

Additional File #8

Kanota x Ogle DArT Framework map showing placements for previously published markers.

Tinker et al., BMC Genomics 2009.

2491 markers in raw data,

373 markers in framework

Total framework map distance: 1989 cM (excluding unlinked markers)

Placement criteria: Minimum Chi Sq. = 7.0

Generated December 9, 2008.

How to read this map:

- Framework cM distances are in leftmost column.
- Framework marker names are in second column.
- Markers placed in the interval following a framework marker are shown to the right
- Dashes symbolize the number of informative recombinations.
- e.g. this indicates the informative recombination fraction and cM distance between framework markers:
- (2/67) {--} = 2 cM
- This indicates the informative recombination fraction between a placed marker (X) and adjacent framework markers:
- (2/56){--X--}(2/53)
- Use "Ctrl-F" to search for a specific marker
- or click to visit a specific linkage group: [[1 3 38 break](#)] [[1 3 38 X1](#)] [[1 3 38 X2](#)] [[1 3 38 X3](#)] [[1 3 38 X4](#)] [[2](#)] [[4 12 13](#)] [[5 30](#)] [[6](#)] [[7 10 28](#)] [[8](#)] [[9](#)] [[11 41 20 45](#)] [[14](#)] [[15](#)] [[16 23](#)] [[17](#)] [[19 25 27](#)] [[21 46 31 40](#)] [[22 44 18](#)] [[24 26 34](#)] [[29 43](#)] [[32](#)] [[33](#)] [[36](#)] [[37](#)] [[39](#)] [[42](#)] [[46](#)] [[47](#)] [[48](#)]
- Flag-notes (these refer to special characters in parentheses beside markers)
 1. **(Dup?)** = Markers flagged as potentially duplicated (see below, as explained in Additional File 11).
 2. **(>65%)** = Markers with frequency of + allele greater than 65%.
 3. **(K+0+)** = Markers for which both parents had + alleles.
 4. **(ML?)** = Markers showing preliminary evidence of mapping to multiple locations among other populations.
 5. **(Seg)** = Other Markers (non DArT) with distorted segregation (<35% or >65%)

Linkage Group: 1_3_38_break

Total cM: 9

Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
		(2/67) {--} = 2 cM
		(3/63){---X---}(4/60) BCD1261B
		(2/56){--X--}(2/53) BCD1514
		(4/74){---X----}(5/70) BCD1562
		(4/62){---X--}(2/58) BCD115A
		(5/51){-----X-----}(6/50) CDO216
		(2/75){--X--}(3/71) CDO270B
		(1/72){-X--}(3/69) CDO346A
		(1/56){-X-}(1/53) BCD1851D
		(1/59){-X--}(2/56) BCD1889
		(2/59){--X--}(2/56) BCD342B
		(5/61){----X-----}(6/55) CDO109
		(1/61){X--}(2/57) CDO1165B
		(1/59){-X--}(2/56) CDO1314
		(1/59){-X--}(2/56) CDO1365
		(2/59){--X--}(2/56) CDO1385D
		(1/54){X-}(2/52) CDO1420A
		(13/55){-----X-----}(12/52) AC03.300
		(1/59){-X--}(2/54) ACO136BRI
		(1/59){-X-}(2/54) ACO145RV
		(3/59){---X---}(4/56) BCD1095B
		(2/54){--X--}(2/51) CDO353B
		(1/74){-X--}(3/70) CDO393A
		(6/58){-----X----}(4/55) e2m2_1d
		(8/56){-----X-----}(8/53) e3m7_23x
		(0/56){X-}(2/53) ISU1367
		(3/56){---X----}(4/53) ISU2096
		(9/51){-----X-----}(8/47) ISU2182B
		(5/59){-----X-----}(5/54) MOG12BDI
		(3/48){---X-----}(4/45) re1m2_3
		(6/58){-----X-----}(6/55) re6m4_9x
		(3/57){---X----}(4/55) re6m6_9x
		(5/47){-----X-----}(6/44) (Seg) UAZ145
		(1/53){-X--}(2/50) UAZ243

0

ACO221B

(4/57){----X-----}(6/55) **UMN5528B**
 (2/47){--X----}(4/44) **UMN5538A**
 (9/58){-----X-----}(7/55) **UMN5606**
 (1/57){-X--}(2/55) **UMN5765_2A**
 (5/56){-----X----}(4/52) **Waaccac150**
 (3/56){---X---}(3/53) **Waaccac91**
 (7/48){-----X-----}(7/47) ([Seg](#))**Wacacac632**
 (6/71){-----X---}(4/66) **WG110B**
 (3/71){--X---}(4/67) **opt-0350**
 (2/72){-X--}(3/68) **opt-10202**
 (2/75){-X--}(3/71) **opt-10481**
 (3/74){--X---}(4/70) **opt-11446**
 (3/74){--X---}(4/70) **opt-11446_c**
 (4/73){---X---}(4/70) **opt-11697**
 (4/72){---X----}(5/68) **opt-12195**
 (4/71){---X----}(5/67) **opt-12985**
 (7/72){-----X-----}(7/68) **opt-13130**
 (3/74){--X---}(4/70) **opt-13864**
 (2/69){-X--}(3/66) **opt-14091**
 (4/71){---X---}(4/67) **opt-14381**
 (3/74){--X---}(4/70) **opt-14665**
 (3/75){--X---}(4/70) ([Dup?](#))([ML?](#))**opt-1474**
 (9/74){-----X-----}(6/70) **opt-14768**
 (0/65){X--}(2/61) **opt-14922**
 (2/72){-X--}(3/68) **opt-15208**
 (6/72){-----X---}(4/68) **opt-15309**
 (2/74){-X--}(3/70) **opt-15382**
 (3/74){--X---}(4/70) **opt-15382_c**
 (2/74){-X--}(3/70) **opt-15597**
 (4/73){---X----}(5/69) **opt-15736**
 (2/72){-X--}(3/68) **opt-16230**
 (2/73){-X--}(2/69) **opt-16552**
 (4/69){---X----}(4/65) **opt-16558**
 (3/70){--X---}(4/69) **opt-17050**
 (2/69){-X---}(4/67) **opt-17083**
 (2/72){-X--}(2/68) **opt-17611**
 (2/73){-X--}(3/69) **opt-1803**
 (2/71){-X--}(3/67) **opt-1817**
 (2/74){-X--}(3/70) **opt-1817_c**
 (5/72){----X-----}(6/68) **opt-18233**
 (5/75){----X-----}(6/71) **opt-18233_c**
 (3/73){--X---}(4/69) **opt-1881**
 (4/75){---X----}(5/71) **opt-1881_c**

		(3/73){--X---}(4/69) opt-2168 (2/74){-X--}(3/70) opt-3109 (2/73){-X--}(3/69) opt-3109_c (2/71){-X--}(3/67) opt-3325 (3/74){--X---}(4/70) opt-3722 (3/71){--X---}(4/67) (Dup?)(ML?) opt-4159 (8/73){-----X-----}(6/70) opt-4235 (9/75){-----X-----}(6/71) opt-4235_c (2/72){-X--}(3/68) (Dup?)(K+0+) opt-4623 (3/71){--X---}(4/67) opt-4826 (3/72){--X---}(4/68) opt-5188 (3/72){--X---}(4/69) opt-5343 (2/74){-X--}(3/70) opt-6632 (3/74){--X--}(3/70) opt-6749 (3/75){--X---}(4/71) opt-6943 (2/72){-X--}(3/68) opt-7698 (2/69){-X--}(3/65) (Dup?)(K+0+) opt-8319 (3/73){--X---}(4/69) opt-8760 (2/73){-X--}(3/69) opt-8794 (2/73){-X--}(3/69) opt-8794_c (2/74){-X--}(3/70) (Dup?)(ML?) opt-8810 (3/74){--X---}(4/70) opt-8892 (3/75){--X---}(4/71) opt-8924 (2/73){-X--}(3/69) opt-9234 (1/51){-X---}(3/48) ubc254s (10/67){-----X-----}(10/64) AME018 (3/68){--X--}(2/65) AME106
2	CDO395B	(8/69) {-----} = 7 cM (10/70){-----X---}(4/75) CDO1510 (10/57){-----X-----}(6/64) ACO124 (4/56){---X-----}(6/62) re3m7_11x (8/69){-----X-----}(6/75) opt-13178 (8/70){-----X-----}(8/76) opt-14477 (4/68){----X-----}(6/74) opt-17335 (10/65){-----X-----}(10/72) opt-8250 (8/66){-----X----}(6/70) 11AB4_3RI
9	CDO1319A	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 1_3_38_X1

Total cM: 62

Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	BCD1660	(8/56) {-----} = 8 cM (1/60){-X-----}(8/59) CDO278 (0/58){X-----}(7/56) BCD1735 (19/73){-----X-----}(8/58) BCD1823A (8/76){----X----}(6/57) CDO1403A (2/58){--X-----}(7/57) ACOR372 (5/52){----X-----}(13/53) e8m8_8x (7/58){-----X-----}(11/57) re1m3_19x (4/57){---X-----}(7/56) re1m6_5x (3/56){---X-----}(10/55) UMN5560C (6/55){-----X-----}(10/54) UMN5895A (10/73){-----X-----}(11/59) opt-2065 (9/58){-----X-----}(16/57) ubc372s (5/50){-----X-----}(7/50) U8PM20 (15/70){-----X-----}(13/53) cnl81
8	CDO1527A	(4/58) {----} = 4 cM (3/59){---X-----}(6/61) BCD1443A (8/58){-----X-----}(10/60) ISU2064A (5/56){-----X-----}(5/58) Wacgcac667 (6/51){-----X-----}(6/67) AME107
12	opt-11327	(11/76) {-----} = 9 cM (12/72){-----X-----}(11/73) ACO226B (10/57){-----X-----}(11/57) e5m7_3a (13/59){-----X-----}(13/60) (Seg) re6m6_7x (8/70){-----X-----}(13/72) opt-12915 (8/70){-----X-----}(13/72) opt-12915_c (9/75){-----X-----}(14/76) opt-17240 (8/71){-----X-----}(14/72) opt-3300 (10/75){-----X}(0/77) opt-4308 (11/76){-----X}(0/78) opt-9213
21	opt-4308_c	(12/56) {-----} = 14 cM
35	BCD1532A	(2/55) {--} = 2 cM (2/57){--X-}(2/69) CDO1435A

37	CDO549A	(10/71) {-----} = 8 cM (6/60){-----X-----}(9/60) BCD907 (10/71){-----X}(0/75) opt-0011 (10/66){-----X-----}(9/72) opt-3198 (10/71){-----X}(0/76) opt-8263
44	opt-15341	(10/55) {-----} = 11 cM
55	UMN107A	(7/54) {-----} = 8 cM (8/55){-----X-----}(10/58) UMN706A
62	UMN133A	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 1_3_38_X2		
Total cM: 19		
Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	BCD1405	(6/55) {-----} = 6 cM
6	BCD454	(4/62) {---} = 3 cM
9	WG719B	(5/77) {---} = 3 cM (12/61){-----X-----}(9/58) re6m6_14x
12	opt-17821	(7/75) {-----} = 5 cM (6/58){-----X-----}(6/59) UMN433
17	opt-3000	(3/77) {--} = 2 cM (2/47){--X-----}(4/48) (Seg) ISU1966 (3/58){---X-----}(5/59) Wacgcac680 (0/78){X--}(3/77) opt-2648 (3/74){--X}(0/75) opt-3029 (1/73){-X}(0/75) opt-4966 (0/51){X---}(3/52) U8PM32 (5/71){----X-----}(9/72) AME006
19	opt-3029_c	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 1_3_38_X3

