴⁾	+2.9**	-7.1**	-1.1**

1) 表に示した値は、播種期、出芽本数が異なる1996~1998年度の27試験区の平均値。なお、千粒重および整粒重は水分13%換算値。

2) 倒伏程度は、0(無)~5(甚)の6段階。

3) 検査等級は、1(1等上)~4(2等上)~7(等外上上)~10(規格外)。

4) 平均値の差のt検定で、**は1%水準で有意差があることを、nsは有意差がないことを示す。

第4表 品種別の整粒歩合、整粒重、側面裂皮粒率および凸腹粒率¹⁾

試験 年次	播種期	ほうしゅん				あまぎ二条			
		整粒歩合	整粒重	側面裂皮粒率	凸腹粒率	整粒歩合	整粒重	側面裂皮粒率	凸腹粒率
		%	kg/a	%	%	%	kg/a	%	%
1996	11.15	94.1a	41.4b	6.5b	1.1a	84.8ab ²⁾	37.7b	0.3a	22.1b
	11.29	92.7a	38.8ab	6.9b	2.8a	87.5b	36.5b	1.3a	17.6b
	12.16	92.6a	34.2a	1.0a	0.2a	79.3a	22.9a	0.03a	0.4a
1997	11.28	-	-	2.7a	1.4a	-	-	0.2a	7.6a
	12.5	-	-	2.5a	1.0a	-	-	0.1a	14.2b
	12.16	-	-	5.8b	3.6a	-	-	0.1a	6.5a
1998	11.26	-	-	1.0b	0 a	-	-	0 a	0 a
	12.4	-	-	0.1a	0 a	-	-	0 a	1.3a
	12.16	-	-	0.4a	0.3a	-	-	0 a	4.6b

1) 表に示した値は、1996年度は出芽本数(本/m²)100, 150, 200区の平均値、1997, 1998年度は150, 200, 250本の平均値。なお、整粒重は水分13%換算値。

2) 各平均値に付けた同一英文字間には、TUKEYの多重検定で5%水準で有意差がないことを示す。

3 'ほうしゅん'の播種期、出芽本数の違いによる収量、外観品質、麦芽品質

(1) 収量関連形質 第5表に3カ年の播種期、出芽本数の収量関連形質を示した。穂数は、1996年度と1998年度で播種期が早いほど多かった。また3カ年とも出芽本数が多いほど多かった。千粒重は、1996年度と1997年度で播種期の違いによる差がみられたが、播種期の早晩と千粒重には一定の傾向はなかった。1996年度と1998年度で出芽本数が少ないほど千粒重は重かった。整粒歩合は、1997年度で播種期と出芽本数の違いによる差がみられ、播種期では11月28日播が高く、出芽本数では150本区が高かった。その他の年次では播種期や出芽本数による差は認められなかった。整粒重は、1996年度と1998年度で播種期が早いほど増加した。また1996年度では出芽本数が多いほど増加した。倒伏程度は1998年度で出芽本数が多いほど大きかった。その他の年次では播種期や出芽本数の違いによる差は認められなかった。

第6表に播種期、出芽本数別の収量関連形質についての分散分析の結果を示した。各形質に対して播種期と出芽本数いずれの栽培条件の影響が大きいかを明らかにするために、栽培条件ごとの分散比の大小を比較した。穂数では、1996年度と1997年度は出芽本数の分散比が播種期の分散比よりも大きく、1998年度は播種期の分散比が出芽本数の分散比よりも大きかった。千粒重では、

1996年度と1997年度は播種期の分散比が出芽本数の分散比よりも大きく、1998年度は出芽本数の分散比が播種期の分散比よりも大きかった。整粒歩合では、3カ年とも播種期の分散比が出芽本数の分散比よりも大きく、播種期による影響が大きかった。整粒重では、1996年度と1998年度は播種期の分散比が出芽本数の分散比よりも大きかったが、1997年度は播種期間と出芽本数間の分散比はほぼ等しくなった。倒伏程度では、1996年度では播種期の分散比が出芽本数の分散比より大きかったが、1998年度では出芽本数の分散比が播種期の分散比より大きかった。以上のように、穂数、千粒重、整粒重および倒伏程度では、年次によってこれら形質に対して影響を及ぼす栽培条件が異なった。

