

播種期與播種方式對啤酒大麥產量與品質之影響¹

許愛娜²

摘 要

為改良啤酒大麥之栽培技術，利用二稜大麥中興二號與六稜大麥CB-15，分別在彰化縣福興鄉及臺中縣大安鄉進行試驗。變方分析結果顯示播種期(10月25日、11月5日、11月15日)之效果超越播種方式(不整地撒播、條播一行、條播二行)，但二者均無顯著之交感作用。不同播種方式之產量無顯著差異存在，而以撒播產量有增加之趨勢。至於釀酒品質有關性狀如蛋白質、千粒重等，並未因播種方式有別而有顯著之不同。播種期之影響則視品種與地域，其產量與釀酒品質有關性狀之表現各異。又由性狀間之相關性可知六稜大麥CB-15及二稜大麥中興二號之產量與釀酒品質有關性狀受環境影響頗大，而其中倒伏問題會影響到啤酒大麥的品質。

前 言

本省每年耗費大量外匯進口大宗穀物，大麥即為其中的一項，雖然數量不及玉米與大豆，但每年進口亦達數十萬公噸，最高曾接近六十萬公噸，主要供製啤酒、麥片等⁽²⁾。

大麥生長在溫帶，是世界上重要的飼料與食用之穀類作物，當成熟期冷涼、雨量適中、土壤排水良好時，生長頗佳⁽¹⁵⁾。而本省雖地處亞熱帶，二期水稻收穫後，即所謂之冬裏作，仍可適合大麥的生長。

臺灣大麥播種適期在十月下旬至十一月上、中旬之間，由於生育期有限，子實之充實飽滿常受氣候環境所限⁽⁴⁾。然而早在數十年前，即有人利用大麥穀粒飽滿度及蛋白質含量來估計其釀酒品質^(5,7)。

播種期之早晚會影響大麥產量和其他農藝性狀之表現⁽⁸⁾，Zubriski *et al*更指出播種期亦會影響釀酒品質。由於本省擬生產大麥提供釀造啤酒用，故探討目前本省採用之適播期，不同播種期對大麥產量、農藝性狀與釀酒品質有關性狀之影響是一重要問題。

野中⁽¹⁾曾指出，麥類有數種不同之省工播種方式，均較慣行之條播方式有增加產量的現象。故擬配合本省耕種制度，並參考野中⁽¹⁾所提之可行栽培方式，探討對大麥生育表現及釀酒品質有關性狀之影響。

Wiebe⁽¹⁷⁾曾指出由於大麥結穗形態之不同，可分二稜大麥(*Hordeum distichum* L.)與六稜大麥(*Hordeum vulgare* L.)，其遺傳質並不相同。故本試驗擬探討不同播種期與播種方式對二稜大麥及六稜大麥產量和釀酒品質有關性狀之關係，以作為將來栽培上之參考。

¹臺中區農業改良場研究報告第0072號。

²臺中區農業改良場助理研究員。

材料與方法

本試驗為配合將來本省沿海鄉鎮推廣大麥起見，故試驗分別於彰化縣福興鄉與臺中縣大安鄉進行。試驗採雙重裂區設計，主區處理為品種，大副區處理為播種方式，小副區處理為播種期，三重複。供試驗品種為六稜大麥CB-15與二稜大麥中興二號。播種方式則利用二期水稻收穫後遺留之稻行，採用不整地撒種、條播一行間隔一行與條播二行間隔一行三種。為配合栽培地區水稻收穫時期，播種期分別為10月25日、11月5日及11月15日三次。肥料三要素N-P-K為100-60-90 kg/ha，氮肥、鉀肥半量及磷肥全量於播種後一週施用，餘量於播種後三週施用。其他管理按照一般方式實施。播種量每公頃為70公斤。

播種後調查抽穗期，成熟時每重複逢機取10株，調查株高、穗長、每穗節數、穗重，每穗粒數、每穗粒重、千粒重、容重量及蛋白質含量(N×6.25，利用semimicro-Kjedahl法分析之)，另就小區內調查一平方公尺有效穗數(簡稱穗數)，倒伏及產量。

結果與討論

福興、大安試區調查性狀之變方分析結果列於表一。CB-15在二地因不同播種期均發生顯著差異者有株高、穗數；而不同播種方式僅穗數具顯著差異。不同播種期在兩試區中興二號表現顯著差異者，計有抽穗期、每穗節數、穗重與每穗粒重。而不同播種方式並未在兩處同時形成顯著之影響，至於二試區兩品種在播種期與播種方式間亦無顯著之交感作用。為吾