Total cM: 67

Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	opt-15764	(5/69) {----} = 4 cM
4	CDO393C	(2/68) {-} = 1 cM (2/71){-X-}(2/73) opt-9363
5	opt-16798	(5/72) {----} = 4 cM (5/73){----X}(0/76) opt-14468 (5/72){----X}(0/75) opt-3986 (6/73){----X}(0/77) opt-4883
9	opt-3986_c	(13/73) {-----} = 11 cM
20	CDO346B	(7/71) {-----} = 5 cM (6/62){-----X----}(4/61) BCD1261A (8/68){-----X---}(4/67) ACO221A (5/59){-----X----}(5/62) Mdhs
25	opt-5671	(10/76) {-----} = 8 cM (3/57){---X-----}(5/58) Wacgcac89 (9/73){-----X--}(3/74) opt-0521 (10/76){-----X}(0/80) opt-16530 (9/73){-----X-}(1/77) opt-16737 (10/75){-----X}(0/79) opt-17280
33	opt-16530_c	(13/77) {-----} = 10 cM (3/58){---X-----}(6/55) Waagcac166 (4/60){----X-----}(8/57) Wacgcac123 (8/77){-----X-----}(13/74) opt-5044
43	opt-17385	(2/75) {-} = 1 cM (1/75){-X---}(4/75) opt-18011
45	opt-13202	(14/75) {-----} = 12 cM
56	opt-14319	(1/73) {-} = 1 cM
57	opt-12734	(10/71) {-----} = 8 cM (8/74){-----X---}(4/73) UMN149
65	BCD1150	(4/70) {---} = 3 cM
67	CDO590B	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 1_3_38_X4		
Total cM: 8		
Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	CDO1449	(8/61) {-----} = 8 cM (7/74){-----X-}(1/60) OG41
8	OG43	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 2		
Total cM: 71		
Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	opt-14571	(14/75) {-----} = 12 cM (2/78){--X-----}(12/75) AM112
12	ACO193CRV	(5/57) {-----} = 5 cM (4/47){-----X-----}(4/47) re2m5_12x (2/52){--X-----}(8/52) re5m5_11 (5/55){-----X----}(4/55) re5m5_16x
17	CDO1466	(3/59) {---} = 3 cM
19	opt-13816_c	(4/77) {---} = 3 cM (2/60){--X--}(2/60) BCD149 (1/62){X}(1/62) BCD342A (2/61){-X-}(2/60) ACO134ARI (3/61){---X---}(3/61) e6m4_3 (10/60){-----X-----}(9/60) re1m3_13 (9/51){-----X-----}(8/50) re8m3_10 (2/59){--X--}(2/59) UMN5765_2B (1/75){-X----}(5/74) opt-0500 (1/77){-X----}(5/76) opt-0500_c (0/68){X--}(2/67) (Dup?)(K+0+) opt-0829 (1/75){-X----}(5/74) opt-11115 (1/75){-X----}(5/74) opt-11263

		(0/75){X---}(4/74) opt-12196 (0/78){X---}(4/77) opt-13816 (0/76){X---}(4/75) opt-13983 (0/76){X---}(4/75) opt-13983_c (0/77){X--}(3/77) opt-6056
22	opt-5100	(1/78) {-} = 1 cM (3/62){---X--}(2/63) BCD1095A (6/58){-----X-----}(5/58) re6m5_1a (3/77){--X---}(5/79) opt-0338 (2/76){-X---}(4/78) opt-10273 (4/77){---X---}(5/79) opt-2767 (0/72){X}(0/73) opt-3292 (1/73){-X-}(1/73) opt-4384 (1/75){-X}(0/77) opt-5411 (0/77){X-}(1/77) opt-8324
23	opt-5411_c	(3/61) {---} = 3 cM (10/57){-----X-----}(9/55) re8m3_7 (6/60){-----X--}(2/58) UMN5528A (4/77){---X}(0/59) opt-9892
25	BCD1851C	(3/54) {---} = 3 cM (3/59){---X--}(2/53) ACO136CRI (1/59){-X--}(2/66) opt-12746 (3/60){---X--}(3/68) opt-13021 (3/60){---X--}(3/68) opt-13021_c (2/60){--X-}(1/69) opt-4430
28	opt-13336	(2/55) {--} = 2 cM (1/60){-X---}(3/51) AME192
30	CDO1158	(2/62) {--} = 2 cM (1/55){-X--}(2/56) BCD1819B (6/61){-----X-----}(8/62) aa12.550 (1/61){-X-}(1/62) e1m6_5n (2/59){--X}(0/60) e4m2_1fn (10/53){-----X-----}(12/54) e8m3_13 (4/52){---X---}(4/53) e8m3_9x (14/55){-----X-----}(13/56) e8m8_2n (11/60){-----X-----}(14/61) re1m3_13a (6/61){-----X-----}(6/62) re3m7_3n (6/45){-----X-----}(8/46) re8m1_9x (1/58){-X---}(3/59) Waccac121 (1/57){-X-}(1/58) Wacgcac900

32	opt-17917_c	(4/77) {---} = 3 cM (4/79){---X---}(5/76) CDO270A (1/67){-X-}(1/65) BCD1882C (4/61){----X--}(2/59) ACO136ARI (5/55){-----X----}(4/54) e6m6_20n (4/62){----X---}(4/59) ISU2182A (3/46){---X--}(2/45) re8m1_9n (4/60){----X--}(2/58) UMN341DDI (4/61){----X-}(2/59) UMN388 (5/60){-----X--}(2/58) Wacacac390 (11/77){-----X-----}(15/74) (Dup?)(>65%)(K+0+) (ML?)opt-0120 (3/79){--X-}(1/77) opt-11923 (11/77){-----X-----}(15/74) (Dup?)(>65%)(K+0+) (ML?)opt-12215 (0/79){X---}(4/77) (Dup?)(ML?)opt-17014 (0/80){X---}(4/77) opt-17917 (3/76){--X----}(5/73) opt-2644 (2/72){-X}(0/70) opt-2841 (2/77){-X--}(3/74) opt-8677 (13/79){-----X-----}(17/76) (Dup?)(>65%)(K+0+) opt-9794 (4/62){---X---}(3/60) ubc263s (11/60){-----X-----}(8/58) ubc360s (5/53){-----X-----}(5/51) U8PM33
34	opt-2898	(3/77) {--} = 2 cM (7/50){-----X-----}(6/52) e2m3_4ax (6/60){-----X----}(5/62) re6m4_20x (3/77){--X}(0/80) opt-11020 (1/74){-X}(0/77) opt-1176 (2/68){--X----}(5/71) opt-12698 (3/76){--X-}(1/79) opt-13517 (3/66){--X-----}(6/68) opt-15709 (2/76){-X}(0/79) opt-15755 (2/73){-X---}(4/76) opt-16403 (2/73){-X---}(4/76) opt-16403_c (3/77){--X}(0/80) opt-2494 (8/68){-----X-----}(9/71) (Dup?)(>65%)opt-8354_c_rp (8/68){-----X-----}(9/71) (Dup?)(>65%)opt-8354_rp (2/56){--X----}(4/58) ubc1790s
36	opt-1176_c	(12/80) {-----} = 9 cM

46	BCD1829A	(3/78) {--} = 2 cM (2/59){--X----}(4/59) BCD1552 (6/58){-----X-----}(8/58) CSU40b (3/56){---X---}(3/56) e8m8_7x (8/47){-----X-----}(10/47) re4m8_14x (6/57){-----X-----}(8/57) re6m5_4x (4/71){---X---}(4/69) opt-2211
48	CDO1342	(4/76) {---} = 3 cM (8/60){-----X-----}(9/59) CDO1454 (4/63){---X---}(5/62) UMN411 (11/60){-----X-----}(10/59) UMN509B
51	(Dup?)(ML?)opt-15329	(8/54) {-----} = 9 cM (8/50){-----X-}(1/45) e1m2_8x (15/61){-----X-----}(4/53) re4m6_1bx (15/61){-----X-----}(4/53) re4m6_1x (9/57){-----X--}(2/51) UMN5271_2A (10/58){-----X---}(2/52) UMN5846 (12/70){-----X-}(1/49) opt-12290 (13/77){-----X---}(4/54) opt-14185 (12/76){-----X-----}(6/55) opt-2760 (12/76){-----X-----}(4/54) opt-2760_c (11/74){-----X---}(4/51) opt-3339
60	CDO539A	(10/55) {-----} = 11 cM (2/54){-X-----}(11/62) BCD1779 (4/50){-----X-----}(12/58) e5m5_3x (0/45){X-----}(8/52) re6m5_12x (2/52){-X-----}(8/60) Wacacaa165 (1/54){X-----}(13/78) opt-17084 (1/53){X-----}(12/77) opt-8170 (10/54){-----X-----}(18/62) II2.3b
71	(Dup?)(>65%)(ML?)opt-3592	

Go to [top of this map](#)**Linkage Group: 4_12_13****Total cM: 167****Framework Map****Placed markers****cM****Marker****(informative recombination fraction is shown in brackets)**

0	opt-6427	(14/59) {-----} = 16 cM (14/72){-----X-----}(6/60) ACO226C (14/54){-----X-----}(6/58) (Seg) Waagcac146 (13/71){-----X-----}(7/60) opt-0913
16	(Seg) BCD1443B	(15/63) {-----} = 16 cM (8/56){-----X-----}(14/56) (Seg) ISU2064B (5/59){-----X-----}(15/74) opt-6451 (13/62){-----X-----}(18/62) (Seg) L8M3.8
32	opt-11926_c	(1/74) {-} = 1 cM (2/74){--X--}(3/72) CDO1435B (9/75){-----X-----}(7/72) CDO460A (1/76){-X-}(2/72) CDO549B (2/61){--X--}(2/58) e1m6_9x (0/77){X-}(2/74) opt-11926 (0/71){X}(0/70) opt-7088 (0/76){X-}(1/72) opt-8259
33	opt-5725	(4/58) {----} = 4 cM (12/53){-----X-----}(12/54) re5m7_12ax
37	UMN107B	(2/61) {--} = 2 cM (3/61){---X---}(4/63) BCD876 (2/50){--X---}(3/51) re8m1_2x (7/50){-----X-----}(6/51) (Seg) re8m1_4x (1/61){-X---}(3/61) UMN706C (10/59){-----X-----}(13/61) ubc189s
38	opt-5421_c	(4/78) {--} = 2 cM (10/61){-----X-----}(6/60) BCD1532B (4/76){--X--}(3/74) CDO1327 (4/79){---X---}(4/78) UMN133B (0/79){X--}(2/77) opt-0148 (0/80){X--}(4/78) opt-5421 (7/68){-----X-----}(6/66) AME066
41	CDO638	(6/57) {-----} = 6 cM (8/55){-----X-----}(4/53) re5m5_17x (6/68){-----X-----}(2/52) ALrk1A1_E
47	BCD1876	(6/52) {-----} = 7 cM (1/20){---X}(0/33) CDO187A (4/53){-----X-----}(6/51) e5m5_18x