そこで、播種期、出芽本数が共通する1997年と1998年の2カ年のデータを用いて解析を行った。第7表に2カ年の播種期、出芽本数別の収量関連形質を示した。穂数では播種期による差は認められなかったものの、出芽本数が異なる区間で差がみられ、250本区が多かった。千粒重では、播種期は11月6日半播と12月16日播との間で、出芽本数では150本区と250本区との間で差がみられた。整粒重は、播種期では晩播ほど低下した。11月6日半播と12月1日半播では差が認められなかったが、12月16日播は11月6日半播に比べ有意に軽かった。また、出芽本数による差は認められなかった。倒伏程度では、播種期による差はみられず、出芽本数が多くなるほど倒伏程度は大きくなり、150本区と250本区とで有意な差がみられた。さらに第8表に播種期、出芽本数別の収量関連形質についての分散分析の結果を示した。穂数、千粒重および倒伏程度では、分散比は播種期よりも出芽本数が大きく、出芽本数による影響が大きかった。整粒重では、播種期の分散比が出芽本数の分散比よりも大きく、播種期による影響が大きかった。いずれの形質についても播種期と出芽本数間との交互作用は認められなかった。

以上のことから、整粒歩合および整粒重は、播種期による影響が大きく、播種期が11月6日半播~12月16日播の範囲で早くなるほど優れる傾向を示し、整粒重は、11月6日半播と12月1日半播では差がみられず、12月16日播で劣った。このため、11月6日半播~12月1日半播が播種適期であると考えられる。一方、穂数と千粒重は出芽本数による影響が大きかった。穂数は、出芽本数が多くなるほど多くなったが、千粒重は軽くなった。また、出芽本数が多いほど整粒重は増加する傾向にあったが有意な差はみられず、倒伏程度が大きくなった。したがって、'ほうしゅん'の収量性からみた安定生産のための栽培法は、播種期11月6日半播~12月1日半播、出芽本数150本が適当と判断される。

(2) 外観品質 ビール大麦の被害粒である側面裂皮粒の発生は、3カ年とも播種期の違いによる差が認められた。1996年度と1998年度では播種期が早いほど発生が多い傾向にあり、1996年度では11月中の播種と12月16日播で、1998年度では11月26日播と12月4日播で有意差が認められた。一方、1997年度では、播種期が最も遅い12月16日播で発生が多かった。また、3カ年とも出芽本数の違いによる側面裂皮粒の発生に差は認め

られなかった(第5表)。検査等級は、1996年度で播種期による差が認められ、11月中の播種では側面裂皮粒の発生が多く、12月16日播より劣った。他の年次では播種期による検査等級の差はみられなかった。また、3カ年とも出芽本数による検査等級に差はみられなかった(第5表)。外観品質は、いずれの年次も播種期の違いによる差がみられた。1996年度では11月中の播種で劣り、1997年度と1998年度では12月16日播で劣った。1996年度と1997年度では側面裂皮粒の発生が、1998

