

委託試験成績（平成28年度）

担当機関名 部・室名	宮崎県総合農業試験場 作物部
実施期間	平成27年度～28年度、継続
大課題名	I 大規模水田営農を支える省力・低コスト技術の確立
課題名	高密度育苗及び精密移植による低コスト稲作技術の確立
目的	焼酎原料、飼料用米、米粉原料など新規需要米の低コスト栽培に対応するため、既存の疎植栽培の精度を高めるとともに高密度育苗技術を組み合わせることで大幅な低コスト・省力化が可能になる新たな移植栽培法を導入、確立し、生産組織等への普及を図る。
担当者名	所属：作物部 主任研究員 赤木 武
<p>1. 試験場所 宮崎県総合農業試験場ほ場（宮崎市佐土原町） 灰色低地土（No96 30a(早期水稻)、No125 10a(普通期水稻))</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 供試機械名 乗用型6条田植機（高密度移植機(RG6)、通常型移植機）</p> <p>(2) 試験条件</p> <p>【早期水稻】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 供試品種：「夏の笑み」 ・ 種子消毒：「ヘルシードTフロアブル」200倍+「パダンSG水和剤」3,000倍 24時間種子浸漬（2月23日開始） ・ 浸種・催芽：2月24日から3月1日（6日間） ・ 播種日：3月1日 ・ 播種方法：手播き ・ 播種量：標準区：乾籾150g/箱、密播区：乾燥250g/箱 ・ 育苗方法：出芽器（30℃、3日間）で出芽後、育苗ハウスにて平置育苗を移植日までの27日間実施。なお、平置き直後の2日間は緑化期間として遮光率50%の寒冷紗で被覆。 ・ 基肥・植代：3月25日（肥料は2水準） 慣行施肥区：「BB水稻元肥066」（N:P:K=10:16:16）70kg/10a （穂肥は「BB追肥2号」（N:K=14:17）21.4kg/10aを6月8日実施） 省力施肥区：「夏の笑み一発くん」（N:P:K=20:14:17）50kg/10a ※「夏の笑み一発くん」は宮崎経済連試作品 ・ 移植日：3月28日 ・ 栽植密度：標準区：株間18cm(61株/坪) 疎植区：株間25cm(44株/坪) ・ 除草剤：4月4日、「MrホームランLジャンボ」10パック/10a ・ 病虫害防除：3月28日：「フルサポート箱粒剤」50g/箱 「スクミノン」4kg/10a 7月1日：「ダブルカットバリダフロアブル」1,000倍 +「スタークル液剤10」1,000倍、150L/10a ・ 水管理：移植直後から活着までは深水管理、活着後はやや浅水状態で管理し、中干しは5月16日から5月26日まで実施した。 収穫前の落水は、7月29日に実施した。 	

【普通期水稻】

- ・ 供試品種：「み系358」
- ・ 種子消毒：「ヘルシードTフロアブル」200倍+「パダンSG水和剤」3,000倍
24時間種子浸漬（5月22日（標準）、5月29日（密播区）開始）
※密播（乾籾250g、300g/箱）の育苗期間を標準（乾籾150g/箱）に
比べ7日間短く設定した。
- ・ 浸種・催芽：5月23日から5月27日（慣行区）、5月30日から6月3日（密播区）
- ・ 播種日：5月27日（慣行区）、6月3日（密播区）
- ・ 播種方法：手播き
- ・ 播種量：標準区：乾籾150g/箱（育苗期間20日）
密播区：乾籾250g/箱（育苗期間13日）
超密播区：乾籾300g/箱（育苗期間13日）
- ・ 育苗方法：出芽器（30℃、3日間）で出芽後、育苗ハウスにて平置育苗を移植
日まで実施。なお、平置き直後の2日間は緑化期間として遮光率50%
の寒冷紗で被覆。
- ・ 基肥・植代：6月10日（肥料は2水準）
慣行施肥区：基肥「BB水稻元肥066」（N:P:K=10:16:16）70kg/10a
（穂肥は「BB追肥2号」（N:K=14:17）21.4kg/10aを8月10日、
実肥は「BB追肥2号」14.3kg/10aを9月9日実施）
省力施肥区：
「み系358専用加工用米一発くん」（N:P:K=20:13:14）50kg/10a
- ・ 移植日：6月16日
- ・ 栽植密度：標準区：株間18cm(61株/坪)、疎植区：株間25cm(44株/坪)
- ・ 除草剤：6月21日、「ザーク1キロ粒剤51」1kg/10a
- ・ 病虫害防除：6月15日：「ビルダーフェルテラチェス粒剤」50g/箱
6月16日、6月21日：「スクミノン」4kg/10a
9月5日：「ダブルカットバリダフロアブル」1,000倍
+「スタークル液剤10」1,000倍、150L/10a
- ・ 水管理：除草剤散布後7日間は深水管理、その他は浅水状態で管理。
中干しは7月25日から8月1日まで実施した。
収穫前の落水は10月19日に実施した。

