

[成果情報名]秋まき小麦準同質遺伝子系統を用いた赤かび病抵抗性 QTL の効果検証

[要約]「蘇麦 3 号」由来の赤かび病抵抗性 QTL のうち、秋まき小麦では 3BS、5AS、2DL 染色体に座乗する QTL の効果が高く、これらを複数導入すると赤かび病抵抗性は相加的に向上する。また、2DL が「蘇麦 3 号」型の系統は千粒重が小さくなる。

[キーワード]赤かび病抵抗性 QTL、DNA マーカー、小麦、抵抗性育種

[代表連絡先]電話 0157-47-3806

[研究所]道総研北見農業試験場・研究部・麦類グループ、道総研十勝農業試験場・研究部・生産環境グループ、道総研中央農業試験場・作物開発部・生物工学グループ

[背景・ねらい]

コムギ赤かび病は減収被害に加え、病原菌が産生するかび毒汚染が問題となることから、本病に対する抵抗性品種の育成は重要な課題である。これまで、北海道の春まき小麦においては「蘇麦 3 号」由来の抵抗性 QTL（量的形質遺伝子座）を導入することにより抵抗性の向上が可能であることが示されているが、生育環境・遺伝背景が異なる秋まき小麦における QTL の有効性は未検討である。

そこで本研究では、これまで報告のある 5 つの赤かび病抵抗性 QTL に関して、秋まき小麦の主要品種である「きたほなみ」を遺伝背景とした準同質遺伝子系統を作出し、秋まき小麦における抵抗性 QTL の有効性と農業特性への影響を検証した。

[成果の内容・特徴]

1. 「きたほなみ」を遺伝背景とし、「蘇麦 3 号」由来の 5 つの赤かび病抵抗性 QTL（座乗染色体は 3BS、5AS、2DL、6BS および 4BS）の保持パターンが異なる 32 タイプの準同質遺伝子系統を作出した。
2. 「蘇麦 3 号」由来の 3BS、5AS および 2DL の QTL は赤かび病の発病穂率、発病小穂率、赤かび粒率および DON 濃度の低減に対して効果がある（表 1）。これら QTL を複数導入することで赤かび病抵抗性は相加的に向上する。また、3BS、5AS および 2DL の QTL すべてを抵抗性“中”である「きたほなみ」に導入することによって、赤かび病抵抗性“やや強”以上の系統を開発できる（表 2）。
3. 「蘇麦 3 号」由来の 6BS の QTL については発病小穂率の低減効果は認められるがその寄与率は低く、赤かび粒率および DON 濃度に対しては低減効果が低い。「蘇麦 3 号」由来の 4BS の QTL については、赤かび病抵抗性を向上する効果は認められない（表 1）。
4. 2DL の QTL は千粒重への寄与率が高く、「蘇麦 3 号」由来の QTL は千粒重を小さくする（表 1）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：小麦育成機関
2. 普及予定地域・普及予定面積、普及台数等：道総研北見農試において、秋まき小麦の赤かび病抵抗性系統の効率的な開発に活用する。当面は 3BS、5AS に座乗する「蘇麦 3 号」由来の QTL を活用する
3. その他：2DL に座乗する「蘇麦 3 号」由来の抵抗性 QTL を導入すると千粒重が小さくなるので、交配相手の選定や、後代の選抜方法に留意する。

[具体的データ]