54	opt-17024	(7/68) {-----} = 6 cM (6/42){-----X---}(3/47) BCD1495 (8/54){-----X--}(2/58) BCD1154 (10/66){-----X-----}(8/73) CDO1174B (6/54){-----X---}(4/58) ACO238RI (6/53){-----X---}(3/57) BCD1127B (5/56){-----X----}(4/60) CDO585B (8/47){-----X-----}(6/49) e3m7_1d (7/45){-----X-----}(7/50) e5m3_5ax (8/67){-----X----}(6/74) OG49 (3/54){---X-----}(7/57) re2m2_7x (9/49){-----X-----}(9/52) re3m7_1dx (6/55){-----X---}(3/59) UMN5517 (1/51){-X----}(4/54) Wacacaa540 (4/54){----X-}(1/59) Wacgcaa138 (9/68){-----X-}(2/74) opt-12259 (1/65){-X-----}(8/69) opt-15886 (4/61){----X--}(2/67) opt-4177 (7/67){-----X}(0/73) opt-5239 (8/67){-----X-}(1/73) opt-5239_c
59	opt-5635	(13/76) {-----} = 10 cM (13/72){-----X}(0/75) (Dup?)(>65%) opt-13205 (10/72){-----X}(0/75) (Dup?)(>65%) opt-2654
70	(Dup?)(>65%)opt-2654_c	(22/75) {-----} = 22 cM
92	opt-13895	(3/73) {--} = 2 cM (18/73){-----X-----}(14/73) CDO187 (10/73){-----X-----}(8/72) CDO1174A (11/50){-----X-----}(8/50) CDO480 (6/50){-----X-----}(5/50) e2m5_1a (13/74){-----X-----}(11/73) (Seg) PTA71A (5/73){----X--}(3/72) opt-0157 (7/72){-----X----}(5/72) opt-6644 (8/69){-----X-----}(6/68) (Seg) AME051
94	opt-10908	(26/71) {-----} = 33 cM

127	opt-16128_c	(14/75) {-----} = 12 cM (5/71){---X-----}(17/73) BCD1482B (4/74){--X-----}(20/77) CDO1473B (4/74){--X-----}(20/77) CDO1385F (12/59){-----X-----}(21/60) avnA (4/49){---X-----}(10/48) e8m1_6 (2/74){-X-----}(18/77) POP6ADIRI (11/55){-----X-----}(12/56) re5m7_14x (7/61){-----X-----}(18/62) re6m4_3a (6/57){-----X-----}(11/58) UMN101 (10/56){-----X-----}(12/57) UMN194A (2/74){-X-----}(18/77) UMN214A (5/55){---X-----}(12/56) UMN282 (9/59){-----X-----}(14/60) UMN30 (6/71){---X-----}(12/74) UMN341A (4/72){---X-----}(20/75) UMN853 (6/57){---X-----}(11/58) UMN869 (4/72){---X-----}(15/75) opt-14336 (2/73){-X-----}(16/75) opt-15025 (0/76){X-----}(14/75) opt-16128 (3/72){--X-----}(13/74) opt-16923 (2/72){-X-----}(14/73) opt-1755 (4/69){---X-----}(13/72) opt-18225 (1/74){-X-----}(16/77) opt-4915 (2/75){-X-----}(17/78) opt-4915_c (2/73){-X-----}(14/75) opt-6235 (2/75){-X-----}(15/78) opt-6798 (4/72){---X-----}(14/74) ALrk1A1_C (2/39){--X-----}(8/39) LR10_1A (3/47){---X-----}(9/47) U8PM25
139	opt-15746_c	(3/79) {--} = 2 cM (6/61){-----X-----}(6/62) CDO309A (10/62){-----X-----}(9/63) re3m7_1c (3/75){--X}(0/76) opt-13043 (8/72){-----X----}(5/73) opt-13158_rp (0/78){X--}(3/79) opt-15746 (3/75){--X}(0/76) opt-1847 (7/79){-----X---}(4/80) opt-2612 (4/77){---X-}(1/78) opt-8515 (0/70){X-}(2/71) opt-9361

141	opt-1847_c	(4/61) {----} = 4 cM (12/63){-----X-----}(7/61) CDO1423A (4/61){----X---}(3/59) Wacgcaa243
144	CDO718B	(11/59) {-----} = 12 cM
156	CDO1173A	(6/72) {----} = 5 cM (2/59){--X----}(4/56) CDO1519BDI (8/76){-----X----}(6/73) CDO220 (6/57){-----X-----}(6/54) CDO580 (3/60){---X-----}(7/58) CDO618A (5/48){-----X-----}(5/46) e5m5_26x (5/74){----X-----}(9/71) UMN295B (10/75){-----X----}(5/72) UMN333 (6/54){-----X-----}(10/52) UMN5301_3C (7/76){-----X-}(1/74) opt-10116 (5/75){----X---}(4/72) opt-11841 (5/73){----X--}(3/71) opt-12342 (4/72){---X-}(2/70) (Dup?)(K+0+) opt-1284 (5/76){----X---}(4/74) (Dup?)(K+0+) opt-1284_c (3/73){--X----}(7/71) opt-13290 (6/75){----X----}(5/73) opt-1459 (5/74){----X---}(4/72) opt-16584 (8/67){-----X-}(1/66) (Dup?)(K+0+) opt-16702_rp (2/77){-X----}(6/73) opt-17735 (5/74){----X---}(4/72) opt-18327 (4/74){---X-}(2/72) opt-3648 (4/76){---X--}(3/73) opt-5128 (5/77){---X---}(4/74) opt-5128_c (4/73){---X---}(4/69) opt-5230_rp (5/74){----X---}(4/72) opt-6016 (5/69){----X-----}(6/67) (Dup?)(K+0+) opt-8212 (5/73){----X---}(4/71) opt-9941 (9/69){-----X--}(3/66) AME177
161	opt-11135	(6/53) {-----} = 6 cM
167	re4m2_7x	

Go to [top of this map](#)**Linkage Group: 5_30****Total cM: 114**

Framework Map		Placed markers
cM	Marker	(informative recombination fraction is shown in brackets)
0	UMN5047	(4/56) {----} = 4 cM (8/57){-----X-----}(12/53) ACOR254A (4/43){----X-----}(7/42) e2m3_12
4	opt-14924_c	(2/74) {-} = 1 cM (1/53){-X-}(2/59) CDO564RI (8/55){-----X-----}(8/61) e6m6_13x (5/55){----X----}(5/61) re1m3_26x (8/47){-----X-----}(9/50) re6m5_2 (2/55){-X}(1/61) UMN212 (4/69){---X----}(5/75) UMN97B (0/74){X-}(2/74) opt-14924
5	opt-17862	(3/74) {--} = 2 cM (7/79){----X----}(6/73) CDO1319B (3/62){---X-}(1/58) ACOR209B (7/62){----X----}(4/58) ACOR242 (4/75){---X---}(4/69) CDO370 (6/79){----X--}(2/73) CDO949 (4/50){----X---}(3/46) e1m2_9 (9/61){-----X-----}(7/57) e1m3_3a (4/63){---X--}(2/59) e1m6_6 (8/60){-----X-----}(5/56) e2m2_16x (3/60){---X-}(1/56) e2m2_5 (4/56){----X----}(4/53) e2m5_1x (6/63){----X----}(4/59) e3m7_2 (2/60){--X}(0/56) e4m6_6a (9/49){-----X-----}(6/47) e4m8_4 (4/61){----X--}(2/57) e6m4_23x (5/62){----X---}(3/58) e6m4_3b (14/54){-----X-----}(12/51) e8m8_5b (2/55){--X}(0/51) MDHf (7/60){-----X-----}(5/56) re1m3_15 (2/59){--X}(0/55) re1m6_14 (3/50){---X-}(1/47) re2m2_17 (2/61){--X}(0/58) re3m7_6 (2/45){--X}(0/42) re3m7_8 (4/50){----X--}(2/47) re6m5_13x (2/45){--X-}(1/42) re6m5_5 (4/58){----X--}(2/54) re8m3_6 (6/61){-----X----}(4/57) WG605

		(4/69){---X-}(1/64) opt-10596 (4/76){---X--}(3/70) opt-11724 (2/79){-X-}(1/73) (Dup?)(ML?) opt-1463 (9/72){-----X----}(5/66) opt-15287 (2/80){-X-}(1/74) opt-16874 (4/77){---X-}(1/71) opt-17188 (3/76){--X}(0/70) opt-17188_c (3/73){--X}(0/67) opt-9668
7	opt-13894	(14/67) {-----} = 14 cM
21	opt-15113	(1/58) {-} = 1 cM
22	CDO1396	(2/63) {--} = 2 cM (8/61){-----X-----}(8/61) re1m3_3x (2/62){--X}(0/77) opt-17314 (2/62){--X}(0/77) opt-2746
23	opt-17314_c	(9/68) {-----} = 8 cM (5/63){----X---}(4/62) CDO572A (6/63){----X----}(5/62) ISU2000 (7/61){-----X-----}(6/60) Waaccac336 (7/59){-----X----}(4/58) Waaccac365 (5/59){----X---}(3/58) Wacgcaa226
31	CDO1165A	(12/68) {-----} = 11 cM
43	CDO393B	(8/76) {-----} = 6 cM (5/51){----X-----}(9/50) (Seg) BCD1482A (6/74){----X-----}(10/72) CDO1242 (2/62){--X-----}(8/60) CDO1420B (14/62){-----X-----}(16/61) avnB (4/77){--X-----}(9/74) POP6DI (4/77){--X-----}(9/74) UMN214B
49	CDO1173B	(2/77) {--} = 2 cM (0/59){X-}(1/60) CDO1519ADI (1/58){-X--}(2/60) CDO1423B (0/58){X--}(2/59) AB02.275 (0/60){X--}(2/62) CDO618B (6/52){-----X-----}(8/53) e1m2_3b (3/58){---X---}(3/60) e5m7_5 (3/59){---X----}(4/61) e5m7_6 (0/43){X-}(1/45) e6m5_16x (8/58){-----X-----}(8/60) estB (2/59){--X----}(4/61) ISU916A (3/60){---X----}(5/62) re1m6_3n