(3) 試験区の構成

【早期水稻】			【普通期水稻】		
播種量 (g/箱)	株間 (cm)	施肥	播種量 (g/箱)	株間 (cm)	施肥
$\begin{pmatrix} 150 \\ 250 \end{pmatrix}$	$\times \begin{pmatrix} 18 \\ 25 \end{pmatrix}$	$\times \begin{pmatrix} \text{慣行施肥} \\ \text{省力施肥} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 150 \\ 250 \\ 300 \end{pmatrix}$	$\times \begin{pmatrix} 18 \\ 25 \end{pmatrix}$	$\times \begin{pmatrix} \text{慣行施肥} \\ \text{省力施肥} \end{pmatrix}$

※播種量300gは株間25cmのみ

3. 試験結果

【早期水稲】

- (1) 苗調査では播種量150gは苗長がやや短かく、播種量250g苗では苗長、苗令は目標とする苗となり、マット形成等も概ね良好で、移植作業等に問題は無かった。
- (2) 移植時調査では、苗削減率は最大で標準植の播種量150gに対し、疎植の密播250gで57%削減できた。
1株当りの植付本数は3~5本を目標に調整した結果、全区で目標内となった。
また、欠株率は標準植の播種量250gを除き全区で3%以内になった。
- (3) 草丈は栽植密度による差はなく、茎数は疎植が少なく、葉色は疎植が濃くなった。
また、播種量、施肥体系による差は見られなかった。出穂期は慣行施肥区比べ、省力施肥区で1日早くなった。
- (4) 稈長、穂長は疎植が標準より長かったが、穂数については栽植密度による差は見られなかった。また、播種量に差は見られなかった。施肥体系による差は、慣行施肥区が省力施肥区に比べ、稈長、穂長が長く、穂数が多くなる傾向が見られた。
成熟期、倒伏及び病害は全区で差は無は見られなかった。
- (5) 精玄米重は栽植密度、播種量、施肥体系による差は見られなかった。
- (6) 検査等級は、全区で充実不足による2等上、中になり、栽植密度、播種量、施肥体系による見られなかった。
- (7) 玄米タンパク含有率は、栽植密度、播種量、施肥体系による差は見られなかった。

