

水稻品種 ‘きぬむすめ’ の移植時期, 施肥管理, 刈取時期が 収量および品質に及ぼす影響

宮井良介・川村和史・足立裕亮¹

和歌山県農業試験場

Effects of Transplanting Season, Fertilizer and Harvesting Time, Yield and Grain Quality in Paddy Rice Variety ‘Kinumusume’

Ryosuke Miyai, Kazuhumi Kawamura, Yusuke Adachi¹

Wakayama Agricultural Experiment Station

緒 言

和歌山県の水稲作付面積は 7,620ha(農林水産省, 2010)で, 主に ‘キヌヒカリ’, ‘イクヒカリ’, ‘ヒノヒカリ’ が作付けされているが, 2010 年における 1 等米比が 20.3%(農林水産省, 2011)など, 夏期の高温による品質低下が問題となっている. その主な原因は, 登熟期の高温による白未熟粒の発生であるため, 高温でも品質の良い品種の導入が必要とされている.

九州沖縄農業研究センターで育成された ‘きぬむすめ’ は ‘キヌヒカリ’ より熟期の遅い品種で, 品質, 収量が安定した良食味品種であるため(梶ら, 2009), 和歌山県では奨励品種決定調査において特性の把握を行い, 2009 年に奨励品種に採用した. 兵庫県でも認定品種採用にあたり, 高温で発生する心白が少なく外観品質に優れることが評価され(松本ら, 2010), 2005 年に島根県に, その後大阪府, 鳥取県, 兵庫県, 山口県, 静岡県で奨励品種に採用された. しかし, ‘きぬむすめ’ は 1 穂粒数が増えやすい特性があり, 最適な収量, 品質となる栽培方法は温暖地では不明であったため, 最適な移植時期, 施肥管理, 刈取時期の検討を行った.

材料および方法

試験 1 移植時期が収量および品質に及ぼす影響

試験は和歌山県農業試験場内圃場 (和歌山県紀の川市貴志川町高尾) で実施した(以下試験 2~4 同様). 播種はペーパーポット 5 粒播きとし, 粒状培土で 20 日間育苗を行った. 栽植密度は条間 30cm, 株間 18cm(18.5 株/m²)とし(以下試験 2~3 同様), 稚苗を手植移植した.

2012 年, 2013 年に以下の条件で 7.0a の圃場で試験を行った. 基肥には塩化燐素(N12-P18-K14)で窒素成分 5kg/10a とし, 追肥をNK化成C-1 2(N16-P0-K20)で窒素成分 2.5kg/10a を 2 回施用した. 試験は両年とも 5 月 21 日移植, 6 月 5 日移植, 6 月 25 日移植で行った. 試験区は 1 区制(1 区 90 m²~195 m²)とした.

刈取りは 2012 年 5 月 21 日移植で 9 月 10 日, 6 月 5 日移植で 9 月 19 日, 6 月 25 日移植で 10

¹現在: 企業振興課

月3日に行った。2013年5月21日移植で9月13日、6月5日移植で9月20日、6月25日移植で10月2日に行った。

日平均気温、最高気温、最低気温は、和歌山地方気象台観測値を用いた。

出穂期は株の50%が出穂した日、成熟期は中庸な穂の青粒数が10%程度である時期とした。登熟日数は出穂期から成熟期までの日数とした。調査は各区ごとに、3カ所、1カ所あたり50株を刈取(試験2~3同様)、精玄米重は、1.8mm目編みの米選機で屑米を除去し、均分を1回行い測定した。1穂粒数、 m^2 あたり粒数、千粒重は均分を行い40g程度測定した。登熟歩合=精玄米重(kg)÷千粒重(g)×1000÷ m^2 あたり粒数×100として算出した。収量および収量構成要素における重量は水分15%換算値とした。整粒率は被害粒率、死米率、未熟粒率、着色粒率、異種穀粒率および異物を除いた粒率から、未熟粒率は乳白粒率、青未熟粒率、基部未熟粒率、腹白粒率、その他未熟粒率の合計値から、白未熟粒率は乳白粒率、腹白粒率、基部未熟粒率の合計値から、胴割粒率は横一条、死米率から、穀粒判別器(静岡製機ES-1000)により1000~1100粒調査した。タンパク質含有率及び食味値(S-HON値)は近赤外分析計(ニレコ社NIRS6500)により200gを調査した。