		(4/59){----X-----}(6/61) re6m6_6x (2/54){--X---}(3/56) re8m3_7x (0/61){X---}(3/63) UMN106 (2/34){--X----}(3/37) (Seg) UMN13B (4/76){---X-----}(8/79) UMN38 (1/36){-X----}(3/39) UMN5084B (4/53){----X-----}(6/55) UMN5301_3D (1/57){-X--}(2/59) UMN815A (5/52){-----X-----}(6/54) Wacccac541 (0/59){X--}(2/61) Wacgcaa418 (6/71){----X----}(6/73) opt-9573_rp (2/71){-X--}(3/73) ALrk1A1_B
51	opt-1672_c	(1/80) {-} = 1 cM (2/74){-X--}(3/74) opt-10977 (2/74){-X--}(3/74) opt-12269 (3/79){--X---}(4/79) opt-12269_c (0/77){X-}(1/77) opt-1672 (0/80){X-}(1/80) opt-17840 (0/80){X-}(1/80) opt-1971 (0/76){X-}(1/76) opt-4140 (3/75){--X---}(4/75) opt-4439 (2/78){-X--}(3/78) opt-5662 (1/78){-X}(0/78) (Dup?)(ML?) opt-6005 (4/68){---X----}(5/68) AME076
51	opt-17150	(4/78) {---} = 3 cM (13/73){-----X-----}(11/71) UMN295C (10/77){-----X---}(4/75) UMN51A (4/77){---X}(0/77) opt-10148 (4/77){---X}(0/77) opt-10413 (4/77){---X}(0/77) opt-17970 (4/78){---X}(0/78) opt-18140 (6/76){----X----}(6/74) opt-4086 (9/73){-----X----}(5/71) AME131
54	opt-17970_c	(4/72) {---} = 3 cM (4/62){---X-----}(6/59) BCD1580 (6/74){----X----}(5/69) UMN5904B
57	opt-13760	(3/59) {---} = 3 cM (4/59){----X-}(1/63) BCD1230A (2/59){--X-}(1/63) BCD1897A
60	WG282	(8/61) {-----} = 8 cM

67	UMN28BRV	(2/60) {--} = 2 cM (3/55){---X-----}(6/68) CDO20 (4/60){---X---}(4/61) CDO1081 (3/60){---X-----}(6/77) CDO1312B (2/60){--X-----}(7/77) CDO1358A (4/61){---X---}(4/62) CDO63 (2/61){--X---}(5/77) CDO770A (7/51){-----X-----}(6/52) e2m3_8 (4/60){----X---}(3/61) re4m6_11x (5/57){-----X-----}(7/73) UMN442A (2/60){--X-}(2/76) opt-6125
69	opt-9975	(22/74) {-----} = 23 cM
91	(Dup?)(≥65%)opt-17294	(17/72) {-----} = 16 cM (1/72){-X-----}(18/73) (Dup?)(≥65%)opt-12088 (1/73){-X-----}(17/73) (Dup?)(≥65%)opt-13397 (1/74){-X-----}(19/76) (Dup?)(≥65%)opt-13397_c (1/69){-X-----}(17/71) (Dup?)(≥65%)opt-14678 (1/73){-X-----}(18/74) (Dup?)(≥65%)opt-9106
107	opt-14917	(1/76) {-} = 1 cM (1/58){X}(1/58) BCD1130 (2/61){-X-}(2/61) CDO344 (2/61){--X--}(2/61) BCD1850 (2/61){--X--}(2/61) BCD1851A (2/59){--X--}(2/59) CDO1335 (5/61){----X----}(5/62) aa12.1050 (3/59){---X---}(3/59) ACO128RI (3/64){--X---}(4/67) CDO677A (8/77){-----X-----}(8/79) CDO938 (9/54){-----X-----}(9/54) CSU36a (0/42){X}(0/42) e3m7_26x (6/62){----X----}(5/61) e4m6_17x (1/52){-X-}(1/51) e5m3_8x (8/52){-----X-----}(8/51) phytoB (2/60){--X--}(2/60) PX_5 (7/61){-----X-----}(6/61) re2m2_6x (2/59){--X--}(2/59) re3m7_15x (2/62){--X--}(2/62) re3m7_9x (5/53){----X----}(5/53) re5m7_13bx (3/58){---X---}(3/58) re5m7_13x (1/60){-X-}(1/60) UMN109 (2/59){--X--}(2/59) UMN207B

		(2/62){--X--}(2/62) UMN487 (1/54){-X-}(1/53) UMN5109_2 (4/55){----X----}(4/54) UMN5351 (1/53){-X-}(1/52) UMN5697 (2/57){--X--}(2/57) Waagcac342 (7/57){-----X-----}(7/57) Wacacaa725 (2/54){--X--}(2/54) Wacacac452 (0/60){X}(0/60) Wacgcaa234 (0/59){X}(0/59) Wacgcac131 (5/77){---X---}(6/79) WG645 (9/74){-----X-----}(9/73) opt-11819 (1/62){-X-}(1/62) AM83
108	opt-14420	(1/79) {-} = 1 cM (6/53){-----X-----}(6/53) e8m8_10x (11/59){-----X-----}(11/60) (Seg) re2m2_5a (11/54){-----X-----}(11/54) (Seg) UAZ213b (1/77){-X}(0/78) opt-14157 (0/78){X-}(1/79) opt-14653 (3/74){--X-}(2/75) opt-15695 (2/76){-X-}(1/77) opt-18018 (4/75){---X--}(3/76) opt-4545 (2/78){-X-}(1/79) opt-4545_c (1/76){-X}(0/77) opt-9486 (0/77){X-}(1/78) opt-9495 (3/68){--X---}(4/69) (Dup?)(>65%) opt-9916 (3/53){---X---}(3/54) U71PM16 (3/70){--X---}(4/71) AME112
109	opt-9486_c	(8/79) {-----} = 5 cM (11/62){-----X-----}(8/62) aa12.1075 (5/58){-----X----}(4/58) e6m5_1x (4/55){----X----}(4/55) re2m3_1x (16/61){-----X-----}(15/61) (Seg) re6m6_6n
114	UMN407	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 6

Total cM: 97

Framework Map

Placed markers
(informative recombination fraction is shown in brackets)

cM	Marker	
0	opt-3531_c	(14/62) {-----} = 14 cM (9/63){-----X-----}(16/62) CDO447 (4/62){---X-----}(14/61) e1m6_8x (0/77){X-----}(12/60) opt-0943 (0/70){X-----}(12/55) opt-2401 (0/78){X-----}(12/60) opt-3531 (1/77){-X-----}(12/59) opt-5868
14	BCD1867	(2/62) {--} = 2 cM (1/60){X-}(2/76) CDO1407B (2/60){--X-----}(6/61) re1m3_17 (8/60){-----X-----}(9/61) (Seg) UMN826 (2/61){--X}(0/77) opt-11536 (2/60){-X}(0/77) opt-13262 (1/56){-X}(0/73) opt-1602 (2/60){--X}(0/77) opt-16457 (4/62){---X-}(1/80) opt-5874 (2/59){--X}(0/76) opt-9593 (4/61){---X-}(1/78) opt-9990
16	opt-11536_c	(15/80) {-----} = 12 cM
28	opt-8723	(10/78) {-----} = 7 cM (7/61){-----X---}(3/60) (Seg) BCD1311 (3/63){---X-----}(7/62) (Seg) BCD1802 (8/58){-----X-}(1/57) CDO1090A (11/78){-----X-----}(6/76) CDO1199A (15/59){-----X-----}(16/58) AC03.480 (11/71){-----X-----}(6/69) (Seg) ACO182C (11/71){-----X-----}(6/69) (Seg) CDO358CDI (9/59){-----X-}(1/58) (Seg) CDO407 (12/79){-----X--}(4/77) CDO595 (6/61){----X-----}(5/60) (Seg) e6m4_16x (11/62){-----X-----}(7/61) ISU1755A (7/49){-----X---}(3/48) re3m7_24x (12/59){-----X-----}(8/58) re4m2_6x (5/53){----X-----}(5/52) re6m4_17x (11/62){-----X-----}(7/61) UMN136 (7/60){-----X-----}(8/59) Wacacac1140 (1/78){-X-----}(11/76) opt-2647 (1/78){-X-----}(11/76) opt-2647_c
36	opt-6402	(10/78) {-----} = 7 cM

43	opt-2953_c	(1/76) {-} = 1 cM (18/78){-----X-----}(17/74) (Dup?)(>65%) opt-11352 (0/80){X-}(1/76) opt-2953 (9/73){-----X-----}(9/69) opt-3258
44	opt-15558	(2/73) {-} = 1 cM (4/58){----X-}(1/59) AC06.480 (8/49){-----X-----}(5/50) re1m2_4x (1/73){-X}(0/75) opt-5563 (3/40){----X-}(1/40) (Seg) R4_1_CRV (3/60){---X--}(2/61) III2.18a
45	opt-1172	(3/60) {---} = 3 cM (3/60){---X}(0/61) CDO1467B (8/76){-----X}(0/60) CDO1378B (4/51){----X-----}(5/50) re5m5_1ax (10/71){-----X-----}(7/58) (Dup?)(>65%) opt-4120 (10/70){-----X-----}(6/56) (Dup?)(>65%) opt-4120_c
48	ISU1146A	(9/61) {-----} = 9 cM
56	opt-6986	(9/75) {-----} = 7 cM
63	opt-12813	(5/71) {----} = 4 cM (2/73){--X--}(2/72) ACO193ARV (3/59){---X-}(1/62) CDO56 (5/58){-----X---}(3/61) UMN361
67	BCD1872B	(9/70) {-----} = 7 cM
74	opt-16916	(4/60) {----} = 4 cM (2/64){--X--}(2/61) CDO420C (1/74){-X---}(4/62) opt-17158 (3/66){--X----}(4/53) AME105
79	CDO1313	(2/58) {-} = 1 cM (2/61){--X-}(1/58) BCD1939 (4/60){---X--}(2/58) CDO1357B (2/60){-X----}(4/57) ACO220DI (6/58){-----X-----}(7/56) e5m7_3x (4/54){---X--}(2/51) PGD (4/59){----X----}(4/57) UMN815B (0/59){X--}(2/56) Wacgcac164
80	opt-5330	(5/73) {----} = 4 cM (10/69){-----X-----}(10/74) CDO1419 (0/74){X----}(5/73) opt-2810_c (4/74){---X-}(1/79) opt-6657

84	opt-6657_c	(4/75) {---} = 3 cM (9/76){-----X---}(4/73) CDO82 (1/76){-X----}(5/73) (Dup?)(ML?) opt-10258 (0/74){X---}(4/71) opt-10359 (0/77){X---}(4/74) opt-10359_c (0/78){X---}(4/76) opt-10973 (0/77){X---}(4/74) opt-12177 (0/68){X---}(4/67) opt-5924 (0/78){X---}(4/74) opt-7113 (7/72){-----X-----}(8/69) AME045
86	opt-5861	(5/69) {----} = 4 cM (3/58){---X-}(1/58) ACO117DI (2/49){--X-----}(5/49) e5m5_12 (5/69){----X}(0/73) opt-12737_c
90	opt-10823	(5/56) {-----} = 5 cM (6/56){-----X-----}(6/55) ISU1372A (7/59){-----X-----}(6/58) UMN356
95	PGI	(2/57) {--} = 2 cM (1/58){-X----}(4/59) BCD1340 (1/58){-X---}(4/66) CDO1473A (1/58){X---}(4/59) CDO309B (1/58){-X---}(4/66) CDO1385B (4/58){---X-----}(6/59) avnC (3/55){---X-----}(5/56) CDO708A (2/59){-X----}(4/60) CDO718A (4/54){----X-----}(6/55) e1m3_28x (7/57){-----X-----}(8/58) e2m2_8x (3/59){---X----}(4/60) e3m7_8x (5/53){-----X----}(4/54) e8m8_5x (5/56){-----X-----}(6/57) estA (1/56){-X--}(2/57) estC (8/59){-----X-----}(10/60) ISU1774A (2/58){--X-----}(5/59) ISU916B (2/57){-X----}(4/58) MOG12ADI (1/57){-X---}(3/58) re3m7_13x (2/59){-X----}(4/60) UMN162 (2/59){-X----}(4/60) UMN249 (4/57){----X-----}(8/72) UMN295A (1/55){-X----}(4/57) UMN341CDI (2/58){--X-----}(7/73) UMN420 (2/58){--X-----}(7/73) UMN753 (1/55){-X----}(4/57) Wacacaa205