表一、大麥在福興試區 13 個調查性狀之變方分析表

Table 1. Analysis of variance for 13 characters of barley grown at Fu-hsing and Da-an

品種 Variety	變因 Source of Variation	自由度 df	抽穗期 Heading days	株高 Plant height	穗長 Spike length	一平方公尺 有效穗數 No. of fertile spike per m ²	倒伏 Lodging	每穗節數 No. of rachis nodes per spike	穗重 Spike weight	每穗 粒數 No. of kernel per spike	每穗 粒重 Kernel weight per spike	公頃 產量 Grain yield	蛋白質 含量 Protein content	千粒重 1000- kernel weight	容重量 Test weight
(福興 Fu-hsing)															
CB-15	M	2	*	N.S.	N.S.	**	N.S.	N.S.	N.S.	*	N.S.	N.S.	*	N.S.	N.S.
	D	2	**	**	**	**	N.S.	**	*	**	*	N.S.	N.S.	**	N.S.
中興二號	M×D	4	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
	M	2	N.S.	N.S.	*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Chung-hsing no.2	D	2	**	*	N.S.	**	*	**	*	N.S.	*	N.S.	*	N.S.	N.S.
	M×D	4	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
(大安 Da-an)															
CB-15	M	2	N.S.	N.S.	N.S.	*	-	N.S.	*	N.S.	*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
	D	2	N.S.	**	N.S.	*	-	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
中興二號	M×D	4	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	-	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
	M	2	N.S.	*	N.S.	*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Chung-hsing no.2	D	2	*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	*	*	*	*	**	N.S.	**	N.S.
	M×D	4	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

M: Planting method.

D: Planting date.

人重視之產量與釀酒品質有關之蛋白質含量、千粒重等性狀則少有顯著差異存在。由以上可知對大麥生育而言，兩個品種對播種期、播種方式反應不一，前者之影響較後者為大，至於播種適期內何時播種，又須採何種播種方式應無甚差異。

本省麥類栽培方式多採撒播，條播較少，且多為不整地，但亦有部分地區採整地方式。野中⁽¹⁾曾詳述多種麥類省工栽培方法，並與日本慣行之條播方式比較，發現產量均可提高，其中大麥尤以撒播最佳。本試驗二試區不同播種方式對兩品種所得之結果列於表二與表三。綜合觀之，雖然不同播種方式之產量間未有顯著差異，但撒播確較其他播種方式有增加產量之趨勢，此可能和穗數增加有關。

與釀酒品質有關之蛋白質含量僅在福興試區之CB-15具顯著差異，以條播一行較低。CB-15在二試區表現多超過公賣局規定之11%以下，而中興二號均合於標準。至於另一和釀酒品質有關之千粒重，福興地區僅CB-15在條播一行方式下稍低於公賣局之標準38公克以上外，餘者均符合規定。但大安試區兩品種千粒重均低於38公克，顯示其穀粒飽滿度不及福興試區，此亦為後者產量超前之原因。故不同播種方式對釀酒品質有關性狀似未造成太大之影響，本試驗均採不整地方式，至於整地或不整地是否會造成差異，有待日後進行探討。

Arthur *et al*⁽⁶⁾，曾謂植物生長在自然環境下，除受許多土壤因素影響外，多少亦受到溫度、雨量、濕度、空氣中CO₂濃度、光強度、光照及日照時數之影響。若不考慮土壤等其他因素，僅就溫度與日照時數言，Tingle等⁽¹⁶⁾利用17個二稜與六稜大麥品系，並採12°C、18°C、24°C定溫及18/12°C日夜變溫與日長12小時、16小時、24小時光照等處理，研究對大麥小花數及稔實率之影響，發理24°C時每株及每穗小花數最低，18°C時稔實率最高，但變溫能促進稔實率；又延長日照時數會減少每穗小花數，但稔實率反隨之增加，而以12小時之稔實率最低。但亦有學者認為假如能供給更多之光照和CO₂，即使較高之溫度如78°C(約24.4°C)仍可生長良好且達高產⁽⁶⁾。Hopkins和Hillman⁽¹¹⁾綜合諸家結論，將大麥歸類於長日植物。但對本省適種

表二、不同播種方式對福興試區大麥農藝性狀及產量之形響

Table 2. Influence of planting methods on the agronomic and yield characters of barley grown at Fu-Hsing

