

5. 早期水稻‘コシヒカリ’の登熟期高温障害の発生要因

農業技術センター

[背景・ねらい]

恒常化する早期水稻の春先～夏季の異常高温による障害、特に心白米や腹白米に代表される未熟粒の発生機構の解明とともに、早期栽培地帯における登熟期高温障害回避または軽減技術が求められている。

ここでは、主要早期栽培品種である‘コシヒカリ’の登熟期の気象・栽培条件と玄米品質との関係とその要因の解析を行う。また、移植から出穂期までの気象・栽培管理条件を異にした場合の生育パターンとそれによってもたらされる出穂期の生産体勢（葉面積と籾数比や根の活力など）と登熟期の高温障害との関係について検討を行う。

[新技術の内容・特徴]

1. ‘コシヒカリ’の白未熟粒は、登熟初中期(出穂後20日間)の日平均気温が26℃を上回り、日照時間が5時間以下である場合に多発した(図1)。
2. 登熟期間中の籾への同化産物蓄積過程(時期別蓄積量)の違いによって、多発する未熟粒の種類が異なった(表1、図2)。
3. 乳白粒は登熟前期(出穂後15日間)の高夜温と遮光または窒素追肥施用、心白粒、腹白粒は低夜温と窒素追肥施用が組み合わされた場合、発生割合が高まった。また、背白粒、基白粒は夜温に関わらず、窒素を追肥しなかった(出穂後15日目の止葉のSPAD値が低い)場合、発生が多くなった(表1)。
4. 穂揃後、落水時期が早いほど、白未熟粒の発生割合は高まった(図3)。
5. 基肥+穂肥体系で穂揃期の葉面積指数が小さく、止葉SPAD値が低く、 m^2 当たり籾数が少ない条件では、登熟前期の高温によって白未熟粒の発生が助長された(表2、図4)。
6. 栽植密度において、密植($33.3\text{株}/\text{m}^2$)では穂揃期の籾数/葉面積比が小さく、葉鞘+稈乾物重が少なくなり、登熟期間中の止葉SPAD値も低く推移し、白未熟粒の発生が多くなった(表2)。
7. 幼穂発育期間の日照不足では、穂揃期の籾数/葉面積比が小さく、葉鞘+稈乾物重が少なくなり、白未熟粒の発生割合が高まった(表2)。

[留意点]

1. 登熟期間中の日平均気温が27℃をこえる場合を想定した試験結果である。
2. 年次、品種や栽培条件によって多発する白未熟粒の種類が違う場合があり、各未熟粒の詳細な発生機構の解明が必要である。

[評価]

早期栽培地帯における‘コシヒカリ’の白未熟粒発生対策のための知見として活用される。

[具体的データ]

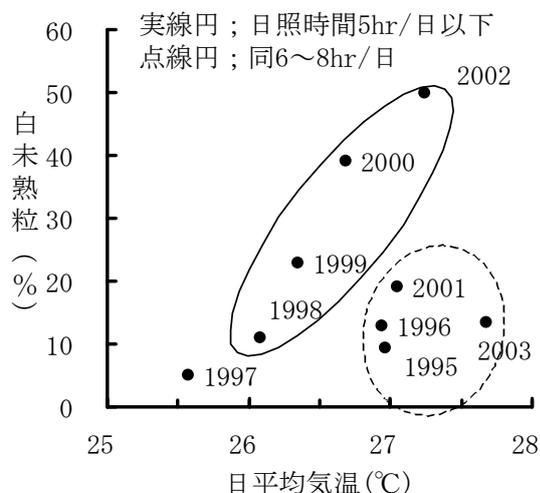


図1 登熟初中期の日平均気温と白未熟粒割合(1995~2003)

注1) 日平均気温；登熟初中期(7月10~30日)の平均値。AMeDAS(後免)観測値。
 2) 白未熟粒；高知農政事務所調査。

表1 夜温、遮光および幼穂形成期追肥と未熟粒割合、穂揃後15日目での止葉SPAD値(2005)