		(0/56){X---}(4/70) opt-1116 (0/59){X----}(5/73) opt-11276 (0/56){X---}(4/70) opt-13393 (1/58){-X--}(3/73) opt-15437 (0/55){X--}(3/69) opt-17123 (0/58){X--}(3/73) opt-18057 (0/54){X}(0/70) opt-3771 (1/59){-X--}(3/74) opt-3944 (2/58){--X-}(2/74) opt-4219 (2/58){--X-}(1/73) opt-4219_c (0/56){X---}(4/70) opt-5768 (1/57){-X-}(1/73) opt-6334 (1/57){-X--}(3/73) opt-7194 (0/58){X----}(5/72) opt-7195 (2/57){--X}(0/75) opt-8163 (0/57){X---}(4/70) opt-9221 (1/37){-X---}(2/39) 2AB1-5 (2/53){--X---}(4/69) ALrk1A1_D (1/37){-X----}(3/39) LR10_1B
97	opt-8163_c	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 7_10_28		
Total cM: 172		
Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	re1m6_22x	(8/55) {-----} = 9 cM (4/46){----X---}(3/50) e1m2_9x (8/55){-----X-----}(7/61) e4m6_9x (8/56){-----X-----}(6/62) UMN409
9	BCD1856	(8/62) {-----} = 7 cM (11/47){-----X-----}(10/48) e8m1_5x
16	CDO1388	(4/60) {----} = 4 cM (5/34){-----X-----}(7/21) CDO1461B (2/78){-X----}(4/60) BCD1950A (2/80){--X-----}(6/60) CDO1328 (1/79){X---}(3/59) opt-4891
20	ACO142B	(5/59) {-----} = 5 cM

25	ISU1450	(14/62) {-----} = 16 cM
41	CDO1461	(6/58) {-----} = 6 cM (6/54){-----X---}(3/50) U71PM15
47	UMN509A	(4/55) {----} = 4 cM
51	UMN5271_2B	(2/57) {--} = 2 cM (7/49){-----X-----}(5/50) e5m5_10b (7/55){-----X-----}(6/57) e8m3_1b (3/57){---X---}(5/75) opt-14277 (3/55){---X}(0/73) opt-1551 (6/58){-----X----}(5/76) opt-17671 (6/58){-----X----}(6/77) opt-17672 (7/59){-----X----}(6/78) opt-4047 (7/59){-----X----}(6/77) opt-4047_c
53	opt-17040	(8/78) {-----} = 6 cM (21/76){-----X-----}(25/76) (Dup?) (>65%)(K+0+) opt-14301 (21/76){-----X-----}(25/76) (Dup?) (>65%)(K+0+) opt-14301_c
58	opt-0136_c	(2/63) {--} = 2 cM (1/79){-X---}(3/62) opt-0136 (0/76){X--}(2/63) opt-1312 (0/79){X--}(2/63) opt-13939 (1/78){-X---}(3/61) opt-16914 (0/78){X--}(2/62) opt-17378 (0/80){X--}(2/63) opt-17397 (0/73){X--}(2/63) opt-4481 (0/77){X--}(2/62) opt-4498
60	CDO304	(2/60) {--} = 2 cM (2/62){--X---}(3/59) BCD135A (4/60){----X----}(4/57) CDO1445B (1/61){-X--}(3/74) opt-8116 (1/56){-X-}(1/69) AME010
62	opt-1362	(3/60) {---} = 3 cM
64	CDO673A	(4/63) {---} = 3 cM (3/60){---X-}(1/60) Wacacac236

68	opt-0427_c	(4/79) {---} = 3 cM (9/56){-----X-----}(9/55) (Seg)CDO414b (4/49){---X---}(4/49) e6m5_14x (4/63){---X---}(6/62) re1m6_6x (2/57){--X--}(2/57) re6m5_7x (4/62){---X---}(3/61) UMN464B (0/80){X---}(4/79) opt-0427 (0/79){X---}(4/79) opt-14501 (2/71){-X-}(1/71) AME196 (4/57){---X---}(3/57) M470.c
71	opt-5695_c	(1/78) {-} = 1 cM (2/67){--X--}(3/68) CDO1473C (2/67){--X--}(3/68) CDO1385C (14/60){-----X-----}(15/61) CDO1385E (1/62){-X--}(2/62) ACO134BRI (3/59){---X---}(3/60) BCD1049 (2/62){--X---}(3/63) CDO962B (6/59){-----X-----}(7/60) e2m2_14x (4/57){---X---}(4/58) e4m2_8x (7/59){-----X-----}(6/60) e8m3_1d (4/54){---X---}(5/55) HKT1a (2/76){--X--}(4/76) ISU707BRV (8/60){-----X-----}(7/61) re1m3_1x (3/60){---X---}(5/61) re1m3_9x (4/62){---X---}(5/63) re3m7_6x (2/46){--X-}(1/46) re8m1_8 (13/73){-----X-----}(13/73) UMN364B (2/62){--X---}(3/63) UMN5497A (3/58){---X--}(2/59) Wacacac483 (2/53){--X-}(1/54) WG420B (1/78){-X}(0/78) opt-0114 (0/78){X-}(1/78) opt-0344 (0/70){X-}(1/70) opt-0713 (0/78){X-}(1/78) opt-0975 (0/79){X-}(1/78) opt-10721 (1/76){-X-}(2/75) opt-11606 (0/79){X-}(1/78) opt-13157 (1/74){-X-}(1/74) (Dup?)(>65%)opt-13271 (2/75){-X}(0/75) opt-14642 (0/72){X-}(1/73) opt-15006 (1/79){-X}(0/78) (Dup?)(>65%)opt-15145 (0/77){X-}(1/77) opt-1530

		(0/76){X-}(1/76) opt-15338 (1/79){-X}(0/78) (Dup?)(<u>>65%</u>) opt-16012 (1/79){-X}(0/78) (Dup?)(<u>>65%</u>) opt-16012_c (0/73){X}(0/72) (Dup?)(<u>>65%</u>) opt-16462 (0/77){X-}(1/77) opt-16596 (1/78){-X}(0/78) (Dup?)(<u>>65%</u>) opt-16725 (1/78){-X}(0/78) (Dup?)(<u>>65%</u>) opt-16725_c (3/72){--X---}(4/72) (Dup?)(<u>>65%</u>) opt-17171 (3/72){--X---}(4/72) (Dup?)(<u>>65%</u>) opt-17171_c (0/75){X-}(1/75) opt-2626 (1/78){-X}(0/78) opt-3225 (0/79){X-}(1/79) opt-3909 (1/78){-X-}(2/77) (Dup?)(<u>>65%</u>) opt-4192 (0/79){X-}(1/79) opt-4542 (0/77){X-}(1/77) opt-5113 (0/79){X-}(1/78) opt-5695 (2/70){-X--}(3/70) (Dup?)(<u>>65%</u>) opt-5713 (0/77){X-}(1/77) opt-5883 (7/72){-----X-----}(6/71) (Dup?)(<u>>65%</u>)(<u>K+0+</u>)(<u>ML?</u>) opt-6974_rp (1/73){-X}(0/73) opt-7105 (1/73){-X}(0/73) opt-7105_c (1/79){-X}(0/79) opt-8960 (0/79){X-}(1/79) opt-9445 (0/79){X-}(1/79) opt-9445_c (0/76){X-}(1/75) opt-9450 (1/79){-X-}(2/79) opt-9667 (0/78){X-}(1/78) opt-9667_c (3/60){---X----}(4/61) M470.b
71	opt-8960_c	(4/60) {---} = 3 cM (8/63){-----X----}(4/60) ISU2192A (4/57){----X----}(4/54) UMN5489_2
74	BCD1280A	(2/59) {-} = 1 cM (1/58){-X--}(2/60) ACO192CDI (4/55){---X----}(4/56) re6m5_7bx (1/57){X--}(2/59) Wacgcac265 (2/59){-X--}(2/61) L7M2.2c (2/59){-X---}(3/61) L7M2.1
76	(Dup?)(<u>ML?</u>) opt-12959	(3/69) {--} = 2 cM

78	(Dup?)(>65%)opt-13235	(13/69) {-----} = 12 cM (19/53){-----X-----}(14/59) (Seg) Waaccac126 (14/71){-----X---}(4/78) (Dup?)(>65%)opt-1225 (14/70){-----X---}(4/77) (Dup?)(>65%)opt-15666 (14/71){-----X---}(4/78) (Dup?)(>65%)opt-17867 (14/71){-----X---}(4/78) (Dup?)(>65%)opt-17867_c (14/69){-----X---}(4/76) (Dup?)(>65%)opt-8576
90	(Dup?)(>65%)opt-10002	(20/72) {-----} = 20 cM (18/77){-----X-----}(26/72) (Dup?)(>65%)opt-5250
110	(Dup?)(>65%)opt-2102	(6/69) {-----} = 5 cM (1/71){-X-----}(13/74) (Dup?)(>65%)opt-5423 (1/71){-X-----}(13/74) (Dup?)(>65%)opt-5423_c (0/70){X-----}(13/74) (Dup?)(>65%)opt-7308
115	BCD1643B	(4/60) {----} = 4 cM (2/61){--X----}(4/60) BCD1797B (2/71){-X---}(3/56) BCD808A (4/61){----X-}(2/60) CDO122 (8/62){-----X----}(4/60) CDO348B (16/57){-----X-----}(12/56) e4m2_12x (5/58){-----X-----}(7/57) phytoA (8/73){-----X---}(3/59) opt-10571 (6/71){-----X--}(2/57) opt-5847 (7/74){-----X--}(2/59) opt-5847_c
118	PGM	(7/58) {-----} = 7 cM
125	BCD1968A	(7/65) {-----} = 6 cM (2/60){-X-----}(8/61) BCD1797C (6/59){-----X----}(7/72) opt-7599
131	ISU1961	(10/62) {-----} = 10 cM
142	CDO1168B	(2/59) {-} = 1 cM (4/62){---X--}(2/60) BCD1842A (2/62){-X--}(2/59) CDO457A