品種 Variety	播種方式 Planting method	抽穗期 Heading days (days)	株高 Plant height (cm)	穗長 Spike length (cm)	一平方公尺 有效穗數 No. of fertile spike per m ²	倒伏 Lodg- ing (%)	每穗節數 No. of rachis nodes per spike	穗重 Spike weight (g)	每穗粒數 No. of kernel per spike	每穗粒重 Kernel weight per spike (g)	公頃 產量 Grain yield (Kg/ha)	蛋白質 含量 Protein content (%)	千粒重 1000- kernel weight (g)	容重量 Test weight (g/l)
CB-15	撒播 Broadcasting	62.4 ^b	91.3 ^a	6.28 ^a	412 ^a	2.78 ^a	18.9 ^a	2.29 ^a	49.6 ^b	2.13 ^a	5445 ^a	11.9 ^a	38.7 ^a	731 ^a
	條播一行 Single row drilling	64.0 ^{ab}	92.1 ^a	6.36 ^a	350 ^d	1.11 ^a	19.9 ^a	2.47 ^a	55.7 ^a	2.26 ^a	5036 ^a	10.8 ^b	37.7 ^a	728 ^a
	條播二行 Double rows drilling	64.6 ^a	93.1 ^a	6.43 ^a	337 ^b	1.67 ^a	18.6 ^a	2.44 ^a	51.6 ^b	2.25 ^a	4905 ^a	11.7 ^a	38.0 ^a	736 ^a
中興二號 Chung-hsing No.2	撒播 Broadcasting	73.8 ^a	112.3 ^a	7.71 ^b	449 ^a	14.41 ^a	31.4 ^a	1.78 ^a	29.8 ^a	1.64 ^a	5011 ^a	10.8 ^a	49.5 ^a	821 ^a
	條播一行 Single row drilling	72.3 ^a	110.7 ^a	8.14 ^a	385 ^a	2.22 ^a	32.3 ^a	1.84 ^a	30.5 ^a	1.69 ^a	4644 ^a	10.7 ^a	50.8 ^a	825 ^a
	條播二行 Double rows drilling	73.1 ^a	110.6 ^a	8.08 ^a	375 ^a	5.00 ^a	31.7 ^a	1.84 ^a	29.6 ^a	1.69 ^a	4610 ^a	10.6 ^a	50.6 ^a	823 ^a

Means with the same letter were not significantly different according to Duncan's Multiple Range Test (P=0.05).

表三、不同播種方式對大安試區大麥農藝性狀及產量之影響

Table 3. Influence of planting methods on the agronomic and yield characters of barley grown at Da-an

品種 Variety	播種方式 Planting method	抽穗期 Heading days (days)	株高 Plant height (cm)	穗長 Spike length (cm)	一平方公尺 有效穗數 No. of fertile spike per m ²	倒伏 Lodg- ing (%)	每穗節數 No. of rachis nodes per spike	穗重 Spike weight (g)	每穗粒數 No. of kernel per spike	每穗粒重 Kernel weight per spike (g)	公頃 產量 Grain yield (Kg/ha)	蛋白質 含量 Protein content (%)	千粒重 1000- kernel weight (g)	容重量 Test weight (g/l)
CB-15	撒播 Broadcasting	73.1 ^a	87.3 ^a	6.11 ^a	338 ^b	0.00 ^a	19.7 ^a	1.75 ^b	47.2 ^a	1.57 ^b	2731 ^a	12.0 ^a	27.2 ^a	617 ^a
	條播一行 Single row drilling	71.9 ^a	83.4 ^a	5.99 ^a	318 ^b	0.00 ^a	20.7 ^a	1.97 ^a	50.3 ^a	1.76 ^a	2566 ^a	12.1 ^a	32.2 ^a	655 ^a
	條播二行 Double rows drilling	72.3 ^a	85.7 ^a	5.97 ^a	409 ^a	0.00 ^a	19.4 ^a	1.73 ^a	45.9 ^a	1.54 ^b	2867 ^a	12.6 ^a	30.5 ^a	641 ^a
中興二號 Chung-hsing No.2	撒播 Broadcasting	83.2 ^a	101.2 ^b	7.39 ^a	407 ^a	0.00 ^a	31.7 ^a	1.30 ^a	28.7 ^a	1.19 ^a	2229 ^a	10.0 ^a	36.8 ^a	681 ^a
	條播一行 Single row drilling	84.7 ^a	102.5 ^b	7.75 ^a	338 ^b	1.11 ^a	31.8 ^a	1.30 ^a	27.8 ^a	1.15 ^a	2236 ^a	10.1 ^a	34.2 ^a	653 ^a
	條播二行 Double rows drilling	76.8 ^a	106.3 ^a	7.55 ^a	418 ^a	0.56 ^a	32.5 ^a	1.33 ^a	28.2 ^a	1.19 ^a	2285 ^a	9.7 ^a	34.9 ^a	695 ^a

Means with the same letter were not significantly different according to Duncan's Multiple Range Test (P=0.05).