第5表 ほうしゅんの播種期、出芽本数別の収量、倒伏および外観品質

試験 年次	要因	穂数	千粒重 ¹⁾	整粒歩合	整粒重 ²⁾	倒伏 ³⁾	側面裂皮粒率	検査 ³⁾	外観 ⁴⁾
		本/m ²	g	%	kg/a	程度	%	等級	品質
1996	播種期(A)	ns ⁵⁾	ns ⁵⁾	ns ⁵⁾	ns	ns	ns	ns	ns
	11.15	576b	42.3b	94.1a	41.5c	1.0a	6.5b	8.4b	4.7b
	11.29	538ab	41.7b	92.7a	38.7b	0.7a	7.0b	9.0b	5.0b
	12.16	510a	39.8a	92.7a	34.2a	0.3a	0.9a	5.9a	3.8a
	出芽本数(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	100	479a	42.0b	93.6a	36.3a	0.7a	4.8a	7.4a	4.6a
	150	550b	41.2a	93.2a	38.4ab	0.8a	5.0a	7.9a	4.4a
	200	595c	40.6a	92.7a	39.7b	0.6a	4.6a	8.0a	4.4a
	A×B ⁶⁾	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	播種期(A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
1997	11.28	441a	40.1ab	95.3b	24.8a	0 a	2.6a	7.9a	4.8a
	12.5	458a	39.5a	92.4a	24.2a	0 a	2.5a	8.9a	4.3a
	12.16	469a	41.0b	92.8a	23.6a	0 a	5.9b	9.9a	6.8b
	出芽本数(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	150	420a	40.8a	94.3b	23.5a	0 a	3.9a	8.7a	5.2a
	200	456ab	40.3a	93.4ab	24.6a	0 a	3.9a	9.1a	5.4a
	250	492b	39.6a	92.8a	24.5a	0 a	3.1a	8.9a	5.2a
	A×B	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	播種期(A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	1998	11.26	723b	43.6a	95.4a	51.9b	0.6a	1.0b	3.0a
12.4		707b	44.2a	94.4a	50.2ab	1.4a	0.1a	3.2a	2.3a
12.16		658a	44.1a	94.7a	47.3a	0.4a	0.4ab	4.8a	4.7b
出芽本数(B)		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
150		627a	44.7b	95.4a	48.3a	0.2a	0.4a	4.0a	3.0a
200		716b	43.9ab	94.4a	50.2a	0.9ab	0.6a	3.2a	3.2a
250		746b	43.3a	94.7a	50.9a	1.3b	0.5a	3.8a	3.2a
A×B		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

- 1) 千粒重および整粒重は水分13%換算値。
- 2) 倒伏程度は、0(無)～5(甚)の6段階。
- 3) 検査等級は、1(1等上)～4(2等上)～7(等外上上)～10(規格外)。
- 4) 外観品質は、1(上上)～4(中上)～7(下上)～9(下下)。
- 5) **, *は、各々1%, 5%水準で有意差があることを、nsは有意差がないことを示す。また、各平均値に付けた同一英文字間には、TUKEYの多重検定で5%水準で有意差がないことを示す。
- 6) 播種期と出芽本数の交互作用を示す。

第6表 ほうしゅんの収量、倒伏および外観品質の分散分析における分散比

試験 年度	要因	分散比							
		穂数	千粒重	整粒歩合	整粒重	倒伏程度	側面裂皮粒率	検査等級	外観品質
1996	ブロック	0.01ns ¹⁾	1.4ns	0.5ns	0.2ns	2.0ns	0.9ns	19.5 [*]	1.0ns
	播種期(A)	7.8 ^{**}	19.9 ^{**}	5.9ns	48.6 ^{**}	6.0ns	46.0 ^{**}	34.3 ^{**}	24.3 ^{**}
	出芽本数(B)	54.7 ^{**}	12.6 ^{**}	0.8ns	5.7 ^{**}	0.7ns	0.4ns	0.4ns	0.3ns
	A×B ²⁾	0.3ns	3.2ns	0.5ns	0.3ns	0.7ns	1.8ns	1.5ns	1.4ns
1997	ブロック	1.2 ns	4.5ns	7.4 [*]	7.5 [*]	-	6.4ns	0.7ns	9.5 [*]
	播種期(A)	0.4ns	7.6 [*]	39.8 ^{**}	0.6ns	-	23.3 ^{**}	5.4ns	35.8 ^{**}
	出芽本数(B)	7.5 ^{**}	3.0ns	5.4 [*]	0.6ns	-	0.6ns	0.3ns	0.2ns
	A×B	0.5ns	0.7ns	0.4ns	0.7ns	-	0.5ns	0.1ns	0.6ns
1998	ブロック	8.7 ^{**}	1.0ns	0.9ns	4.0ns	0.03ns	1.5ns	8.5 [*]	1.5ns
	播種期(A)	19.4 ^{**}	1.2ns	3.1ns	14.8 ^{**}	1.4ns	12.0 ^{**}	5.8ns	49.5 ^{**}
	出芽本数(B)	14.6 ^{**}	10.6 ^{**}	1.8ns	2.6ns	5.3 [*]	0.8ns	0.8ns	0.6ns
	A×B	0.6ns	1.2ns	0.7ns	0.1ns	0.5ns	1.1ns	0.1ns	0.6ns