試験2 施肥量が収量および品質に及ぼす影響

2012年、2013年に以下の条件で7.7aの圃場で試験を行った。両年とも移植時期は5月21日とし、基肥に塩化燐素(N12-P18-K14)追肥にNK化成C-12(N16-P0-K20)を用い、出穂25日前と出穂15日前に施用した。刈取りは2012年9月10日、2013年9月13日に行った。第1表のとおり施肥量をかえて2区制(1区90~105 m^2)で試験を行った。収量構成要素、収量、品質の調査方法は試験1と同様。

第1表 試験区の構成

年次	試験区	基肥	追肥①	追肥②
		塩化燐素 (Nkg/10a)	NK化成C-12 (Nkg/10a)	NK化成C-12 (Nkg/10a)
2012	6kg/10a	3	1.5	1.5
	8kg/10a	4	2	2
	10kg/10a	5	2.5	2.5
	12kg/10a	6	3	3
2013	6kg/10a	3	1.5	1.5
	8kg/10a	4	2	2
	10kg/10a	5	2.5	2.5
	12kg/10a	6	3	3

試験3 追肥時期が収量および品質に及ぼす影響

移植は2011年6月13日、2012年6月5日、2013年6月5日に5.4aの圃場で行った。各年とも基肥を塩化燐素(N12-P18-K14)で窒素成分5kg/10aとし、追肥にはNK化成C-12(N16-P0-K20)を用い、窒素成分2.5kg/10aを2回施用した。2011年に3区制(1区150 m^2)、2012年、2013年に2区制(1区90~105 m^2)で試験を行った。追肥時期は第2表のとおり慣行追肥区と早期追肥区、晚期追肥区の3区を設定し、刈取りは2011年は早期追肥区が9月27日、慣行追肥区と晚期追肥区が9月25日、2012年は早期追肥区が9月20日、慣行追肥区と晚期追肥区が9月19日、2013年は9月20日に行った。収量構成要素、収量、品質の調査方法は試験1と同様。

第2表 試験区の構成

年次	試験区	出穂期	追肥時期
2011	早期追肥区	8.20	出穂30日前・18日前
	慣行追肥区	8.20	出穂22日前・12日前
	晚期追肥区	8.20	出穂18日前・8日前
2012	早期追肥区	8.15	出穂29日前・19日前
	慣行追肥区	8.14	出穂22日前・11日前
	晚期追肥区	8.14	出穂18日前・8日前
2013	早期追肥区	8.14	出穂29日前・20日前
	慣行追肥区	8.14	出穂27日前・16日前
	晚期追肥区	8.14	出穂20日前・9日前

試験4 刈取り時期が収量および品質に及ぼす影響

2012年、2013年に以下の条件で5.5aの圃場で試験を行った。移植は、2012年6月14日、2013年6月18日に行った。両年とも施肥はセラコートR622(N16-P12-K12)を窒素成分で8kg/10a施用した。栽植密度は条間25cm、株間25cm(16株/m²)とした。2012年の出穂期は8月19日、成熟期は9月24日、2013年の出穂期は8月19日、成熟期は9月27日であった。両年とも出穂後23日目となる9月11日から2~3日間隔で1区50株の刈取りを行った。収量構成要素、収量、品質の調査方法は試験1と同様。

結果

試験1 移植時期が収量および品質に及ぼす影響

移植時期が5月21日では出穂期が8月7~8日、6月5日では両年とも8月14日、6月25日とすると両年とも8月23日であった。成熟期は5月21日移植で2012年は9月10日、2013年は9月13日となり、6月5日移植で2012年は9月19日、2013年は9月20日、6月25日移植で2012年は10月3日、2013年は10月2日となった。両年とも登熟日数は移植時期が遅くなると長くなり、m²あたり籾数が多く、千粒重が小さく、登熟歩合が低下する傾向であった。精玄米重は2012年は移植が遅いほど大きく、また、2013年は6月5日移植が大きかったが、両年を通して一定の傾向は認められなかった(第3表)。