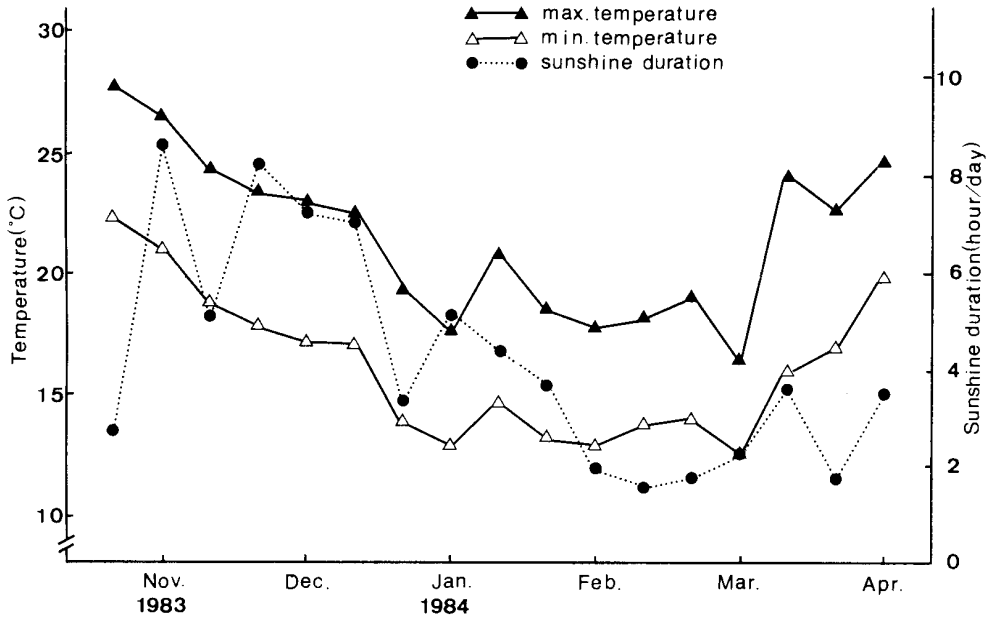
之春播型大麥，Ormrod⁽¹⁴⁾則在其同時試驗春小麥和春大麥對9至24小時期間之六種光期處理結果中發現，春大麥麥稈伸長不若春小麥，僅對日長有輕微敏感度，抽穗雖受日長影響但不若小麥顯著。Starling⁽¹⁵⁾則更進一步指出低溫與較短日照對大麥營養生長、分蘗、根良好發育有利；而較高溫與長日照可刺激種子產生。

福興、大安試區10月下旬至3月下旬之最高最低溫及日照時數詳見圖一與圖二，二處氣溫自10月下旬明顯地下降至12月底，1月初到3月底為低溫期，4月後氣溫開始回升。故大麥之營養生長初期溫度較高，隨時間而溫度降低，最高溫度多在20~25℃，最低溫度則多在13~20℃。至於抽穗期到成熟期則處於低溫期，最高溫度在15~20℃，最低溫度則為10~15℃，但大安之最低溫度普遍較福興為低，此可能為造成稔實率低⁽¹⁶⁾，而產量不及福興的原因之一。

就日照時數言則偏短，均在10小時以下，有隨生育期而減少之趨勢，接近收穫期才又有增加之現象。其中大安試區之日照時數更顯不足，尤以營養生長期之日照時數均較福興試區為短，此亦可能造成其產量不及福興試區的原因之一。