項目	昼32℃/夜22℃			昼32℃/夜30℃		
	(L)	遮光(L+S)	追肥(L+N)	(H)	遮光(H+S)	追肥(H+N)
白未熟粒	99.3	99.6	80.5	100.0	99.6	98.0
心白粒	36.7	39.5	75.2	37.4	14.3	1.2
乳白粒	1.9	9.4	1.6	51.2	80.8	93.5
腹白粒	7.2	27.5	64.7	13.9	9.9	0.8
背白粒	93.9	94.9	0.9	97.3	96.9	1.2
基白粒	93.7	98.2	0.4	80.2	97.1	1.7
SPAD値	33.3	36.5	50.4	33.8	37.2	49.7

注1) Lは夜温22℃、Hは同30℃、+Sは遮光、+Nは追肥処理。

- 2) 白未熟粒割合(1.8mm以上の玄米)；白色不透明部が一部でも認められた整粒数÷精玄米粒数×100。各未熟粒割合；粒内に白色不透明部重複粒が多かったため、各未熟粒数÷精玄米粒数×100で算出。
 3) 処理；1/5000aワグネルポット円形10本(主稈のみ生育)栽培(基肥は窒素成分で0.42g/pot)。追肥は幼穂形成期(窒素成分で0.4g/pot)。出穂後から15日間、温度、遮光(35%遮光)処理。自然光型ファイトトンネル内。

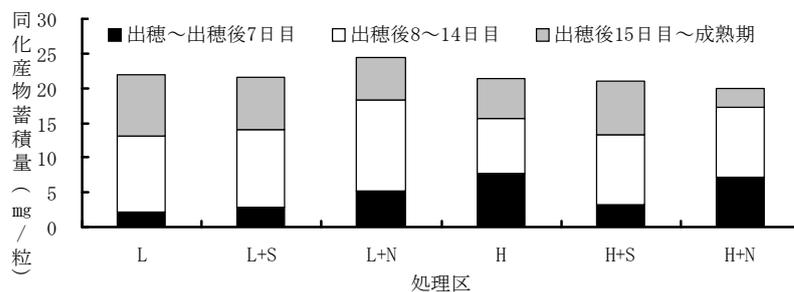


図2 夜温、遮光および幼穂形成期追肥と籾への同化産物蓄積量(2005)
 注) L、H、S；表1と同じ。

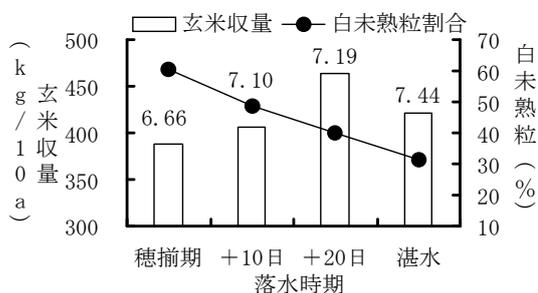


図3 穂揃後の落水時期と収量、白未熟粒割合との関係(2005)

注1) 基肥にLPDを成分で5kg/10a施用。5月16日(稚苗、18.5株/m²)移植。出穂期は7月23日、成熟期は8月23日。登熟期の日平均気温は27.3℃。降雨量は24mm(8月21、22日を除く)。
 2) +10、+20；穂揃後日数。湛水は成熟期まで。
 3) 図中の値；玄米タンパク質含有率。