第3表 移植時期が生育、収量および収量構成要素に及ぼす影響

年次	移植時期	出穂期	成熟期	登熟日数	精玄米重	穂数	1穂籾数	m ² あたり 籾数	千粒重	登熟歩合
		(月・日)	(月・日)	(日)	(kg/a)	(本/m ²)	(粒/穂)	(千粒/m ²)	(g)	(%)
2012	5月21日	8.8	9.10	33	51.2	313	78.3	24.5	23.7	88.1
	6月5日	8.14	9.19	36	56.5	337	79.1	26.7	23.5	90.1
	6月25日	8.23	10.3	41	60.8	376	80.0	30.1	23.2	87.3
2013	5月21日	8.7	9.13	37	54.1	360	71.6	25.8	23.0	91.4
	6月5日	8.14	9.20	37	61.3	357	84.1	30.1	23.4	87.2
	6月25日	8.23	10.2	40	55.2	369	87.0	32.1	21.5	80.2

玄米外観品質のうち整粒率は、2012年ではいずれの移植時期でも70%を超え、時期が遅いほど高かった。2013年では6月5日移植が他に比べて高かった。未熟粒率は、2012年では5月21日移植で24.5%と高く、その他の時期では約20%であった。2013年では6月5日移植がその他の時期より低かった。出穂後20日間の平均気温、最高気温、最低気温の平均値および、この期間の平均気温が27℃を超えた日数は、移植時期が早いほど高い傾向であった。また、両年とも日照時間は遅い区で短かった(第4表)。

第4表 移植時期別の玄米品質と登熟前半(出穂から20日)の気温と日照時間

年次	移植時期	整粒率 (%)	未熟粒率 (%)	出穂後20日間の気温の平均値と合計日照時間				出穂から出穂後20日間で 平均気温が27℃を超えた日数 (日)
				平均気温 (°C)	最高気温 (°C)	最低気温 (°C)	日照時間 (h)	
2012	5月21日	72.3	24.5	27.2	33.3	22.3	170.2	12
	6月5日	76.8	20.4	27.0	33.0	22.6	184.5	8
	6月25日	79.0	20.0	26.2	32.2	22.1	152.9	5
2013	5月21日	62.0	31.7	28.1	34.3	23.0	188.4	16
	6月5日	71.1	25.2	26.8	32.0	22.4	139.3	11
	6月25日	65.9	33.2	24.6	29.5	20.8	104.4	2

試験2 施肥量が収量および品質に及ぼす影響

両年とも施肥量が多いほど穂数, m^2 あたり粒数が多く, 精玄米重が増加した. 1穂粒数, 登熟歩合, 整粒率, 食味値には大きな差はみられなかった. タンパク質含有率は施肥量が多いほど高かった(第5表).

第5表 施肥量が収量, 収量構成要素および品質に及ぼす影響

年次	試験区	精玄米重 (kg/a)	穂数 (本/ m^2)	1穂粒数 (粒)	m^2 あたり 粒数 (千粒/ m^2)	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)	整粒率 (%)	未熟粒率 (%)	食味	
										タンパク質 含有率 (%)	食味値 (S-HON)
2012	6kg/10a	44.0 a	279 a	78.4 a	21.9 a	22.9 a	88.0 a	72.0 a	25.3 ab	5.7 a	79.2 a
	8kg/10a	50.3 abc	313 b	77.3 a	24.2 ab	23.3 a	89.2 a	71.7 a	25.8 b	5.7 ab	80.2 a
	10kg/10a	51.2 bc	313 b	78.3 a	24.5 ab	23.7 a	88.1 a	72.3 a	24.5 a	6.0 bc	81.1 a
	12kg/10a	56.2 c	340 b	79.8 a	27.1 b	23.7 a	87.2 a	72.1 a	25.2 ab	6.2 c	82.0 a
2013	6kg/10a	47.9 a	328 a	70.9 a	23.2 a	22.2 a	93.0 a	59.3 a	35.2 a	5.5 a	68.1 a
	8kg/10a	49.8 ab	343 ab	69.8 a	24.0 ab	22.5 ab	92.3 a	62.1 a	31.8 a	5.6 ab	70.7 a
	10kg/10a	54.1 ab	360 bc	71.6 a	25.8 ab	23.0 ab	91.4 a	62.0 a	31.7 a	5.8 abc	68.7 a
	12kg/10a	56.3 b	374 c	69.9 a	26.1 b	23.3 b	92.7 a	61.9 a	30.7 a	6.0 c	69.9 a

注)異なる英文字はTukey法により5%水準で有意差あり.