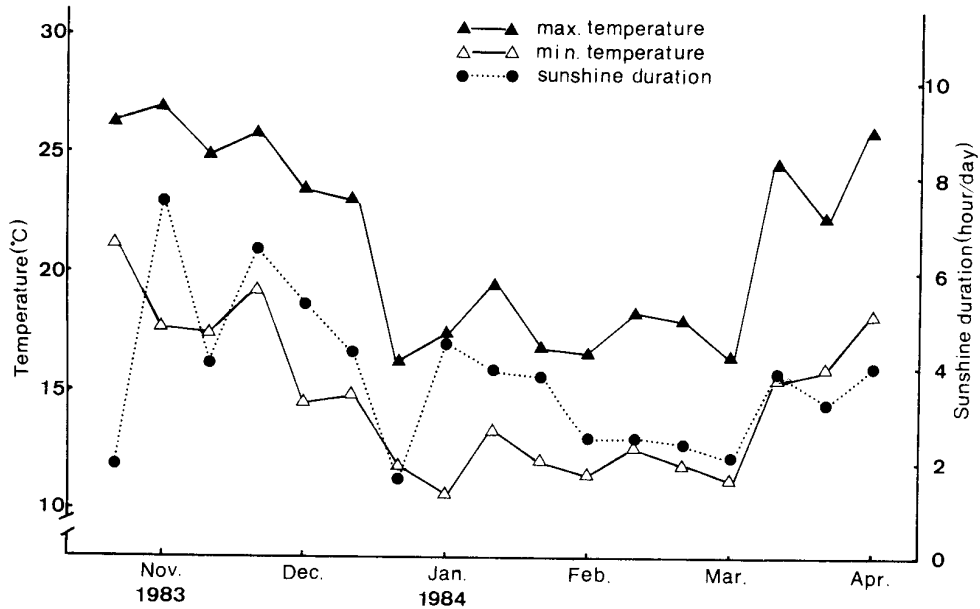
Ciha⁽⁸⁾在其四年試驗中發現，大部分大麥品種會因延遲播種，而有產量、容重量降低的現象。Zubriski *et al*⁽¹⁸⁾，更指出除品種遺傳影響外，大麥釀酒品質亦受環境變化的影響。以上均為播種期會影響到大麥生育表現和釀酒品質之佐證。本省二期水稻收穫時期因地域而有早晚，且此時正為本省高溫轉入低溫之變化期，適播期內播種期之早晚影響大麥產量及釀酒品質之結果列於表四與表五。福興試區CB-15之產量在不同播種期下並無顯著差異，但有隨播種期延後而降低的趨勢；而中興二號則有相反現象。大安試區二品種之產量表現和福興試區卻又有相反趨勢。

與釀酒品質有關之蛋白質含量，CB-15在二處均超過11%，而中興二號則都低於標準。中興二號在福興試驗隨播種期不同，倒伏現象有顯著差異存在，此可能為造成中興二號在福興試區反有較高蛋白質含量之原因。至於千粒重，僅福興的中興二號及10月25日播種之CB-15超過38公克外，餘者和大安試區之二品種均低於標準。



圖一、福興試驗期間溫度與日照時數之變化

Fig. 1. The fluctuations of temperature and sunshine duration during experimental period at Fu-hsing.



圖二、大安試驗期間溫度與日照時數之變化

Fig. 2. The fluctuations of temperature and sunshine duration during experimental period at Da-an.

表四、不同播種期對福興試區大麥農藝性狀及產量之影響

Table 4. Influence of planting dates on the agronomic and yield characters of barley grown at Fu-hsing

品種 Variety	播種期 Sowing date	播穗期 Heading days (days)	株高 Plant height (cm)	穗長 Spike length (cm)	一平方公尺有效穗數 No. of fertile spike per m ²	倒伏 Lodging (%)	每穗節數 No. of rachis nodes per spike	穗重 Spike weight (g)	每穗粒數 No. of kernel per spike	每穗粒重 Kernel weight per spike (g)	公頃產量 Grain yield (Kg/ha)	蛋白質含量 Protein content (%)	千粒重 1000-kernel weight (g)	容重量 Test weight (g/l)
CB-15	10/25	60.6 ^b	92.9 ^a	6.21 ^b	350 ^b	0.00 ^a	18.0 ^b	2.37 ^{ab}	50.0 ^b	2.17 ^b	5552 ^a	11.5 ^a	39.8 ^a	722 ^a
	11/5	64.4 ^a	95.6 ^a	6.22 ^b	423 ^a	3.33 ^a	17.9 ^b	2.27 ^b	49.3 ^b	2.09 ^b	4978 ^a	11.3 ^a	37.7 ^b	748 ^a
	11/15	66.0 ^a	88.1 ^b	6.64 ^a	326 ^b	2.22 ^a	21.5 ^a	2.56 ^a	57.7 ^a	2.37 ^a	4856 ^a	11.5 ^a	36.9 ^b	725 ^a
中興二號 Chung-hsing No.2	10/25	75.3 ^a	115.5 ^a	7.85 ^a	409 ^{ab}	4.44 ^{ab}	31.2 ^b	1.83 ^{ab}	30.0 ^a	1.69 ^{ab}	4581 ^a	10.3 ^b	49.8 ^a	839 ^a
	11/5	73.8 ^b	109.3 ^b	8.07 ^a	372 ^b	15.56 ^a	30.8 ^b	1.74 ^b	29.3 ^a	1.61 ^b	4622 ^a	10.9 ^a	50.0 ^a	809 ^a
	11/15	70.1 ^c	108.8 ^b	8.01 ^a	429 ^a	1.67 ^b	33.5 ^a	1.89 ^a	30.6 ^a	1.72 ^a	5062 ^a	10.9 ^a	51.2 ^a	821 ^a