【普通期水稲】

- (1) 苗調査では播種量150gの慣行苗は徒長したがマット形成は良く、移植作業に問題は無かった。播種量250g及び300g密播苗においてもマット形成が慣行苗に比べやや劣るものの移植作業等に問題は無かった。
- (2) 移植時調査では、苗削減率は標準植の播種量150gに対し、疎植の密播の播種量250g、300gが5割程度削減できた。
1株当りの植付本数は3~5本を目標に調整し、全区で目標内となった。
また、欠株率は全区で5%以内になった。
- (3) 草丈は栽植密度による差はなく、茎数は疎植が少なく、葉色は濃くなる傾向が見られた。播種量や施肥体系による差は見られなかった。出穂期は慣行播に比べ、密播が1日遅くなった。
- (4) 稈長、穂長、穂数は栽植密度、播種量で差がなかった。施肥体系による差は、省力施肥区が慣行施肥区に比べ、穂長が短くなる傾向が見られたが稈長、穂数で差が無かった。成熟期、倒伏及び病害の発生は全区で差は無は見られなかった。
- (5) 精玄米重は、疎植で標準植より屑米が多く玄米千粒重が小さくなる傾向が見られが差は見られなかった。播種量については差は小さかったが、播種量150gが他の区に比べ㎡当たり粒数が多く、玄米千粒重が大きく安定していた。
また、施肥体系では省力施肥区が慣行施肥区に比べ㎡当たり粒数が少なく、登熟歩合が高い傾向が見られたが差は見られなかった。
- (6) 検査等級は、全区で乳白、その他未熟による3等程度となり、施肥、播種量による差は少なかった。

4. 主要成果の具体的データ

表1 苗調査

【早期水稲】

播種量 (g)	苗長 (cm)	苗齢 (L)	マット 形成
150	10.9	2.0	良
250	12.6	2.0	良
苗の目標	12~15	2.0~2.5	

【普通期水稲】

播種量 (g)	苗長 (cm)	苗齢 (L)	第1葉鞘高 (cm)	マット 形成
150	20.4	2.2	3.6	良
250	16.4	2.3	5.0	良
300	13.9	2.7	4.1	良
苗の目標	12~15	2.0~2.5	4~5	

表2 苗の使用量・欠株率

【早期水稲】

区名		箱使用数	苗削減率	欠株率	植付本数
播種量	株間	(箱/10a)	(%)	(%)	(本/株)
150	18	16.5	100	2.5	4.8
	25	11.8	72	2.0	4.6
250	18	8.7	53	6.0	4.2
	25	7.1	43	2.5	4.2

【普通期水稲】

区名		箱使用数	苗削減率	欠株率	植付本数
播種量	株間	(箱/10a)	(%)	(%)	(本/株)
150	18	18.4	100	5.0	4.3
	25	12.5	68	0	4.2
250	18	14.2	77	1.5	3.8
	25	9.6	52	1.5	3.8
300	25	9.3	50	3.0	4.1

※苗削減率は播種量150g/箱、株間18cm区に対する指数

表3 生育調査

【早期水稲】

区名			生育調査(移植後30日)			生育調査(移植後60日)		
播種量	株間	施肥	草丈	茎数	葉色	草丈	茎数	葉色
			(cm)	(本/m ²)	(SPAD)	(cm)	(本/m ²)	(SPAD)
150	18	慣行	22	111	34.0	49	758	39.8
	25		23	91	35.2	49	632	41.9
250	18		20	104	34.6	46	722	42.1
	25		20	79	34.9	47	738	43.7
150	18	省力	21	125	34.3	48	771	40.1
	25		22	93	34.7	48	678	41.0
250	18		21	104	35.5	46	678	42.1
	25		21	84	35.7	46	667	43.0

【普通期水稲】

区名			生育調査(移植後40日)			生育調査(移植後61日)		
播種量	株間	施肥	草丈	茎数	葉色	草丈	茎数	葉色
			(cm)	(本/m ²)	(SPAD)	(cm)	(本/m ²)	(SPAD)
150	18	慣行	64	509	39.0	80	443	38.1
	25		62	463	40.8	82	433	38.6
250	18		59	568	38.7	79	479	36.3
	25		59	521	40.7	78	484	37.4
300	25		56	497	40.9	78	466	37.7
150	18	省力	64	523	41.3	82	478	35.4
	25		62	455	42.6	81	434	36.6
250	18		59	571	40.7	79	500	33.1
	25		59	550	40.9	76	461	33.0
300	25		55	434	42.4	78	464	35.3