試験3 追肥時期が収量および品質に及ぼす影響

m^2 あたり粒数, 1穂粒数は3年とも追肥時期が早いほど多く, 千粒重は逆に遅いほど大きかった. 登熟歩合は早期追肥区で低い傾向であった. 精玄米重は差が認められなかった. 未熟粒率は2011年に早期追肥区で高く, タンパク質含有率は3カ年とも晩期追肥区で最も高かった. 食味値は一定の傾向がみられなかった(第6表).

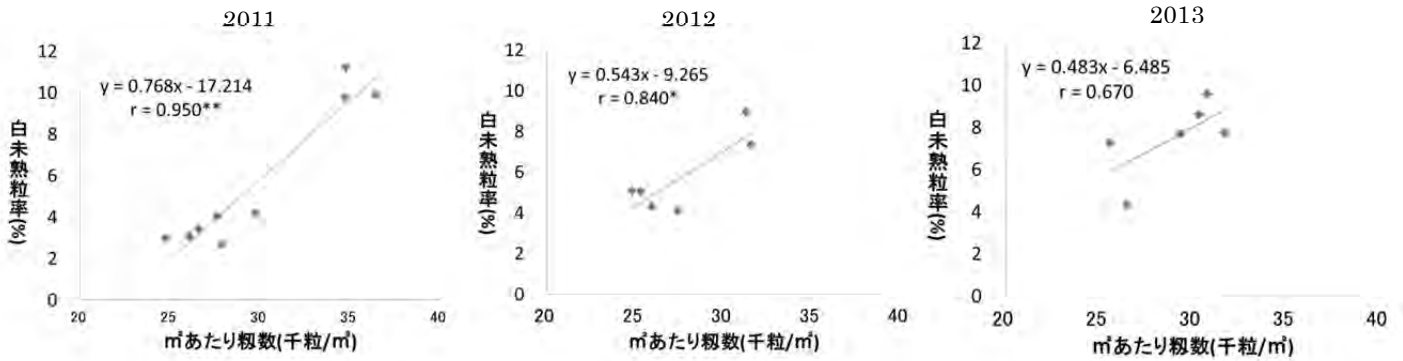
白未熟粒率と m^2 あたり粒数とは2011年と2012年では相関が高く2013年は認められなかった(第1図).

第6表 追肥時期が収量収量構成要素及び品質に及ぼす影響

年次	試験区	精玄米重 (kg/a)	穂数 (本/ m^2)	1穂粒数 (粒)	m^2 あたり 粒数 (千粒/ m^2)	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)	整粒率 (%)	白未熟 粒率 (%)	食味	
										タンパク質 含有率 (%)	食味値 (S-HON)
2011	早期追肥区	63.7 a	348 a	101.6 a	35.3 a	21.8 a	78.1 a	74.4 a	5.2 a	6.1 a	84.0 a
	慣行追肥区	59.3 a	320 a	84.2 b	26.8 b	23.8 b	90.1 b	79.5 b	1.3 b	5.7 b	86.7 b
	晩期追肥区	60.2 a	327 a	83.7 b	27.4 b	23.9 b	89.4 b	79.1 b	1.6 b	6.6 c	84.9 c
2012	早期追肥区	61.9 a	367 a	85.5 a	31.4 a	22.1 a	89.1 a	74.2 a	3.7 ab	5.5 a	85.2 a
	慣行追肥区	56.5 ab	337 ab	79.1 ab	26.7 b	23.5 b	90.1 a	76.8 a	2.5 a	5.8 b	84.3 a
	晩期追肥区	54.4 b	328 b	76.5 b	25.1 b	24.0 b	90.3 a	73.7 a	4.6 b	6.1 c	82.4 b
2013	早期追肥区	61.5 a	379 a	81.8 a	31.0 a	22.6 a	87.8 a	72.9 a	5.8 a	5.6 a	80.2 a
	慣行追肥区	61.3 a	357 a	84.1 a	30.1 a	23.4 ab	87.2 a	71.1 a	7.1 a	5.5 a	79.5 a
	晩期追肥区	58.2 a	347 a	74.9 b	26.0 b	24.4 b	91.5 b	73.1 a	5.2 a	6.0 a	78.8 a

注)白未熟粒率は乳白粒率,腹白粒率,基部未熟粒率の合計値.