表 1 赤かび病および千粒重に対する各 QTL の影響

要因	QTL	2011年試験			2012年試験				
		So型平均	Ki型平均	寄与率(ρ)	So型平均	Ki型平均	寄与率(ρ)		
発病穂率 (%)	3BS	67.8	75.0	*	8.9	24.8	29.0	n. s.	1.1
	5AS	68.8	74.0	n. s.	5.4	23.4	30.4	*	4.5
	2DL	63.0	79.8	***	42.9	14.9	38.9	***	63.4
	6BS	70.0	72.8	n. s.	0.0	24.1	29.7	n. s.	1.9
	4BS	76.6	66.2	**	20.7	27.7	26.1	n. s.	0.0
発病小穂率 (%)	3BS	11.7	18.7	**	23.7	2.8	3.1	n. s.	0.0
	5AS	14.0	16.4	n. s.	2.2	2.4	3.4	*	4.8
	2DL	13.2	17.1	n. s.	6.8	1.3	4.6	***	67.1
	6BS	14.0	16.3	n. s.	2.2	2.6	3.3	n. s.	1.3
	4BS	16.4	13.9	n. s.	2.5	2.9	2.9	n. s.	0.0
赤かび粒率 (%)	3BS	9.6	18.1	*	19.6	1.4	2.0	*	7.6
	5AS	10.8	16.9	*	12.7	1.3	2.0	***	18.8
	2DL	10.1	17.7	*	16.0	1.2	2.2	***	32.7
	6BS	13.8	13.9	n. s.	0.0	1.6	1.8	n. s.	0.0
	4BS	15.7	12.1	n. s.	3.0	1.8	1.5	n. s.	2.2
DON濃度 (ppm)	3BS	10.6	14.2	n. s.	7.0	1.4	2.4	***	25.7
	5AS	10.5	14.3	n. s.	13.9	1.6	2.2	n. s.	3.2
	2DL	9.3	15.5	*	29.9	1.5	2.3	**	15.1
	6BS	12.8	12.0	n. s.	0.0	1.9	1.9	n. s.	0.0
	4BS	14.1	10.6	n. s.	7.1	1.9	1.9	n. s.	0.0
千粒重 (g)	3BS	34.0	35.1	*	1.4	38.0	38.9	n. s.	0.0
	5AS	35.0	34.3	n. s.	0.6	37.6	39.2	*	4.0
	2DL	32.8	36.6	***	55.2	36.5	40.4	***	41.8
	6BS	34.3	34.8	**	3.5	38.2	38.8	n. s.	0.1
	4BS	35.0	34.1	**	3.1	38.9	38.0	n. s.	2.1

注1) So型は「蘇麦3号」型、Ki型は「きたほなみ」型であることを示す。 注2) 千粒重は北見農試、それ以外は十勝農試圃場での試験。
 注3) *, **, ***はそれぞれ5%、1%、0.1%水準で有意であることを示す。n. s.は有意差なし。

表 2 3BS、5AS、2DL に座乗する QTL の赤かび病に対する組み合わせ効果 (2012 年)

QTLタイプ			調査 総数	発病穂率 (%)	発病小穂率 (%)	赤かび粒率 (%)	DON (ppm)
3BS	5AS	2DL					
Ki	Ki	Ki	16	43.5 (89)	5.1 (69)	3.0 (106)	3.5 (96)
So	Ki	Ki	16	43.8 (89)	5.6 (76)	2.3 (79)	1.8 (49)
Ki	So	Ki	16	36.5 (74)	4.1 (55)	1.8 (63)	2.1 (58)
Ki	Ki	So	16	20.0 (41)	1.7 (22) *	1.9 (67)	2.3 (64)
So	So	Ki	16	31.8 (65)	3.4 (45)	1.6 (55)	1.7 (47)
So	Ki	So	16	14.3 (29) *	1.2 (16) *	1.0 (33) *	1.2 (33) *
Ki	So	So	12	15.7 (32) *	1.4 (18) *	1.0 (35) *	1.6 (45)
So	So	So	16	9.5 (19) *	0.8 (11) *	0.8 (27) *	1.0 (27) *
きたほなみ (抵抗性“中”)			4	49.0 (100)	7.4 (100)	2.9 (100)	3.6 (100)
北見82号 (抵抗性“やや強”)			4	20.0 (41)	2.4 (33)	1.1 (37)	0.9 (25) *
16036 (抵抗性“強”)			4	3.0 (6) *	0.2 (3) *	0.3 (9) *	0.2 (7) *

注1) 括弧内の数値は「きたほなみ」比を示す。 注2) QTLタイプのSoは「蘇麦3号」型、Kiは「きたほなみ」型であることを示す。
 注3) *はDunnettの多重比較検定で「きたほなみ」と比較して有意(p<0.05)に低いことを示す。

(小林 聡)

[その他]

予算区分：実用技術

研究期間：2010～2012 年度

研究担当者：小林 聡、吉村康弘、小澤 徹、鈴木孝子

平成 24 年度北海道農業試験会議（成績会議）における課題名および区分

「秋まき小麦準同質遺伝子系統を用いた赤かび病抵抗性 QTL の効果検証」（研究参考）