表4 成熟期調査等

【早期水稲】

区名			稈長	穂長	穂数	出穂期	成熟期	倒伏	病害	
播種量	株間	施肥	(cm)	(cm)	(本/m ²)	(月日)	(月日)		穂いもち	紋枯病
150	18	慣行	67	18.0	536	7/3	8/5	無	無	少
	25		69	18.3	488	〃	〃	〃	〃	〃
250	18		66	17.8	510	〃	〃	〃	〃	〃
	25		70	18.3	525	〃	〃	〃	〃	〃
150	18	省力	67	16.9	517	7/2	8/5	無	無	少
	25		68	17.7	478	〃	〃	〃	〃	〃
250	18		65	16.7	473	〃	〃	〃	〃	〃
	25		68	17.9	507	〃	〃	〃	〃	〃

【普通期水稻】

播種量	区名		稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	倒伏	病害	
	株間	施肥							穂いもち	紋枯病
150	18	慣行	74	21.2	353	9/3	10/25	無	無	少
	25		75	21.6	371	9/4	〃	〃	〃	〃
250	18		72	20.9	385	9/4	〃	〃	〃	〃
	25		73	21.2	376	9/5	〃	〃	〃	〃
300	25		72	20.2	396	9/5	〃	〃	〃	〃
150	18	省力	74	20.7	367	9/3	10/25	無	無	少
	25		77	19.7	375	9/4	〃	〃	〃	〃
250	18		71	19.8	387	9/4	〃	〃	〃	〃
	25		70	19.4	348	9/5	〃	〃	〃	〃
300	25		72	18.5	379	9/5	〃	〃	〃	〃

表5 収量及び収量構成要素

【早期水稻】

播種量	区名		精玄米 重 (kg/a)	標準 比	屑米重 (kg/a)	玄米 千粒重 (g)	収数		登熟 歩合 (%)
	株間	施肥					1穂当 (粒)	m ² 当 (百粒)	
150	18	慣行	63.9	100	3.1	21.7	71.1	381	78.1
	25		70.4	110	5.4	21.4	76.5	373	78.2
250	18		67.2	105	3.6	21.6	73.5	375	80.8
	25		66.7	104	5.9	21.0	77.5	407	74.7
150	18	省力	67.1	105	5.0	21.4	68.5	354	78.2
	25		64.6	101	4.7	21.4	78.0	373	81.0
250	18		64.6	101	2.9	21.6	69.6	329	83.4
	25		70.1	110	5.6	21.1	79.7	404	77.0

※標準比は、播種量+株間：150+18、施肥：慣行の精玄米重を100として比較

【普通期水稻】

播種量	区名		精玄米 重 (kg/a)	標準 比	屑米重 (kg/a)	玄米 千粒重 (g)	収数		登熟 歩合 (%)
	株間	施肥					1穂当 (粒)	m ² 当 (百粒)	
150	18	慣行	70.7	100	1.0	29.3	71.0	273	84.2
	25		73.7	104	2.9	27.5	81.4	288	82.8
250	18		68.3	97	1.3	27.8	72.3	272	83.9
	25		68.4	97	1.8	27.8	76.9	285	83.4
300	25		72.0	102	2.3	27.0	74.9	296	82.9
150	18	省力	75.0	104	1.6	27.9	76.0	294	85.3
	25		73.2	106	2.8	27.6	72.3	265	84.3
250	18		70.2	99	1.1	27.6	72.3	251	87.5
	25		69.7	99	2.4	27.5	70.5	265	86.9
300	25		69.1	98	1.5	27.2	64.8	246	87.7

※標準比は、播種量+株間：150+18、施肥：慣行の精玄米重を100として比較

表6 品質及び玄米分析

【早期水稲】

播種量	区名		玄米分析	農産物検査	
	株間	施肥	タンパク含有率(%)	等級	格下理由
150	18	慣行	6.4	5.3	充実不足
	25		6.4	5.3	〃
250	18		6.4	4.8	〃
	25		6.5	5.5	〃
150	18	省力	6.6	5.0	充実不足
	25		6.5	4.8	〃
250	18		6.3	5.0	〃
	25		6.8	5.5	〃