異なる英文字はTukey法により5%水準で有意差あり.



第1図 m²あたり粒数と白未熟粒率との関係
**は1%水準で有意差あり，*は5%水準で有意差あり

試験4 刈取時期が収量，収量構成要素および品質に及ぼす影響

2012年の成熟期は9月24日であった。精玄米重は9月14日までは50kg/a未満であったが，9月18日以降は61kg/10a以上と増加した。登熟歩合は9月20日に89%となり，その後は90%以上と高く推移した，千粒重は9月22日以降22.4g以上で推移した。整粒率は9月20日から9月28日まで78～81%と高かった。タンパク質含有率は，刈取時期による大きな差はなく，食味値は9月18日から9月38日までの間，86以上と高かった(第7表)。

2013年の成熟期は9月27日であった。精玄米重は9月23日以降，25日を除き57kg/a以上と多く推移した。登熟歩合は9月23日以降85%以上と高く推移した。千粒重は9月16日から10月2日まで22.4g以上であった。整粒率は9月20日から10月2日まで74%以上と高かった。タンパク質含有率は，刈取時期による大きな差はなく，食味値は9月16日から10月2日までの間，9月25日を除き85以上と高かった(第8表)。

第7表 刈取時期が収量,収量構成要素および玄米品質に及ぼす影響(2012)

刈取日 (月・日)	出穂後 日数 (日)	積算温度 (°C)	精玄米重 (kg/a)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	屑米重 (kg/a)	外観品質				食味	
							整粒率 (%)	未熟粒率 (%)	胴割粒率 (%)	死米率 (%)	タンパク質 含有率 (%)	食味値 (S-HON)
9.11	23	634	46.4	71.8	21.0	8.0	31.0	58.2	0.5	9.8	5.4	74.5
9.14	26	710	49.8	81.2	21.5	4.1	56.3	39.6	0.8	3.1	5.5	79.6
9.18	30	814	61.1	87.5	22.1	2.4	73.0	25.6	0.5	0.2	5.7	89.2
9.20	32	860	61.9	89.0	22.1	1.9	78.8	20.1	0.5	0.2	5.6	89.6
9.22	34	904	61.9	90.4	22.5	1.4	78.3	20.7	0.5	0.2	5.6	87.5
9.24	36	944	63.4	96.6	22.4	1.3	79.7	19.2	0.5	0.0	5.6	88.1
9.26	38	987	64.6	91.7	22.4	1.1	82.7	16.7	0.3	0.1	5.7	88.3
9.28	40	1029	63.1	91.8	22.5	1.2	81.0	17.8	0.5	0.3	5.6	87.2
10.1	43	1089	64.8	90.6	22.4	1.3	74.6	23.0	1.9	0.3	5.6	84.0
10.3	45	1131	64.9	91.9	22.7	1.2	74.9	23.2	1.1	0.4	5.7	85.8
10.6	48	1190	64.6	90.3	22.4	1.3	77.1	21.1	0.9	0.5	5.8	86.2
10.9	51	1246	69.4	92.4	22.4	1.3	73.5	24.2	1.5	0.2	5.8	85.7
10.12	54	1301	65.1	91.2	22.5	1.4	73.9	22.7	2.4	0.6	5.8	84.8

第8表 刈取時期が収量、収量構成要素および玄米品質に及ぼす影響(2013)