- 1) **, *は、各々1%, 5%水準で有意差があることを、nsは有意差がないことを示す。
- 2) 播種期と出芽本数の交互作用を示す。

第7表 ほうしゅんの年次、播種期、出芽本数別の穂数、千粒重、整粒重および倒伏程度

要因	穂数	千粒重 ¹⁾	整粒重 ¹⁾	倒伏程度 ²⁾
	本/m ²	g	kg/a	
年次(A)	ns ³⁾	ns	ns	ns
1997	456	40.2	24.2	0
1998	696	44.0	49.8	0.8
播種期(B)	ns ³⁾	ns	ns	ns
11.26, 28	582a	41.8a	38.4b	0.3a
12.4, 5	583a	41.9ab	37.2ab	0.7a
12.16	564a	42.6b	35.5a	0.2a
出芽本数(C)	ns	ns	ns	ns
150	523a	42.8b	35.9a	0.1a
200	586b	42.1ab	37.4a	0.4ab
250	619c	41.4a	37.7a	0.7b
A×B ⁴⁾	ns	ns	ns	ns
A×C ⁴⁾	ns	ns	ns	ns
B×C ⁴⁾	ns	ns	ns	ns

- 1) 千粒重および整粒重は水分13%換算値。
- 2) 倒伏程度は、0(無)～5(甚)の6段階。
- 3) 表中の "、ns"は、各々1%, 5%水準で有意差があることを、nsは有意差がないことを示す。年次ごとの平均値に付けた同一英文字間には、TUKEYの多重検定で5%水準で有意差がないことを示す。
- 4) A×B, A×C, B×Cは、各々年次と播種期、年次と出芽本数、播種期と出芽本数の交互作用を示す。

第8表 ほうしゅんの穂数、千粒重、整粒重および倒伏程度の分散分析における分散比

要因	分散比			
	穂数	千粒重	整粒重	倒伏程度
年次(A)	383.32 ^{**}	215.31 ^{**}	1477.02 ^{**}	21.14 ^{**}
播種期(B)	1.04ns ¹⁾	3.30 ¹⁾	6.38 [*]	3.00ns
出芽本数(C)	20.76 ^{**}	9.13 ^{**}	2.76ns	3.85 [*]
A×B ²⁾	4.87 ^{**}	3.63 [*]	2.18ns	2.96ns
A×C ²⁾	1.86ns	0.09ns	0.41ns	3.85 [*]
B×C ²⁾	0.69ns	0.71ns	0.39ns	0.39ns

- 1) **, *は、各々1%, 5%水準で有意差があることを、nsは有意差がないことを示す。
- 2) A×B, A×C, B×Cは、各々年次と播種期、年次と出芽本数、播種期と出芽本数の交互作用を示す。

年度では成熟期直前の降雨による穀粒の退色が、外観品質低下の主な原因であった。3カ年とも出芽本数による外観品質に差はみられなかった(第5表)。

各形質についての分散分析の結果から、栽培条件ごとの分散比を比較すると、3カ年とも播種期の分散比が出芽本数の分散比よりも大きかった。また、播種期と出芽本数との間に交互作用は認められなかった(第6表)。このことは、外観品質に対しては、出芽本数よりも播種期の影響が大きいかを示している。

