不同氮肥種類及施用量對水稻臺東33號之影響

文 / 林家玉

一、前言

水稻是臺灣地區栽培面積最廣的農藝作物，其產量與品質間均衡發展之相關研究一直為人重視，產量高低直接影響農友收益，而品質好壞則影響食用口感，對臺東地區稻穀收購價格亦有巨大影響。影響水稻產量及品質的因素包括品種、栽培環境、土壤、期作別、田間管理、肥料施用及病蟲害管理等，其中品種對株型、分蘖能力、抗逆境能力、白米理化性質及香氣等農藝性狀具決定因素。若以相同品種而言，肥料施用則為最主要且易受人為調控的影響因子。前人研究中顯示，增加氮肥施用可提高水稻穗數及一穗之粒數，進而增加產量；但是過量施用氮肥則會造成水稻節間伸長，葉片柔軟下垂，增加倒伏之風險，促進病蟲害發生，並導致成熟期不均一，青米及死米比例上升及穀粒千粒重下降，白米蛋白質含量提高，食味品質下降等問題。此外，硫酸銨為目前水稻栽培常使用的氮肥種類，但是在部分地區農友則習慣在穗肥時施用尿素，依過去研究顯示兩者之間差異甚微，本研究即探討不同氮肥種類及施用量對水稻臺東33號農藝性狀及穀粒品質之影響。

二、結果與討論

本研究於2013年2期作及2014年1期作分別以硫酸銨及尿素為水稻主要氮源，並調查在90、180、270公斤N/公頃下對水稻臺東33號之影響；氮肥分四次，分別於插秧後15、30、45天進行追肥並於幼穗分化期施用穗肥，其比例為35%、30%、20%及15%，磷肥及鉀肥施用量為60公斤/公頃，磷肥於第一次追肥全數施用，鉀肥於第一、二次追肥及穗肥施用，其比例為40%、40%及20%。結果顯示2013年第2期作，臺東33號的株高及每穗粒數隨著氮肥施用量的施用量而上升，而當期作在收穫期有長時間的降雨，180及270公斤N/公頃處理組皆有倒伏之情形，顯示施肥量過高會增加水稻在栽培管理上之風險；產量方面，除90公斤N/公頃處理下產量較低，其餘處理間無顯著差異；食味值方面，適量施肥對白米食味值具有提升效果，但施肥過量會造成碾白率、千粒重及穀粒品質下降(表1)。在糙米性狀方面，隨著氮肥施用量上升，硫酸銨及尿素處理組碎粒比例分別提高2.8%及5.4%，未熟粒比例提高7.1%及3.5%，而死米比例提高7.8%及8.8%，完整粒比例則顯著下降

17.6%及17.0%(表2)。在白米性狀上亦有相同的趨勢，碎粒比例分別提高5.1%及6.3%，粉狀質粒比例，硫酸銨處理組差異不顯著，尿素處理組提高了2.2%，正常粒比例則分別下降4.2%及9.0%(表3)。以硫酸銨或尿素為主要氮源，在相同施用量下部分農藝性狀具有差異，但是產量方面則無顯著差異。

2014年第1期作，隨著氮肥施用量增加，株高及產量部分具有顯著提升，每叢穗數、穗長及每穗粒數雖有增加，但趨勢較不明顯，碾白率及稔實率方面皆以270公斤N/公頃處理組最低(表4)；食味值方面表現不一，以尿素為氮源，其施肥量在270公斤N/公頃時，臺東33號的食味值有明顯下降的情形，以硫酸銨為氮源在不同施肥量處理則沒有顯著差異；糙米及白米性狀方面，硫酸銨處理組在90公斤N/公頃，尿素處理組在180公斤N/公頃下，完整粒及正常粒比例上表現較佳(表5，表6)；以硫酸銨或尿素為主要氮源，在90及180公斤N/公頃下，硫酸銨之產量表現較尿素為佳。