Means with the same letter were not significantly different according to Duncan's Multiple Range Test (P=0.05)

表五、不同播種期對大安試區大麥農藝性狀及產量之影響

Table 5. Influence of planting dates on the agronomic and yield characters of barley grown at Da-an

品種 Variety	播種期 Sowing date	抽穗期 Heading days (days)	株高 Plant height (cm)	穗長 Spike length (cm)	一平方公尺有效穗數 No. of fertile spike per m ²	倒伏 Lodging (%)	每穗節數 No. of rachis nodes per spike	穗重 Spike weight (g)	每穗粒數 No. of kernel per spike	每穗粒重 Kernel weight per spike (g)	公頃產量 Grain yield (Kg/ha)	蛋白質含量 Protein content (%)	千粒重 1000-kernel weight (g)	容重量 Test weight (g/l)
CB-15	10/25	70.1 ^a	79.0 ^b	5.75 ^a	399 ^a	0.00 ^a	19.1 ^a	1.92 ^a	48.2 ^a	1.72 ^a	2448 ^a	12.6 ^a	30.9 ^a	633 ^a
	11/5	73.4 ^a	89.8 ^a	6.26 ^a	317 ^b	0.00 ^a	20.9 ^a	1.86 ^a	49.1 ^a	1.66 ^a	2824 ^a	11.9 ^a	31.4 ^a	650 ^a
	11/15	73.8 ^a	87.8 ^a	6.05 ^a	349 ^a	0.00 ^a	19.8 ^a	1.68 ^b	46.1 ^a	1.49 ^b	2892 ^a	12.1 ^a	29.8 ^a	630 ^a
中興二號 Chung-hsing No.2	10/25	83.1 ^b	101.5 ^a	7.63 ^a	381 ^a	0.00 ^a	32.2 ^a	1.38 ^a	28.7 ^a	1.25 ^a	2493 ^a	10.0 ^a	37.3 ^a	675 ^a
	11/5	81.8 ^b	103.0 ^a	7.74 ^a	386 ^a	0.00 ^a	33.2 ^a	1.31 ^a	29.1 ^a	1.16 ^b	2439 ^a	9.6 ^a	31.9 ^b	669 ^a
	11/15	86.8 ^a	105.5 ^a	7.32 ^a	396 ^a	1.67 ^a	30.7 ^b	1.24 ^b	26.9 ^b	1.13 ^d	1817 ^b	10.1 ^a	35.7 ^a	685 ^a

Means with the same letter were not significantly different according to Duncan's Multiple Range Test.

本省栽培大麥，固然高產是所希望的，但真正確切期盼的是能符合釀酒品質，而欲尋求大麥良好農藝性狀與釀酒品質之關聯性，經由相關之探討可得預估⁽¹²⁾。Den Hartog和Lambert⁽¹⁰⁾亦經由釀酒品質與農藝性狀之相關結果，強調蛋白質含量是釀造啤酒品質之重要指標，而Meredith和Anderson⁽¹³⁾則指出千粒重、穗重與釀酒品質之相關性。CB-15與中興二號在兩試區之農藝性狀與釀酒品質間之相關關係詳列於表六及表七。

CB-15、中興二號在兩試區產量與釀酒品質有關性狀間相關性並不一致，表示其受環境影響頗大。其中CB-15在大安試區，蛋白質含量和穗重有顯著負相關關係，而千粒重與穗重則呈顯著正相關，和Meredith和Anderson⁽¹³⁾之結果類似。而中興二號在大安試區產量與蛋白質含量呈顯著負相關，亦與Den Hartog和Lambert⁽¹⁰⁾之結果相同。又在福興試區，蛋白質含量與倒伏就二品種言，均有顯著相關關係，顯示地區性之倒伏現象確實會影響到釀酒品質有關性狀，值得重視。

表六、福興試區二稜、六稜大麥 13 個性狀間之相關係數

Table 6. The correlation coefficients between all pairs of 13 characters for the two-row (Chung-hsing No.2) and six-row (CB-15) barley grown at Fu-hsing