以上のように、外観品質には播種期の影響が大きく、特に検査等級や外観品質に大きな影響を及ぼす側面裂皮粒の発生が少ない播種期の選定が重要と考えられる。側面裂皮粒の発生は、穎と子房の発育のバランスが崩れることが原因であり、特に止葉展開期～出穂期の日照不足や低温によって穎の発育が抑制されると多くなり、主として節間伸長期～出穂期の日照不足や低温により発生が助長されることが明らかとなっている^{3,4)}。このため、節間伸長期～出穂期に低温等の影響を受けやすい早播は避けるべきであると考えられる。さらに1996年度と1998年度では、現在のビール大麦の播種適期である11月6半旬播でも12月播種のものよりも発生が多かったことから、年次によっては11月6半旬播でもその発生が危惧される。また、1998年度では12月16日播で、梅雨入の降雨により穀粒が退色し、外観品質が低下した。したがっ

で、安定した外観品質を得るための播種期は12月1半旬が適当であると判断される。また、1997年度は晩播の12月16日播で側面裂皮粒の発生が多くなった。これは、他の播種期よりも止葉展開期～出穂期の日照時間が最も少なく、さらに4月上旬の低温の影響が重なり、側面裂皮粒の発生が多くなったものと推察される。

(3) 麦芽品質 第9表に1996年度と1997年度の試験で得られた材料について、麦芽品質7項目とそれらの総合評価である総合評点^{7,9)} および製麦時間や麦汁のろ過速度に影響するβ-グルカン含量を示した。麦芽全窒素とβ-グルカンを除く他の項目は高いほど高品質である。麦芽全窒素は1.52~1.84が適正範囲であり、β-グルカンは低いほど高品質である。1996年度では、麦芽全窒素はいずれの試験区も適正範囲であったが、播種期が遅いほど高く、播種期が異なる試験区で有意差が認められた。コールパツハ数は、播種期が遅いほど低下し、12月16日播と他の2区で有意差が認められた。麦芽エキス、エキス収量および総合評点も播種期が遅いほど低下する傾向にあった。出芽本数の違いによる麦芽品質の差は、いずれの形質についても認められなかった。1997年度では、麦芽エキスは11月28日播と他の区、麦芽全窒素とエキス収量は12月16日播と他の区、最終発酵度と総合評点は11月28日播と12月16日播とで有意な差が認められ、播種期が遅いほど劣った。また、出芽本数の違いによる麦芽品質の差は麦芽エキスにおいてみられ、出芽本数が150本と250本との間で有意な差がみられたものの、その他の形質については差がなかった。

第9表 ほうしゅんの播種期、出芽本数別の麦芽品質¹⁾

試験年度	要因	麦芽 エキス %	麦芽 全窒素 %	可溶性 窒素 %	コール パツハ 数 %	ジース ターゼ力 WK/TN %	エキス 収量 %	最終 発酵度 %	総合 評点	β-グ ルカン mg/L
1996	播種期	ns ²⁾	**	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns
	11.15	84.6a	1.53a	0.75a	49.1b	161a	77.9a	86.6a	69.8a	19a
	11.29	83.2a	1.61b	0.79a	48.9b	172a	76.1a	85.3a	64.5a	19a
	12.16	82.5a	1.73c	0.78a	45.4a	190a	75.7a	86.4a	61.3a	23a
	出芽本数	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	100	83.4a	1.66a	0.78a	47.0a	175a	76.6a	86.1a	65.0a	24a
	150	83.7a	1.59a	0.77a	48.6a	173a	76.7a	85.9a	66.7a	19a
	200	83.2a	1.62a	0.77a	47.8a	175a	76.4a	86.3a	63.8a	17a
	播種期	"	"	ns	ns	ns	"	"	"	ns
	11.28	84.0b	1.53a	0.75a	49.0a	217a	77.3b	87.4b	75.6b	35a
1997	12.5	83.5a	1.56a	0.74a	47.4a	201a	76.5b	86.0ab	68.5ab	36a
	12.16	83.2a	1.80b	0.80a	44.1a	193a	75.6a	84.8a	61.8a	32a
	出芽本数	"	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	150	83.3a	1.66a	0.76a	45.8a	217a	76.2a	86.9a	69.1a	34a
	200	83.5ab	1.66a	0.77a	46.4a	196a	76.5a	85.8a	67.3a	35a
	250	83.8b	1.58a	0.76a	48.3a	194a	76.6a	85.4a	69.4a	34a