三、結論

本研究利用硫酸銨或尿素為主要氮源，探討在90、180及270公斤N/公頃下，對水稻臺東33號之影響。結果顯示，氮肥施用量增加，株高及產量方面均有提升效果，其中又以第1期作的效果較為顯著；稔實率及千粒重則隨著氮肥施用量增加而下降；對於糙米及白米品質而言，第1期作因生育後期高溫且日照充足，在糙米未熟粒等方面表現較第2期作為佳，然受高溫影響，其白米粉狀質粒比例偏高，在高氮肥下，比例提升更為明顯；而高粉狀質粒比例會造成碾米時碎米比例上升，影響白米外觀及食用品質，造成糧商及農友收益下降。第2期作白米外觀較第1期作為佳，但受低溫及低日照的影響，造成充實速度較慢，且在高氮肥處理下，成熟期不均一之情形更顯嚴重，遇到氣候不穩時會造成糙米未熟粒及死米比例顯著增加。在不同氮源種類方面，水稻氮源吸收以銨態氮(硫酸銨)為主，在缺少銨態氮時亦可吸收尿素轉化的氮源，本研究的產量調查結果顯示，硫酸銨利用效率較尿素稍高，與前人研究結果相似，但在適當的管理下應可減少其差異；因為尿素施於土壤中約需3-5天才可分解並為水稻吸收，且在過去研究顯示，硫酸銨於施用後1週葉色即產生差異，而尿素約需2週，因此尿素在穗肥施用時間上需較硫酸銨提前，以確保產量穩定；另外在施用量上，因尿素在葉色反應上較慢，易造成農友過量施用，提高倒伏等風險，若以目前合理化施肥建議用量，每公頃氮素140公斤，穗肥用量占15%，硫酸銨用量應為100公斤，尿素僅需45公斤即可，過量施用容易造成品質劣化，在栽培上需多加注意。

表1. 2013年第2期作水稻臺東33號在不同氮源及施肥量之農藝性狀調查

氮肥種類	氮肥施用量(公斤/公頃)	產量(公斤/公頃)	株高(公分)	穗數(支)	每穗粒數(粒)	稔實率(%)	碾白率(%)	食味值
尿素	90	4,404.8b	95.2 c	13.2a	73.0	90.3	73.5a	72.3b
	180	5,758.3a	97.5 b	15.4a	85.4	88.5	72.8b	71.3b
	270	5,290.1a	103.9 a	13.5a	99.1	88.0	70.9c	74.3a
	$LSD_{0.05}$	749.0	2.39	2.33	-	-	0.29	1.87
硫酸銨	90	4,857.1b	91.6 c	13.9a	85.9	83.8	75.4a	73.3a
	180	5,817.5a	96.5 b	16.4a	83.5	87.3	73.6b	71.3b
	270	6,000.0a	99.9 a	17.0a	99.6	79.5	73.6b	71.5b
	$LSD_{0.05}$	751.1	3.26	4.17	-	-	1.41	1.36

表2. 2013年2期作水稻臺東33號在不同氮源及施肥量之糙米外觀性狀

氮肥種類	氮肥施用量(公斤/公頃)	完整粒(%)	碎粒(%)	未熟粒(%)	被害粒(%)	著色米(%)	死米(%)
尿素	90	88.70a	2.10c	4.65b	0.50	1.05	3.00c
	180	80.50b	4.10b	6.55ab	0.35	1.05	7.45b
	270	71.70c	7.45a	8.10a	0.25	0.70	11.80a
	$LSD_{0.05}$	4.85	0.26	2.27	-	-	2.02
硫酸銨	90	89.90a	2.05b	4.05b	0.50	0.85	2.65b
	180	73.95b	4.15a	11.20a	0.20	0.90	9.60a
	270	72.35b	4.80a	11.15a	0.20	1.10	10.40a
	$LSD_{0.05}$	4.70	1.74	3.07	-	-	2.12