性狀 Character	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	(M)
抽穗期 Heading days (A)		**				**	*					**	
株高 Plant height (B)	-0.173	0.482	-0.264	0.145	0.168	-0.626	-0.406	-0.336	-0.358	-0.203	-0.336	-0.515	0.159
穗長 Spike length (C)	0.327	-0.247		-0.346	-0.054	0.464	0.384	0.383	0.435	-0.031	0.191	0.405	-0.048
一平公尺有效 穗數 No. of fertile spike per m ² (D)	-0.162	0.523	-0.246		-0.247	0.082	-0.167	0.037	-0.198	0.334	-0.142	-0.408	-0.300
倒伏 Lodging (E)	0.207	0.002	0.133	0.030		-0.091	0.107	0.142	0.185	0.095	*	-0.045	0.072
每穗節數 No. of rachis nodes per spike (F)	0.353	**	**	*			**	**	**	**		*	
穗重 Spike weight (G)	0.187	-0.332	0.310	-0.531	0.033	0.721		0.790	0.978	0.335	0.192	0.330	0.171
每穗粒數 No. of kernel per spike (H)	0.389	*	*	**		**	**		**	*			
每穗粒重 Kernel weight (I)	0.217	-0.387	0.344	-0.521	0.061	0.760	0.993	0.852		0.309	0.184	0.336	0.205
公頃產量 Grain yield (J)	-0.501	0.049	0.157	0.205	-0.068	-0.033	0.052	-0.071	0.039		0.251	-0.263	-0.010
蛋白質含量 Protein content (K)	-0.026	0.068	0.324	0.064	0.385	-0.050	-0.114	-0.167	-0.066	-0.321		0.036	-0.029
千粒重 1000-kernel weight (L)	-0.655	**	-0.254	-0.125	0.114	-0.289	-0.007	-0.308	-0.011	0.384	0.301		0.314
容重量 Test weight (M)	-0.062	0.037	-0.252	0.451	0.028	-0.027	-0.049	-0.099	-0.022	-0.073	-0.230	-0.047	

** , * : significant at 1% and 5% level, respectively.

Correlations of CB-15 and Chung-hsing No. 2 were on left and right of diagonal, respectively.

表七、大安試區二稜、六稜大麥 13 個性狀間之相關係數

Table 7. The correlation coefficients between all pairs of 13 characters for the two-row (Chung-hsing No.2) and six-row (CB-15) barley grown at Da-an

性狀 Character	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	(M)
抽穗期 Heading days	(A)		*	**						**			
株高 Plant height	(B)	-0.320	0.418	0.476	0.197	0.307	-0.209	0.055	-0.265	-0.509	0.164	-0.090	0.024
穗長 Spike length	(C)	0.038		*									
一平公尺有效 穗數 No. of fertile spike per m ²	(D)	**	-0.373	-0.211	-0.012	-0.352	0.155	-0.222	0.217	-0.017	-0.164	0.174	0.303
倒伏 Lodging	(E)	0.546	0.335		0.328	-0.054	0.648	0.390	0.269	0.238	-0.046	-0.290	-0.164
每穗節數 No. of rachis nodes per spike	(F)	-0.251	-0.385	-0.427		-0.163	0.326	-0.104	0.077	-0.187	-0.120	-0.084	-0.164
穗重 Spike weight	(G)	-	-	-	-	-0.094	-0.240	-0.340	-0.329	-0.338	0.069	-0.110	-0.286
每穗粒數 No. of kernel per spike	(H)	**		**	**		*	**		**			
每穗粒重 Kernel weight	(I)	0.626	0.109	0.654	-0.501	-	0.432	0.761	0.306	0.199	-0.361	-0.160	0.063
公頃產量 Grain yield	(J)	-0.337	0.123	0.227	-0.318	-	0.355		*	**		**	
蛋白質含量 Protein content	(K)	0.348	-0.057	0.620	-0.445	-	0.816	0.605		0.474	0.301	-0.177	-0.002
千粒重 1000-kernel weight	(L)	*		*	*		**	**	**			**	**
容重量 Test weight	(M)	-0.378	0.144	0.193	-0.320	-	0.302	0.993	0.579		0.230	-0.227	0.561
		-0.115	0.471	0.068	-0.121	-	-0.013	-0.020	-0.198	-0.028		-0.424	0.174
		**	**	*	*		**	*	**	**		*	0.093
		0.041	-0.598	-0.371	0.409	-	-0.324	-0.498	-0.373	-0.511	-0.191		-0.014
		**		**	*		**	**	**	**			-0.060
		-0.590	0.226	-0.227	-0.069	-	-0.279	0.491	-0.122	0.529	0.168	-0.277	
		**		**	*		**	**	**	**		**	**
		-0.539	0.301	-0.252	-0.037	-	-0.277	0.278	-0.199	0.316	-0.029	-0.218	0.495

** , * : significant at 1% and 5% level, respectively.

Correlations of CB-15 and Chung-hsing No. 2 were on left and right of diagonal, respectively.