143	ACO138RI	(3/60) {---} = 3 cM (7/56){-----X----}(4/59) re5m7_15x (2/60){--X-}(1/80) opt-11700 (4/57){----X---}(4/77) opt-12717 (2/60){--X-}(2/79) opt-13630 (3/59){---X}(0/79) opt-13970 (2/59){--X-}(1/79) opt-4349 (2/60){--X-}(2/80) opt-4349_c (3/59){---X}(0/79) opt-6549
146	opt-13970_c	(12/77) {-----} = 9 cM
155	opt-16018	(2/71) {-} = 1 cM (2/61){--X--}(2/58) BCD1212 (2/76){-X---}(4/73) opt-9348
156	opt-3160	(3/72) {--} = 2 cM (2/56){--X-}(1/59) BCD1153 (3/57){---X--}(2/60) BCD1186 (4/71){---X}(0/75) opt-3400
159	opt-17860	(6/73) {----} = 4 cM (4/75){---X----}(5/74) CDO506A (10/69){-----X-----}(8/66) (Dup?)(>65%) opt-11072
163	opt-3333	(9/58) {-----} = 9 cM
172	e2m2_1f	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 8		
Total cM: 30		
Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	BCD1950B	(10/58) {-----} = 11 cM (2/61){--X-----}(12/56) S5S2.2.11
11	BCD1102	(3/56) {---} = 3 cM (12/56){-----X-----}(12/58) opt-14383_c_rp (11/54){-----X-----}(11/56) opt-17717_rp

14	Waaccac169	(3/60) {---} = 3 cM (9/54){-----X-----}(8/56) e6m6_19x (8/59){-----X-----}(9/61) re1m3_24x (4/56){----X-----}(5/56) Waaccac641
17	(Dup?)(K+0+)opt-6825_c	(3/75) {--} = 2 cM (7/59){-----X-----}(7/60) e4m6_7 (6/60){-----X-----}(7/61) re1m3_18x (3/58){---X---}(3/59) re1m6_11x (5/62){----X----}(5/63) re6m6_1x (2/56){--X--}(2/57) Wacacac242 (0/71){X--}(3/72) opt-0112 (2/69){-X-----}(6/72) (Dup?)(K+0+)opt-1611 (0/73){X--}(3/74) (Dup?)(K+0+)opt-6825
19	opt-10115	(4/79) {---} = 3 cM (5/80){---X---}(5/79) BCD1160 (8/68){-----X-----}(8/67) CDO1436B (6/71){----X----}(6/70) CDO780 (4/71){---X--}(3/71) opt-1232 (1/78){-X---}(5/77) opt-5045 (1/78){-X---}(5/77) opt-5045_c (4/70){---X----}(5/69) AME162
21	opt-14889	(1/79) {-} = 1 cM (7/61){-----X-----}(7/62) BCD1307 (3/59){---X---}(3/60) Waccac505 (16/73){-----X-----}(17/74) opt-14383_rp
22	opt-7254	(8/59) {-----} = 8 cM
30	Waccac433	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 9		
Total cM: 24		
Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	opt-4728	(11/67) {-----} = 10 cM

10	opt-17699	(3/62) {---} = 3 cM (5/59){-----X-----}(4/56) CDO1445A (3/62){---X}(0/63) BCD1828 (2/60){--X-}(1/57) BCD1108 (8/74){-----X-----}(10/61) opt-13852 (0/68){X---}(3/57) opt-4483 (8/69){-----X-----}(5/57) AME023b
12	BCD978	(8/56) {-----} = 8 cM (7/62){-----X-----}(6/61) BCD1237 (5/56){-----X-----}(7/61) BCD135B (6/55){-----X-----}(7/60) CDO1367
21	ACOR209A	(4/62) {---} = 3 cM (5/57){-----X-----}(6/58) e6m5_1bx
24	CDO456	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 11_41_20_45		
Total cM: 106		
Framework Map		Placed markers
cM	Marker	(informative recombination fraction is shown in brackets)
0	(Seg)UMN5254_2A	(6/56) {-----} = 6 cM
6	(Dup?)(>65%)opt-15537_c	(3/70) {--} = 2 cM (0/70){X-}(1/68) (Dup?)(>65%)(ML?)opt-12485 (0/75){X--}(3/70) (Dup?)(>65%)opt-15537
		(3/73) {--} = 2 cM (2/57){--X--}(2/59) (Seg)BCD1270 (3/59){---X---}(3/61) (Seg)CDO1502 (2/66){--X---}(4/69) (Seg)CDO1509B (2/72){-X-}(2/76) (Seg)CDO1414A (2/72){--X---}(4/76) (Seg)Accase1 (2/59){--X--}(2/61) CDO572B (2/71){-X---}(4/75) (Seg)CDO665B (2/57){--X-}(2/59) (Seg)CDO783RV (1/56){-X-}(1/58) (Seg)CSU36c (3/57){---X-----}(5/59) e2m2_13x (3/52){---X-----}(4/55) (Seg)e8m8_6x

8	opt-3550	(2/59){--X--}(2/61) (Seg)ISU2287A (4/59){----X--}(2/61) (Seg)pBCD175 (2/57){--X--}(2/59) (Seg)RZ69 (1/53){-X-}(1/56) (Seg)UAZ213c (2/55){-X}(1/56) (Seg)UMN5032_1A (2/52){--X--}(2/55) (Seg)Wacgcac612 (1/70){-X--}(3/74) opt-0473 (1/74){-X--}(3/78) opt-0473_c (16/73){-----X-----}(20/76) opt-11063 (1/72){-X--}(3/76) (Dup?)(ML?) opt-7687 (1/73){-X--}(3/77) opt-7854 (10/59){-----X-----}(9/61) ubc364Os (2/58){--X}(0/60) (Seg)S3S1.24a (8/67){-----X-----}(8/69) (Seg)AME054 (8/67){-----X-----}(9/69) cnl127
10	(Dup?)(>65%)opt-11634_c	(3/75) {--} = 2 cM (2/59){--X--}(2/58) (Seg)CDO1479RI (5/58){-----X---}(3/56) (Seg)re5m5_1 (2/72){-X-}(2/70) (Dup?)(>65%) opt-0096 (0/75){X--}(3/72) (Dup?)(>65%) opt-11634 (0/78){X--}(3/75) (Dup?)(>65%) opt-13168 (3/77){--X-}(2/75) (Dup?)(>65%)(ML?) opt-14299 (3/77){--X-}(2/74) (Dup?)(>65%) opt-1446 (1/77){-X-}(2/74) (Dup?)(>65%) opt-15784 (2/74){-X-}(2/72) (Dup?)(>65%) opt-17300 (2/77){-X-}(1/74) (Dup?)(>65%)(ML?) opt-18186 (3/76){--X-}(2/73) (Dup?)(>65%) opt-8495 (3/70){--X--}(2/68) AME019b
12	opt-6514	(2/57) {--} = 2 cM (2/52){--X}(0/50) ACO164 (6/52){-----X----}(4/54) re6m4_1d (3/57){---X---}(3/59) re6m6_5x (7/55){-----X-----}(5/57) UAZ192 (5/54){-----X--}(2/55) UMN5192A
14	UMN5112_2	(5/61) {----} = 4 cM (4/58){----X----}(4/60) CDO1281 (6/55){-----X-----}(5/57) PKABA1

19	(Seg)CDO1436C	(4/68) {---} = 3 cM (6/68){----X-----}(7/78) opt-1032 (4/69){---X-}(1/79) opt-12680 (4/66){---X-}(1/75) opt-13153 (3/66){--X}(0/77) opt-13497 (3/66){--X}(0/77) opt-13620 (4/69){---X-}(1/79) (Dup?)(>65%) opt-1568 (5/67){----X-----}(6/77) (Dup?)(>65%) opt-2998 (4/66){----X}(0/75) (Dup?)(>65%) opt-4069 (3/68){--X}(0/78) opt-6877
22	opt-6877_c	(8/79) {-----} = 6 cM (7/60){-----X---}(3/61) CDO1464 (6/53){-----X----}(4/54) re2m5_6x (7/77){-----X}(0/78) opt-10163 (7/77){-----X}(0/78) opt-17524
27	opt-10163_c	(12/61) {-----} = 12 cM (13/65){-----X-}(1/57) BCD880A (21/59){-----X-----}(13/57) (Seg) Wacacaa131
40	CDO836ARV	(13/61) {-----} = 14 cM
54	opt-10660_c	(4/78) {---} = 3 cM (8/61){-----X---}(4/60) OG19 (5/59){-----X-}(1/58) Wacacaa179 (5/60){-----X-}(1/59) Wacgcaa1089 (15/74){-----X-----}(18/73) (Dup?)(>65%)(K+0+) opt-0026_rp (0/76){X---}(4/74) opt-10660 (0/79){X---}(4/78) opt-15681 (0/77){X---}(4/76) opt-16298 (11/72){-----X-----}(7/71) (Dup?)(>65%) opt-1644 (0/77){X---}(4/76) opt-2561 (5/75){----X}(0/73) opt-4063 (4/77){---X}(0/77) opt-6501 (4/72){---X-----}(7/70) (Dup?)(K+0+) opt-9645_rp (17/77){-----X-----}(19/75) (Dup?)(>65%) opt-17375_rp
56	opt-12686	(16/74) {-----} = 14 cM (9/59){-----X-----}(10/60) UMN5960

70	CDO1090C	(4/74) {---} = 3 cM (2/62){--X-----}(6/62) BCD1502 (0/59){X---}(4/58) BCD1632B (0/76){X---}(4/74) CDO203A (6/63){-----X-----}(8/62) BCD1716B (6/61){-----X-----}(8/60) BCD1931 (4/49){----X-----}(5/48) BCD1959 (10/60){-----X-----}(12/59) (Seg) BCD421A (4/62){---X-----}(8/63) ACO245B (0/76){X---}(4/74) CDO57B (6/60){-----X-----}(8/59) ISU1543A (7/58){-----X-----}(6/57) re5m5_15x (9/75){-----X-----}(13/77) UMN364A (6/61){----X-----}(10/60) UMN5110
73	opt-14264	(3/72) {--} = 2 cM (3/78){--X}(0/73) opt-16610 (2/69){-X---}(4/64) (Dup?)(K+0+) opt-7041_rp (0/75){X--}(3/72) opt-9850 (5/54){-----X--}(2/50) S5S1.1.6
75	opt-16202_c	(2/71) {-} = 1 cM (0/73){X-}(2/71) opt-16202
77	opt-7857	(3/78) {--} = 2 cM (8/62){-----X-----}(8/62) CDO1428A
79	opt-8774	(2/79) {-} = 1 cM (9/72){-----X-----}(8/72) AM42 (10/58){-----X-----}(10/58) e5m5_21x (6/54){-----X-----}(6/54) e6m5_10x (5/61){----X----}(5/61) re1m3_12x (3/78){--X-}(2/78) opt-12729 (4/77){---X--}(3/78) opt-13969 (3/77){--X-}(2/78) opt-3049 (3/76){--X-}(2/77) opt-3049_c
80	opt-17088	(2/70) {-} = 1 cM (9/62){-----X-----}(4/54) BCD1826 (8/62){-----X----}(4/54) BCD1860 (10/54){-----X-----}(6/48) CSU100 (5/61){----X--}(2/53) re3m7_1bx (12/62){-----X-----}(8/54) re6m4_21x (23/77){-----X-----}(16/68) (Dup?)(>65%) opt-2890