表3. 2013年2期作水稻臺東33號在不同氮源及施肥量之白米外觀性狀

氮肥種類	氮肥施用量(公斤/公頃)	正常粒(%)	粉狀質粒(%)	碎粒(%)	被害粒(%)	龜裂粒(%)
尿素	90	87.75a	4.25b	5.90c	0.00	2.10
	180	85.85b	5.00b	7.20b	0.00	1.95
	270	78.75c	6.45a	12.15a	0.15	2.50
	$LSD_{0.05}$	1.12	0.80	1.11	-	-
硫酸銨	90	86.35a	5.40a	5.85b	0.20	2.20
	180	83.20ab	5.85a	8.60ab	0.00	2.35
	270	82.20b	5.10a	10.90a	0.15	1.65
	$LSD_{0.05}$	3.59	1.01	2.83	-	-

表4. 2014年第1期作水稻臺東33號在不同氮源及施肥量之農藝性狀調查

氮肥種類	氮肥施用量(公斤/公頃)	產量(公斤/公頃)	株高(公分)	穗數(支)	穗長(公分)	每穗粒數(粒)	稔實率(%)	碾白率(%)	食味值
尿素	90	3,972.6b	90.8b	10.9b	17.8b	70.4	86.7	69.0b	73.8a
	180	3,873.0b	95.2b	13.6ab	19.6a	82.7	84.1	70.9a	72.5ab
	270	5,531.7a	105.4a	16.8a	20.6a	93.0	79.6	68.7b	71.3b
	$LSD_{0.05}$	1,048.1	4.43	4.58	1.29	-	-	1.08	1.89
硫酸銨	90	4,417.1b	102.1b	12.5ab	19.1b	83.9	93.7	69.0a	71.8a
	180	4,575.8b	97.6c	9.9b	20.9a	98.3	86.2	69.2a	72.0a
	270	5,396.8a	107.9a	13.9a	19.1b	86.0	81.6	68.8a	71.3a
	$LSD_{0.05}$	813.8	2.78	2.83	1.14	-	-	0.68	1.81

表5. 2014年第1期作水稻臺東33號在不同氮源及施肥量之糙米外觀性狀

品種及氮肥種類	氮肥施用量(公斤/公頃)	完整粒(%)	碎粒(%)	未熟粒(%)	被害粒(%)	著色米(%)	死米(%)
尿素	90	74.10b	9.05a	7.35a	0.80	3.30	5.40a
	180	79.15a	8.80a	6.00b	0.75	2.65	2.65b
	270	72.60b	8.47a	7.13ab	0.87	5.20	5.73a
	$LSD_{0.05}$	4.22	1.77	1.16	-	-	1.35
硫酸銨	90	80.15a	8.83a	4.78b	0.78	3.13	2.35a
	180	78.87a	8.07a	6.00a	0.80	3.10	3.17a
	270	79.95a	7.70a	6.10a	0.60	3.60	2.05a
	$LSD_{0.05}$	2.05	3.90	0.92	-	-	1.64

表6. 2014年第1期作水稻臺東33號在不同氮源及施肥量之白米外觀性狀

氮肥種類	氮肥施用量(公斤/公頃)	正常粒(%)	粉狀質粒(%)	碎粒(%)	被害粒(%)	龜裂粒(%)
尿素	90	63.20b	8.30b	20.15a	0.45	7.90
	180	68.50a	7.05b	18.00b	0.35	6.10
	270	60.50c	11.95a	21.40a	2.30	3.85
	$LSD_{0.05}$	1.00	1.47	1.68	-	-
硫酸銨	90	70.90a	6.75a	15.50b	0.90	5.95
	180	64.75b	8.10a	19.25a	0.70	7.20
	270	65.40b	8.05a	18.40a	0.45	7.70
	$LSD_{0.05}$	1.21	1.37	0.90	-	-