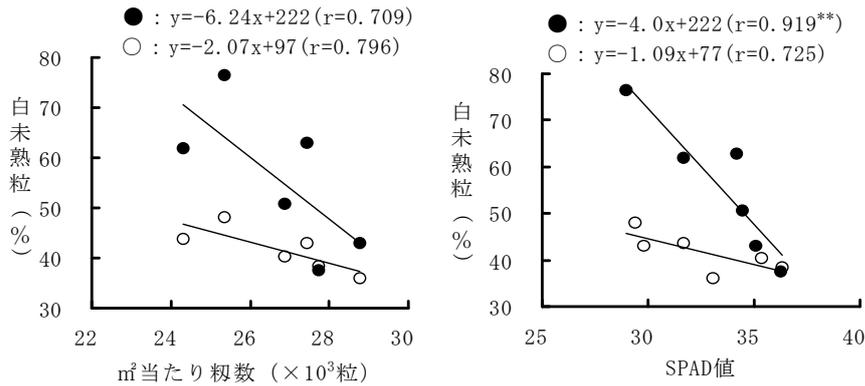


図4 m²当たり籾数、穂揃期の止葉SPAD値と白未熟粒割合(2004)
注)●は登熟前期・高温区(28.0℃)、○は同・自然温度区(27.2℃)。

表2 穂肥施用量、栽植密度、幼穂発育期間の遮光と玄米収量・品質、穂揃期の生育、穂乾物増加量および止葉葉身SPAD値

年次	処理区	玄米 収量 (kg/10a)	白未熟 粒 (%)	倒伏 程度 (0-5)	m ² 当 り籾 数 (×10 ³)	葉面積 指数 (m ² /m ²)	籾数/ 葉面積 比	葉鞘+ 稈DW (mg)	穂乾物重 増加量(g/m ²)		止葉SPAD値		
									前期	後期	穂揃期	穂揃後 15日目	成熟期
2004年 (登熟前半・ 高温処理)	穂肥少肥	384	76.6	2.0	25.3	3.2	7.9	18.8	273	218	29.0	28.6	18.3
	穂肥標肥	429	62.9	3.0	27.4	3.4	8.0	20.2	283	220	34.2	32.3	22.0
	穂肥多肥	519	43.0	5.0	28.8	3.5	8.2	19.4	350	128	35.1	32.7	21.3
2005年 (登熟期・ 無被覆)	疎植	477	21.0	3.0	25.9	3.4	7.6	16.3	328	187	30.7	29.3	20.8
	標準植	506	20.4	3.0	26.9	3.4	8.0	14.4	368	202	30.3	29.1	20.8
	密植	494	25.2	2.0	25.5	3.8	6.7	14.2	311	177	28.8	26.8	18.0
	遮光	469	24.2	5.0	25.9	3.6	7.3	11.6	304	175	31.8	31.0	25.0
	無遮光	506	20.4	3.0	26.9	3.4	8.0	14.4	368	202	30.3	29.1	20.8

注1) 穂肥(成分量kg/10a); 少肥区は1kg、標肥区は3kg、多肥区は5(3+2)kg。4月20日に稚苗を20.8株/m²植え。本田基肥は高度化成(窒素成分4g/m²)。穂肥はNK化成、出穂13日前(6月22日)、同7日前(6月28日、多肥区のみ)。高温処理は穂揃期から15日間ポリフィルム(0.1mm)、期間日平均温度は28.0℃。

2) 栽植密度(/m²); 疎植11.1株、標準16.7株、密植33.3株。5月16日に稚苗植え。出穂期は疎植区、標準植区が7月23日、密植区が7月21日。各成熟期は8月23日。登熟期間中の日平均気温は27.3℃。

3) 遮光: 幼穂発育期間(6月3日から7月19日)に透過率約70%の白色寒冷紗で被覆。16.7株/m²。

4) 倒伏程度; 0が無、5が茎の6段階評価。成熟期調査。

5) 葉面積指数、葉鞘+稈乾物重(/籾)は穂揃期の値。籾数/葉面積比は成熟期のm²当たり籾数÷葉面積指数/1000。穂乾物重増加量の前期は穂揃期~15日目、後期は同16日目~成熟期。

[その他]

研究課題名: 早期水稻の高温障害発生機構の解明と障害軽減技術の開発

研究担当科: 水田作物担当

分類: 開発