82	opt-15363	(2/60) {--} = 2 cM
83	opt-10664	(1/63) {-} = 1 cM (4/46){-----X-----}(8/53) e8m3_12x (2/50){--X---}(3/55) ubc375s_DdeI
84	opt-14292	(15/74) {-----} = 13 cM
97	opt-8509_c	(9/63) {-----} = 8 cM (0/59){X-----}(7/54) e3m7_19x (7/60){-----X}(0/55) Wacgcaa368 (0/74){X-----}(9/59) (Dup?)(ML?) opt-1518 (0/79){X-----}(9/63) opt-8509
106	BCD1882A	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 14		
Total cM: 55		
Framework Map		Placed markers
cM	Marker	(informative recombination fraction is shown in brackets)
0	e1m3_10x	(7/57) {-----} = 7 cM (14/61){-----X-----}(17/59) UMN5101_3B (13/53){-----X-----}(17/67) (Seg) AME159
7	CDO1090E	(7/72) {-----} = 5 cM (0/74){X-----}(7/72) CDO203D (0/74){X-----}(7/72) CDO57D (4/48){-----X---}(3/50) e1m2_7x (5/47){-----X-----}(6/48) e5m3_5 (4/73){---X-----}(10/77) opt-0679 (5/69){----X--}(3/73) opt-11850 (6/73){----X--}(3/77) opt-16366 (1/69){-X----}(5/71) opt-17644 (1/70){-X----}(6/73) opt-2151 (4/67){---X-----}(10/69) opt-4076 (4/74){---X-----}(10/78) opt-4076_c (6/70){-----X}(0/74) opt-5357 (0/68){X----}(5/71) opt-5506 (0/64){X-----}(6/66) (Dup?)(K+0+) opt-7651 (0/72){X-----}(7/76) opt-9137 (0/73){X----}(6/77) opt-9137_c

12	opt-11595_c	(2/62) {--} = 2 cM (1/57){-X--}(2/58) CSU43b (7/59){-----X-----}(6/60) CSU43d (8/60){-----X-----}(10/61) e6m6_8x (2/55){-X--}(2/56) ISU1540 (0/73){X--}(2/60) opt-10221 (1/76){-X--}(2/62) opt-10879 (1/77){-X--}(2/63) opt-10879_c (5/76){----X---}(4/62) opt-10910 (6/78){----X---}(5/63) opt-10910_c (5/76){----X---}(3/61) opt-11076 (0/78){X--}(2/62) opt-11595 (0/76){X--}(2/61) opt-12360 (0/76){X--}(2/62) opt-12862 (8/75){-----X----}(5/61) opt-1512 (8/76){-----X----}(5/62) opt-15496 (0/75){X--}(2/61) opt-1558 (0/78){X--}(2/63) opt-1558_c (7/76){-----X----}(5/63) opt-4003 (8/77){-----X----}(5/63) opt-4898 (1/78){-X---}(3/63) opt-5036 (1/78){-X--}(2/63) opt-6964 (1/75){-X--}(2/61) opt-7259 (7/74){-----X---}(3/60) opt-8984 (8/76){-----X----}(5/63) opt-9025
14	UMN339A	(5/63) {----} = 4 cM
18	CDO400	(5/75) {----} = 4 cM (0/63){X---}(4/63) WG719A (7/75){-----X----}(5/71) opt-11549 (9/79){-----X----}(6/75) opt-2638 (11/62){-----X-----}(13/62) II2.3a
22	BCD1184	(3/70) {--} = 2 cM (2/63){-X---}(3/59) CDO1495 (2/63){-X--}(2/59) CDO1359 (3/75){-X----}(5/73) CDO64 (8/74){-----X-----}(9/73) opt-5020 (8/75){-----X-----}(9/74) opt-9025_c (5/63){----X-----}(5/59) ubc109As

24	opt-12121	(2/69) {-} = 1 cM (2/43){--X--}(2/42) BCD1968D (3/67){--X--}(3/69) opt-16924 (16/67){-----X-----}(15/67) (Seg) AME137
26	opt-13557	(8/70) {-----} = 7 cM
33	BCD1729	(6/64) {-----} = 5 cM (2/62){-X----}(4/59) CDO1430 (1/57){-X-----}(4/54) BCD1842C (7/66){-----X}(0/59) CDO665A
37	CDO1509A	(6/54) {-----} = 6 cM
44	UMN5353A	(2/55) {-} = 1 cM
45	CDO1502BRV	(2/60) {-} = 1 cM (4/57){----X-----}(6/58) CSU46 (4/54){---X----}(4/55) re8m8_3 (1/58){X--}(2/59) Wacacac460 (4/54){-----X-----}(6/68) opt-4175
46	opt-0760	(10/70) {-----} = 8 cM (6/38){-----X}(0/34) (Seg) CDO1414D (16/60){-----X-----}(8/55) ISU2287BDI (19/72){-----X-----}(9/67) opt-3538_rp
55	opt-8928	

Go to [top of this map](#)**Linkage Group: 15****Total cM: 88**

Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	BCD1823B	(3/62) {---} = 3 cM (1/62){-X---}(3/63) CDO1345
3	opt-4587	(4/79) {---} = 3 cM (2/74){--X---}(4/73) ACO226A (3/78){--X}(0/78) opt-16444 (4/77){---X}(0/77) opt-6975
5	opt-6975_c	(9/78) {-----} = 7 cM

12	(Dup?)(ML?)opt-10153	(3/79) {--} = 2 cM (3/61){---X---}(3/62) CDO1403B (2/75){-X}(0/75) opt-12331 (5/75){----X-}(2/76) opt-14868 (2/75){-X----}(5/76) opt-1583_rp (2/76){-X}(0/77) opt-15938 (1/77){-X-}(1/78) opt-17714 (1/76){-X-}(1/77) opt-17746 (2/76){-X-}(2/77) opt-1789 (2/76){-X--}(3/77) opt-18251 (3/77){--X-}(2/78) opt-2748 (3/75){--X}(0/76) opt-4815 (1/75){-X-}(2/76) opt-8239 (3/76){--X-}(1/77) opt-8678
14	opt-15938_c	(7/77) {-----} = 5 cM
19	CDO460B	(11/76) {-----} = 9 cM
27	opt-14840_c	(10/78) {-----} = 7 cM (5/48){-----X-----}(4/48) e8m3_11 (0/77){X-----}(10/76) opt-14050 (0/77){X-----}(9/76) opt-14840 (2/77){-X-----}(10/77) opt-2439 (3/76){--X-----}(10/76) (Dup?)(K+0+)opt-4234_rp (0/74){X-----}(8/75) opt-6926
35	opt-8866	(2/55) {--} = 2 cM (0/68){X--}(2/56) CDO1435C (11/56){-----X-----}(10/50) e1m6_20x (5/52){-----X---}(2/47) e8m3_4x (13/57){-----X-----}(14/51) (Seg)re1m6_13 (12/59){-----X-----}(8/53) re2m2_6 (2/59){--X----}(4/55) Wacccac609 (3/78){--X}(1/55) opt-11190 (3/78){--X}(1/55) opt-11190_c (10/78){-----X---}(4/55) opt-15557 (8/77){-----X--}(2/55) opt-15592 (10/79){-----X---}(4/56) opt-15592_c
37	UMN5214_3	(10/56) {-----} = 10 cM

47	opt-11075_c	(3/79) {--} = 2 cM (4/78){---X--}(2/77) BCD115C (10/61){-----X-----}(7/61) e1m3_17x (5/46){-----X-----}(5/46) e8m1_8x (7/63){-----X-----}(8/63) UMN128 (0/79){X-}(2/78) opt-11075 (0/78){X-}(2/77) opt-13250 (9/80){-----X-----}(10/79) opt-13953 (9/80){-----X-----}(10/79) opt-13953_c (3/79){--X}(0/78) opt-14513 (2/78){-X---}(5/78) opt-17109 (8/79){-----X-----}(10/78) opt-17754 (9/79){-----X-----}(9/78) opt-2477 (9/79){-----X-----}(9/78) (Dup?)(ML?) opt-2523 (1/74){-X-}(1/74) opt-9407 (9/80){-----X-----}(10/79) opt-9487 (9/71){-----X-----}(9/71) AME077
49	opt-8925	(8/68) {-----} = 6 cM (7/79){-----X---}(4/69) CDO54 (5/58){-----X-----}(8/58) e4m2_11x
56	CDO1385A	(2/68) {--} = 2 cM (2/68){--X-}(2/78) BCD127 (2/64){-X----}(5/73) BCD1380A (2/62){-X-}(1/61) BCD1819A (2/57){--X--}(2/56) CDO118RI (2/61){--X--}(2/63) ACO176 (6/62){-----X-----}(6/61) e2m2_1e (4/55){---X---}(3/54) e2m5_2 (4/59){---X----}(4/58) e4m2_4x (2/56){-X--}(2/55) e5m5_8 (0/55){X-}(1/54) e6m6_19 (2/61){--X---}(3/61) IDH_1 (1/55){X-}(1/54) re5m5_7 (6/62){-----X-----}(8/61) re6m6_2x (2/68){-X---}(4/78) UMN44 (12/63){-----X-----}(14/62) UMN5101_3A (3/53){---X----}(4/52) UMN5310 (2/60){--X-}(1/59) Waaccac183

58	opt-17391_c	(3/74) {--} = 2 cM (2/77){-X-}(2/72) UMN430 (0/77){X--}(3/72) opt-0138 (0/77){X-}(2/72) opt-17391 (1/77){-X-}(2/72) opt-3221 (1/79){-X-}(2/74) opt-3221_c (1/78){-X-}(2/73) opt-4061 (1/73){-X-}(2/71) opt-4850 (1/75){-X-}(1/72) opt-5351 (1/76){-X-}(2/71) opt-6279 (1/72){-X-}(2/70) opt-7031 (1/78){-X-}(2/73) opt-8827 (1/79){-X-}(2/74) opt-8976
60	opt-5213	(5/73) {----} = 4 cM (4/58){----X--}(2/60) BCD1145 (5/59){-----X---}(3/62) CDO585A (3/45){----X--}(2/48) e5m3_2a (10/50){-----X-----}(10/54) UMN5276_3
63	BCD1127A	(13/61) {-----} = 14 cM
77	e4m6_13x	(11/62) {-----} = 11 cM
88	opt-12302	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 16_23		
Total cM: 114		
Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	ISU582B	(4/62) {---} = 3 cM (2/52){---X----}(4/52) ACO237DI (2/57){--X--}(2/57) ACOR254B