【普通期水稲】

播種量	区名		玄米分析	農産物検査	
	株間	施肥	タンパク含有率(%)	等級	格下理由
150	18	慣行	6.8	9.0	乳白、その他未熟
	25		7.0	9.0	〃
250	18		6.4	8.9	〃
	25		6.7	9.3	〃
300	25		6.5	8.9	〃
150	18	省力	6.1	8.8	乳白、その他未熟
	25		6.2	8.8	〃
250	18		5.9	8.5	〃
	25		5.9	9.3	〃
300	25		6.0	8.5	〃

※玄米分析：静岡製機食味分析計「AG-RD」による測定

※農産物検査：1上～規格外(1～10)で評価

5. 経営評価

10a当たり育苗箱数が大幅に低減されるため、育苗にかかるコストおよび作業時間が短縮できる。

今回の試験結果から、早期水稲では育苗箱数6割程度の削減、普通期水稲では育苗箱数の半減及び育苗期間を7日短縮できる効果が期待できる。

特に大規模農家や生産法人等では育苗や苗の運搬等に係る労働時間、種籾や床土等の資材費及び規模拡大に向けて育苗ハウスの削減ができる等の導入メリットが大きいものと考えられる。

6. 機械利用評価

早期水稲、普通期水稲ともに欠株率、植付本数ともに問題無く、収量も確保できたことから、今回使用した高密度移植機の評価は高いと思われる。

特に、普通期水稲の供試品種「み系358」は籾千粒重が33～34gと通常品種に比べ3割程度重い大粒品種であるため、移植精度の低下が懸念されたが、特に問題無かったことから、多くの品種での利用も期待できる。

7. 成果の普及

今回の試験は試験場内で実施であったが、今後は現地実証による検討が必要と思われる。

なお、高密度移植機による密播疎植は、国事業「革新的技術開発・緊急展開事業」（うち地域戦略プロジェクト）において平成28年度から3カ年試験を実施し、平成29年度からは県内2カ所で現地実証も実施し、普及のための栽培マニュアル作成を行う予定である。

8. 考察

早期水稲「夏の笑み」における密播疎植は、慣行播種標準植に比べて苗質も良好で欠株少なく、植付本数に差がなく、同程度の収量を確保できる。この原因としては、 m^2 当たり穂数が少なくなるが、一穂粒数が増加し m^2 当たり粒数が確保されることによるものと考えられる。10 a 当苗箱数については、慣行播種標準植に比べて播種量250 g 疎植で57%減少することから省力、低コスト化が図られる。

また、施肥体系で見ると緩効性肥料による全量基肥の省力施肥については、慣行の基肥＋穂肥の体系施肥に比べ、収量、品質による差は見られなかったことから、低コスト施肥法として期待できると考えられる。

普通期水稲「み系358」における密播疎植は、慣行播種標準植に比べて苗質は概ね良好で、欠株は少なく、植付本数に差がなく、同程度の収量を確保できる。10 a 当苗箱数については、標準播種標準植に比べて、播種量250 g 疎植で48%、播種量300 g 疎植で50%減少することから省力化が図られる。

また、施肥体系で見ると緩効性肥料による全量基肥の省力施肥については、慣行の基肥＋穂肥の体系施肥に比べ、収量、品質の差は見られなかった。この原因は、移植後高温で推移したため溶出時期が早くなり、穂数の確保が充分できたためと考えられる。今後、年次変動の検討が必要であるが、低コスト施肥法として期待できると考えられる。

9. 問題点と次年度の計画

今回の試験では、播種を手播きで行ったが、今後、普及に向けて播種機による機械播種による箱当たりの播種量や移植精度の検討が必要である。

特に、焼酎加工用米専用品種「み系358」については大粒であるため、機械播種に適応する播種量や播種ムラ等の検討が必要である。

10. 参考写真

(1) 播種、苗写真



左：慣行播種(150g) 右：高密度播種(250g)

※供試品種「み系358」



「み系358」播種量300g

(2) 粳写真



左：「み系358」

(粳千粒重33.2g) 大粒品種

右：主食用品種「まいひかり」

(粳千粒重 25.1g)

(3) 移植時写真