綜合上述可知，所採行之三種不整地播種方式對品種影響不大。但不同品種在不同地域，則視播種期早晚，其產量與釀酒品質有關性狀表現各異。故在育種之同時，亦應重視栽培技術之改良，以明瞭品種在適種地區表現之特性，方可有利於將來大麥之推廣工作。

誌 謝

本文承蒙中興大學糧食作物研究所曾富生教授斧正，試驗期間又蒙洪財生先生、楊錦蓮小姐鼎力協助，謹此一併致謝。

參考文獻

1. 野中舜二 1979 麥之多收穫技術 富民協會。
2. 黃勝忠、洪武澄、胡凱康 1981 春大麥主要農藝性狀之相關與路徑係數分析 中華農學會報新 115:1-13。

3. 吳淑卿 1983 本省麥類生產情況及未來展望 雜糧與畜產 118:10-15。
4. 黃勝忠 1983 影響啤酒用大麥品質因素之分析 臺灣農業 19(5):47-53。
5. Anderson, J. A., W. O. S. Meredith, and H. R. Sallans. 1983. Malting quality of Canadian barleys IV. *Sci. Agr.* 23:297-314.
6. Arthur, J. M., J. D. Guthrie, and J. M. Newall. 1930. Some effects of artificial climates on the growth and chemical composition of plant. *Am. J. Bot.* 17:416-482.
7. Burkhart, B. A., and A. D. Dickson. 1946. Barley and malt laboratory report. USDA Barley and Malt Laboratory, Madison, Wis.
8. Ciha, A. J., 1983. Seeding rate and seeding date effects on spring seeded small grain cultivars. *Agron. J.* 75:795-799.
9. Day, A. D., and A. D. Dickson. 1958. Effect of artificial lodging on grain and malt quality of fall-sown irrigated barley. *Agron. J.* 50:338-340.
10. Den Hartog, G. T., and J. W. Lambert. 1980. The relationships between certain agronomic and malting quality characters of barley. *Agron. J.* 45:208-212.
11. Hopkins, W. G., and W. S. Hillman. 1965. Phytochrome changes in tissues of darkgrown seedlings representing various photoperiodic classes. *Am. J. Bot.* 52:427-432.
12. Hsi, C. H., and J. W. Lambert. 1954. Inter-and intra-annual relationships of some agronomic and malting quality characters of barley.
13. Meredith, W. O., and J. A. Anderson. 1938. Varietal differences in barley and malts IV. *Can. Jour. Res.* 16:497-509.
14. Ormrod, D. P. 1963. Photoperiodic sensitivity of head differentiation, culm elongation, and heading in some spring wheat and spring barley varieties. *Can. J. Plant Science* 43:323-329.
15. Starling, T. M. 1980. Barley. In American Society of Agronomy-Crop Science Society of America, ed, *Hybridization of Crop Plants*. Chapter 10. pp. 189-201.
16. Tingle, J. N., D. G. Faris, and D. P. Ormrod. 1970. Effects of temperature, light and variety in controlled environments on floret number and fertility in barley. *Crop Sci.* 10:26-28.
17. Wiebe, G. A. 1968. Breeding. In: *Barley: Origin, Botany, Culture, Winterhardiness, Genetics, Utilization, Pests*. Proc. U. S. Dept. of Agric., Washington, D. C. pp. 96-104.
18. Zubriski, J. C., E. H. Vasey, and E. B. Norum. 1970. Influence of nitrogen and potassium fertilizers and date of seeding on yield and quality of malting barley. *Agron. J.* 62:216-219.

Influence of Planting Dates and Planting Methods on the Yield and Quality of Brewing Barley

Ai-na Hsu

ABSTRACT

Two-row barley (Chung-hsing No. 2) and six-row barley (CB-15) were used to study the effects of planting dates (Oct. 25, Nov. 5 and 15) and planting methods (broadcasting, single-row drilling and double-row drilling) on the agronomic, yield and quality characters. Experiments were conducted at Fu-hsing and Da-an areas. The results of variance analysis showed that, in general, planting date had more effect on the performances of barley than planting methods. No interaction was found for the two treatments. The yield difference was not significant among the three planting methods tested. However, there was a tendency that broadcasting might increase the grain yield of barley. Planting methods did not affect the quality (e. g., protein content and 1,000-grain weight) of the grain. Neither did broadcasting show any positive effect on quality characters. The influence of planting date on yield and brewing quality varied according to variety and location. Correlations between characters showed that yield and quality of both varieties were markedly influenced by environmental factors. Lodging was suggested as a significant factor in decreasing the brewing quality of barley.

¹Contribution No. 0072 from Taichung DAIS.

²Assistant Agronomist of Taichung DAIS.