1) 分析は栃木県農業試験場栃木分場による。

2) **, *は、各々1%, 5%水準で有意差があることを、nsは有意差がないことを示す。また、各平均値に付けた同一英文字間には、TUKEYの多重検定で5%水準で有意差がないことを示す。

第10表 ほうしゅんの麦芽品質の分散分析における分散比

試験年度	要因	麦芽 エキス	麦芽 全窒素	可溶性 窒素	コール パツハ 数	ジース ターゼ力	エキス 収量	最終 発酵度	総合 評点	β-グ ルカン
1996	播種期	4.56ns	53.78**	2.94ns	15.93*	2.87ns	6.89ns	2.34ns	1.26ns	0.27ns
	出芽本数	0.30ns	5.49ns	0.03ns	2.45ns	0.03ns	0.19ns	0.23ns	0.15ns	0.66ns
1997	播種期	34.75**	70.64**	4.47ns	2.73ns	0.60ns	23.51**	11.16*	8.48*	0.22ns
	出芽本数	14.25*	5.69ns	0.06ns	0.73ns	0.95ns	1.23ns	4.24ns	0.23ns	0.03ns

1) **, *は、各々1%, 5%水準で有意差があることを、nsは有意差がないことを示す。

麦芽品質の分散分析の結果を第10表に示した。栽培条件ごとの分散比を比較すると、1996年度のβ-グルカンや1997年度のジースターゼ力以外の全ての形質において、播種期の分散比が出芽本数の分散比よりも大きかった。

したがって、麦芽品質は出芽本数よりも播種期の影響が大きく、播種期が遅くなるほど低下する傾向にあった。特に麦芽全窒素は2カ年とも同様の結果となり、播種期が遅いほど高くなった。麦芽全窒素は他の麦芽品質に及ぼす影響が大きく、麦芽全窒素が高くなり過ぎると他の形質の低下を招くことが報告されている^{6,7,10)}。また、他の品種でも、晩播による麦芽品質の低下が指摘されており¹⁵⁾、'ほうしゅん'も極端な晩播は、年次によっては麦芽品質の低下が認められたことから、12月中旬の晩播は避けるべきであると考えられる。

以上のことから、'ほうしゅん'の高品質安定栽培法は、最適播種期はビール大麦の播種適期の範囲内の12月1半旬、m²当たり目標出芽本数は150本であると考えられる。

謝 辞

本研究にあたって、栃木県農業試験場栃木分場ビール大麦品質改善指定試験地には、麦芽品質の分析に協力をいただいた。ここに深く御礼申し上げる。

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17:45-46。
- 2) 古庄雅彦・馬場孝秀・山口修・吉田智彦・浜地勇次・吉川亮・水田一枝・吉野稔(1999)ビール大麦新品種'ほうしゅん'の育成。福岡農総試研報18:26-31。
- 3) 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の発生に及ぼす環境条件の影響。日作紀58:507-512。
- 4) 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64:395-399。
- 5) 加藤常夫・石川直幸・大塚勝・徳江紀子(1995)オオムギにおけるβ-グルカンおよびβ-グルカナールゼの環境変動と選抜効率。栃木農試研報43:127-129。
- 6) 川口数美(1976)二条オオムギの醸造品質と育種(2)。農業技術31:111。
- 7) 北原操一(1981)醸造用二条大麦をめぐる諸問題。農業技術36:412。
- 8) 三留三千男(1960)農業実験計画法。朝倉書店、252-276。
- 9) 佐々木昭博(1990)作物育種と食品加工[4]ビールオオムギ。農及園65:538-540。
- 10) 佐々木昭博(1994)醸造用低蛋白二条オオムギの育成に関する育種学的研究。栃木農試研報41:11-14。