刈取り日	出穂後 日数 (日)	積算温度 (°C)	精玄米重 (kg/a)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	屑米重 (kg/a)	外観品質				食味	
							整粒率 (%)	未熟粒率 (%)	胴割粒率 (%)	死米率 (%)	タンパク 質 (%)	食味値 (S-HON)
9.11	23	583	41.4	59.4	21.6	12.2	39.2	51.1	0.5	8.9	5.7	74.6
9.13	25	636	46.4	72.0	21.9	8.3	56.3	35.6	0.8	7.0	5.7	79.3
9.16	28	708	54.6	81.5	22.4	3.0	61.6	36.9	0.6	1.0	5.7	88.6
9.18	30	750	53.8	80.0	22.4	5.2	69.3	29.4	0.7	0.6	5.7	90.0
9.20	32	793	51.6	80.3	22.2	4.1	73.5	25.6	0.5	0.3	5.7	89.7
9.23	35	864	57.0	84.7	22.5	3.8	76.7	22.2	0.5	0.5	5.5	86.0
9.25	37	911	55.9	85.7	22.5	2.9	77.7	21.3	0.4	0.2	5.5	83.9
9.27	39	951	62.5	85.5	22.4	3.4	74.8	24.5	0.3	0.3	6.0	85.5
9.30	42	1012	66.2	84.6	22.7	3.5	73.7	25.4	0.3	0.2	5.9	85.9
10. 2	44	1059	60.8	86.0	22.4	3.3	73.9	25.3	0.6	0.0	5.6	85.9
10. 4	46	1099	63.3	87.5	22.3	2.9	71.1	27.7	0.4	0.3	5.6	83.3
10. 7	49	1168	57.3	86.6	22.2	2.6	72.6	25.7	0.8	0.0	5.4	83.0

考 察

移植時期を5月21日と慣行より15日早めると、両年とも登熟期前半が8月上旬～下旬となり、その期間の気温が高いため、未熟粒率は上昇した。登熟期の高温と白未熟粒の関係では、出穂後20日間の日平均気温が27～28℃以上になると、背白、基白粒歩合が急激に増加することが報告されている(若松ら, 2007)。また、コシヒカリを用いた東北から九州にかけての15地点の連絡試験から、白未熟粒の発生歩合は出穂後20日間の日平均気温が23～24℃を超えると上昇し始め、27℃を超えると多くの地点で20%を超えることが示されている(森田, 2005)。本試験において、移植時期を慣行から15日早めた場合に認められた外観品質の低下は、これらの報告と同様に、出穂から20日間の気温が高かったことによると考えられた。

一方、2013年には6月25日移植でも品質の低下がみられた。籾数と玄米品質の関係では、シンクとしての籾殻容積の増加にソースとしての物質生産速度の増加が追いつかないために、登熟歩合低下や乳白粒割合増加が起きることが指摘されている(安原ら, 2002)。また、登熟期間が高温寡照となった場合には、特に乳白粒を発生することが報告されている(長戸, 1952; 津森, 1987; 寺島ら, 2001; 小葉田ら, 2004; 高田ら, 2010)。この場合もm²あたり籾数が他に比べて多かったことが原因と思われる、6月下旬の移植では年次により収量、品質が不安定となる可能性がある。これに対して、6月5日移植では2カ年とも、他の移植時期に比べて品質が優れた。これらのことから、高品質米生産を行うためには、登熟期の高温を回避できる6月上旬に移植を行う必要があると考えられた。

次に、施肥の影響について、多肥とするほど収量が増加したが、玄米外観品質や食味値に大きな差はみられなかったため、窒素成分10aあたり12kgまでの多肥でも栽培が可能なが示された。しかし、食味値に影響を与えるタンパク質含有率は施肥量が多いほど高かった。タンパク質含有率が高い米ほど、その炊飯米は硬くて粘りが少なくなり食味が低下することが指摘されている(稲津ら, 1988)が、本試験ではタンパク質含有率が全体的に低く、この範囲では食味値に差がでなかったと考えられる。しかし、12kg/10aでは、処理区のみでタンパク質含有率が最も高かったことから、食味値に影響を及ぼすことが懸念されるため、施肥量を10kg/10a程度とする。

早期追肥区は慣行追肥区よりもm²あたり籾数が多く、未熟粒率が上昇し、外観品質が低下した。コシヒカリでは籾数が増加すると乳白粒の発生が増加することが報告されており(安原・月森, 2002; 高橋, 2006)、適正籾数はm²あたり籾数が3万粒程度と報告されている(井上・湯浅, 2001; 浅野ら, 2011)。本試験においても、未熟粒率はm²あたり籾数が3万粒を超えると高まった。これ

らのことから、追肥時期は慣行時期である幼穂形成期以降に行う必要があると考えられる。

刈取適期は、2年とも成熟期の4日前には精玄米重、登熟歩合、整粒率、食味値のいずれも成熟期と同等に高く、成熟期を過ぎても精玄米重、登熟歩合、千粒重は調査終了後まで高く推移したが、整粒率、食味値は5~7日以降やや低下した。これらのことから、成熟期の4日前から4、5日後までが収穫適期と考えられた。

以上のことから、「きぬむすめ」の栽培に際して、移植時期は6月上旬が適し、施肥量は窒素含有量で10kg/10aとし、追肥は幼穂形成期以降に行い、刈取りは成熟期の4日前から4、5日後までに行うのがよいと考えられる。夏期の高温傾向は、今後も継続することが懸念されるため、今回得られた知見を「きぬむすめ」の県内での高品質栽培に活かし、栽培面積の拡大に繋がることを期待できる。

摘 要

1. 「きぬむすめ」の移植時期を遅くするほど出穂が遅く、出穂から20日間の気温が低くなり、品質が高くなったが、6月25日移植では、年次により収量、品質の低下が認められ、不安定となったことから、移植時期は6月上旬移植が適する。
2. 窒素施用量6~12kg/10aでは、施肥量が多いほど生育が旺盛になり、穂数、 m^2 あたり粒数が多く、千粒重が大きく、精玄米重が多かった。タンパク質含有率は施肥量が多いほど高く、12kg/10aでは場合により品質の低下する可能性があることから、窒素施用量は10kg/10a程度とする必要がある。
3. 追肥を慣行時期より早くすると m^2 あたり粒数、白未熟粒が増加し、品質が低下したことから、追肥時期は幼穂形成期以降に行う必要がある。
4. 成熟期の4日前以降に刈取ると、収量、品質はそれ以前に比べて優れた。しかし、成熟期の7日後以降は品質がやや低下したことから、収穫適期は成熟期の4日前から4、5日後である。

引用文献

- 浅野真澄・菅野博英・遠藤弘樹. 2011. 水稲玄米品質が維持できる粒数別の生育及び収量構成要素の特徴. 東北農業研究 64:33-34.
- 稲津脩. 1988. 北海道産米の食味向上による品質改善に関する研究. 北海道立農試報 66:1-89.
- 井上健一・湯浅佳織. 2001. 水稲品質食味要因の安定性に関する解析的研究(1). 福井農試報告 38:1-10.
- 梶亮太・坂井真・田村克徳・平林秀介・岡本正弘・八木忠之・溝渕律子・深浦壮一・西村実・山下浩・富松高治. 2009. 温暖地向き極良食味水稲新品種「きぬむすめ」の育成. 九州沖縄農業研究センター報告 52:79-94.
- 長戸一雄. 1952. 心白・乳白米及び腹白の発生に関する研究. 日作紀 21:26-28.
- 農林水産省大臣官房統計部. 2010. 平成22年産水稲の作付面積及び予想収穫量(10月15日現在).
6. 農林水産省総合食料局. 2011. 平成22年産米の検査結果(確定値). 4.
- 松本純一・岩井正志・澤田富雄・三好昭宏. 2010. 兵庫県における水稲「きぬむすめ」の認定品種採用. 兵庫農総セ成果情報.
- 森田敏. 2005. 水稲の登熟期の高温によって発生する白未熟粒, 充実不足及び粒重低下. 農業技術 60:442-446.

- 小葉田亭・植向直哉・稲村達也・加賀田恒. 2004. 子実への同化産物供給不足による高温下の乳白米発生. 日作紀 73:315-322.
- 高田聖・坂田雅正・亀島雅史・山本由徳・宮崎彰. 2010. 西南暖地の早期栽培における水稻品種の寡照条件下での高温登熟性の評価法. 日作紀 79:142-149.
- 高橋渉. 2006. 気候温暖化条件下におけるコシヒカリの白未熟粒発生軽減技術. 農及園 81:1 012-1018.
- 寺嶋一男・齋藤裕幸・酒井長雄・渡部富男・尾形武文・秋田重誠. 2001. 1999年の夏期高温が水稻の登熟と米品質に及ぼした影響. 日作紀 70:449-458.
- 津森重邦. 1987. 乳白米の発生要因と対策. 農及園 62:1161-1165
- 安原宏宣・月森弘. 2002. 窒素施用量が水稻「コシヒカリ」の乳白粒発生に及ぼす影響. 日作中国支部集報 43:14-15.
- 若松謙一・佐々木修・上藺一郎・田中明男. 2007. 暖地水稻の登熟期間の高温が玄米品質に及ぼす影響. 日作紀 76:71-78.