3	opt-17274	(2/76) {-} = 1 cM (3/72){--X---}(4/72) CDO1508B (2/76){-X}(0/77) opt-1185 (2/76){-X}(0/78) (Dup?)(ML?) opt-12925 (2/76){-X-}(1/78) opt-13480 (2/76){-X}(0/77) (Dup?)(ML?) opt-13547 (3/77){--X}(0/78) opt-14675 (4/77){---X}(0/77) opt-17564 (2/76){-X}(0/78) opt-3413 (2/77){-X-}(1/78) opt-3804 (2/77){-X-}(1/78) opt-3804_c (2/76){-X}(0/78) opt-5738 (2/74){-X-}(1/74) opt-9107
5	opt-5738_c	(2/61) {--} = 2 cM
7	CDO1402B	(11/61) {-----} = 11 cM
18	opt-16084	(1/79) {-} = 1 cM (1/78){-X}(0/79) opt-16130 (1/78){-X}(0/79) opt-17966 (1/77){-X-}(1/78) opt-2798 (1/79){-X}(0/79) opt-4643 (0/78){X}(0/79) opt-7690
19	opt-16130_c	(3/78) {--} = 2 cM (8/49){-----X-----}(7/49) ISU1795 (3/78){--X}(0/76) (Dup?)(ML?) opt-11481 (2/79){-X-}(1/77) (Dup?)(ML?) opt-11481_c
21	opt-6090	(9/56) {-----} = 10 cM (12/74){-----X----}(4/56) CDO58C (11/60){-----X-----}(7/57) ISU563A
30	UMN5655	(8/53) {-----} = 9 cM (4/58){----X-----}(7/58) UMN339B (6/54){-----X-----}(8/55) UMN5419

39	opt-18371	(4/71) {---} = 3 cM (2/54){--X--}(2/58) BCD1632C (4/55){---X---}(4/59) BCD385 (4/55){----X---}(3/59) CDO1192A (2/57){--X--}(2/61) CDO1416 (4/55){----X---}(3/59) BCD1126 (2/56){--X--}(2/60) BCD1088 (6/50){-----X-----}(5/53) CSU154b (4/51){----X----}(4/54) CSU43a (5/58){-----X---}(4/62) e6m4_1 (4/54){----X----}(4/58) re2m2_7 (4/39){-----X-----}(4/42) re2m3_12a (7/48){-----X-----}(8/52) U8PM26
42	opt-18282	(2/71) {-} = 1 cM (3/60){---X---}(3/55) BCD1544 (4/73){---X---}(4/70) CDO203C (4/73){---X---}(4/70) CDO1090D (1/69){-X--}(2/65) ACO182A (1/69){-X--}(2/65) CDO358BRI (0/60){X--}(2/57) CDO412B (4/73){---X---}(4/70) CDO57C (4/56){----X-----}(5/54) CSU43c (2/60){--X----}(4/56) e1m3_3 (7/62){-----X-----}(8/58) e2m3_5 (1/74){-X-}(1/69) opt-10878 (1/77){-X-}(1/72) opt-10878_c (1/77){-X-}(1/72) opt-12553 (1/74){-X-}(2/71) opt-13092 (2/73){-X--}(2/68) opt-16131 (13/74){-----X-----}(12/70) (Dup?)(K+0+) opt-17318_rp (1/72){-X-}(2/69) opt-17903 (1/75){-X-}(2/71) opt-17903_c (2/76){-X-}(2/71) opt-2635 (2/76){-X--}(3/72) opt-2635_c (1/76){-X-}(2/72) opt-4385 (1/72){-X-}(1/67) opt-4671 (12/74){-----X-----}(12/71) (Dup?)(K+0+) opt-5121_rp (1/76){-X-}(1/70) opt-5427 (1/77){-X-}(1/73) opt-5729 (1/77){-X-}(2/72) opt-8809 (1/77){-X-}(1/73) opt-9329 (1/74){-X-}(1/69) opt-9496

		(3/66){--X---}(3/63) AME154 (5/69){----X----}(5/65) AME062 (5/70){----X-----}(7/66) AME048
44	opt-14781	(16/72) {-----} = 15 cM
59	opt-17022_c	(8/59) {-----} = 7 cM (5/77){---X-----}(6/58) opt-11575 (5/75){----X-----}(6/59) opt-13249 (4/78){---X-----}(6/59) opt-15119 (0/76){X-----}(8/58) opt-15436 (0/76){X-----}(8/57) opt-17022 (5/72){----X-----}(6/54) opt-3345 (5/79){---X-----}(6/60) opt-3345_c
66	BCD709	(3/60) {---} = 3 cM
69	CDO1360	(2/63) {-} = 1 cM (2/56){--X-}(1/56) BCD1430 (9/78){-----X-----}(6/62) CDO1509C (6/61){----X---}(3/47) CDO665C (6/55){-----X-----}(7/55) CSU36d (4/58){----X----}(4/58) CSU36e (6/57){-----X-----}(6/57) UAZ213d (4/59){----X-----}(5/59) UAZ213e (6/78){----X--}(2/63) WG466 (4/76){---X---}(3/60) opt-0373 (4/73){---X--}(2/59) opt-10150 (6/76){----X----}(4/61) opt-4457 (6/77){----X----}(4/61) opt-4457_c (4/69){---X--}(2/55) (Dup?)(ML?) opt-7342
70	BCD1695	(14/61) {-----} = 16 cM (10/40){-----X-----}(6/39) CDO586A (11/60){-----X-----}(10/58) Waaccac96
86	BCD1265	(8/57) {-----} = 9 cM (2/60){-X-----}(12/73) BCD110 (10/59){-----X-----}(6/57) e1m3_12n (10/48){-----X-----}(10/48) e8m1_4 (1/54){-X-----}(10/67) AME184
95	UMN13	(11/75) {-----} = 9 cM

103	opt-13565_c	(6/78) {----} = 4 cM (8/68){-----X---}(4/66) CDO1092 (6/63){-----X-----}(10/62) BCD1117 (0/79){X---}(5/77) opt-13565 (0/80){X----}(6/78) opt-15462 (2/72){-X-----}(7/70) opt-16883 (0/79){X---}(5/77) opt-17321 (0/77){X----}(6/75) opt-6367 (0/79){X---}(5/77) opt-7639
108	opt-5834	(7/61) {-----} = 7 cM (12/58){-----X-----}(9/57) PDS2 (9/76){-----X----}(5/61) UMN5904A (10/57){-----X-----}(6/56) UMN5990_2 (3/59){---X-----}(6/60) Wacgcac416 (7/68){-----X-----}(5/58) opt-7304
114	re4m6_2x	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 17		
Total cM: 72		
Framework Map		Placed markers
cM	Marker	(informative recombination fraction is shown in brackets)
0	opt-13800_c	(21/70) {-----} = 23 cM (4/61){---X-----}(18/57) CDO1527B (0/76){X-----}(20/67) opt-13638 (0/77){X-----}(19/68) opt-13800 (4/75){---X-----}(23/68) opt-6432
23	(Dup?)(>65%)opt-15391	(8/67) {-----} = 7 cM (20/66){-----X-----}(18/68) (Seg) AM7 (7/46){-----X-----}(14/47) (Seg) HKT1d (3/52){---X-----}(9/52) (Seg) Wacgcaa137 (0/63){X-----}(7/65) (Dup?)(>65%)opt-0732 (6/69){---X-----}(16/70) (Dup?)(>65%)opt-6668

30	opt-3019	(4/67) {---} = 3 cM (2/58){--X----}(4/56) BCD1280B (1/47){-X-----}(4/45) e1m2_6 (6/57){-----X-----}(7/56) e6m6_3x (4/53){----X-----}(5/50) e8m3_17x (3/55){---X-----}(5/53) Waaccac376 (1/56){-X-----}(5/54) Wacgcac225 (1/73){-X--}(3/71) opt-11552 (1/72){-X--}(3/70) opt-13793 (5/63){----X-----}(9/62) (Dup?)(K+0+) opt-13965_rp
33	opt-11469	(4/71) {---} = 3 cM (6/54){-----X-----}(6/56) UMN5078
36	ISU707CRV	(2/74) {--} = 2 cM (1/59){X-}(2/60) CDO341 (2/59){--X----}(4/60) ACO135RV (2/54){--X---}(4/55) ACO192ADI (0/59){X---}(3/62) CDO608B (2/59){--X---}(4/62) CDO673B (0/59){X--}(2/62) CDO962A (3/56){---X-----}(6/59) CSU154c (4/57){----X-----}(6/60) e1m3_10 (5/57){-----X-----}(7/60) e1m3_14a (3/57){---X-----}(5/60) e1m3_14x (1/53){-X---}(3/56) e4m6_19x (4/53){----X-----}(7/56) e5m5_3 (0/58){X--}(2/61) HKT1b (5/56){-----X-----}(5/59) re1m3_16 (4/50){----X----}(4/53) re2m5_6 (3/51){---X-----}(5/54) re8m3_14 (3/52){---X-----}(6/55) re8m3_3x (2/55){--X--}(2/57) UMN370 (3/58){---X---}(3/61) UMN464A (12/59){-----X-----}(13/62) UMN5101_3C (4/57){----X---}(3/60) UMN5649 (2/55){--X---}(3/58) Waaccac195 (2/56){--X----}(4/59) Wacacaa453 (7/52){-----X-----}(9/55) Wacacaa790 (0/57){X--}(2/60) Wacgcaa218 (0/56){X--}(2/59) Wacgcac280 (0/56){X--}(2/59) Wacgcac87 (7/44){-----X-----}(11/45) waxy (2/55){--X----}(4/58) WG420A

		(2/73){-X-}(3/77) opt-3314 (3/58){---X---}(4/61) L7M2.2a (1/56){-X-}(1/60) M470.a
38	opt-8219_c	(2/77) {-} = 1 cM (5/62){----X---}(3/62) CDO1467A (6/78){----X---}(6/77) CDO1340 (8/58){-----X-----}(6/58) CDO1378A (4/60){---X}(1/60) ACO193ERV (4/58){----X---}(3/59) ACOR221 (4/61){----X---}(3/61) Acp1 (4/58){----X---}(3/58) Acp2 (4/51){----X--}(2/51) e1m2_3a (6/61){-----X-----}(4/61) e4m6_4 (10/60){-----X-----}(8/59) e5m7_7 (5/62){----X---}(3/62) ISU1146BDI (12/62){-----X-----}(11/62) ISU1364A (11/52){-----X-----}(9/52) re5m5_12x (8/50){-----X-----}(10/50) (Seg)re8m1_1x (11/58){-----X-----}(12/58) (Seg)UMN5497 (11/70){-----X-----}(8/69) UMN97A (4/60){----X---}(4/60) Waaccac89 (1/53){-X-}(1/53) Waagcac95 (2/60){--X-}(1/59) Wacgcaa152 (3/77){--X}(0/77) opt-10224 (5/79){---X-}(1/78) opt-10224_c (2/76){-X}(0/76) opt-10683 (2/77){-X-}(2/76) opt-11249 (2/78){-X-}(2/77) opt-11249_c (2/77){-X-}(2/76) opt-11468 (2/77){-X-}(2/76) opt-11705 (0/73){X-}(1/72) opt-12024 (0/75){X-}(1/74) opt-12932 (0/75){X-}(2/75) opt-13367 (2/77){-X}(0/78) opt-13870 (2/76){-X-}(2/75) opt-14589 (0/76){X-}(1/74) opt-14899 (2/74){-X-}(2/74) (Dup?)(ML?)opt-15097 (4/78){---X}(0/77) opt-1586 (3/77){--X--}(3/76) opt-16384 (0/75){X-}(2/75) opt-16821 (4/68){---X-}(1/67) opt-1724 (3/78){--X--}(3/77) opt-1729

		(0/76){X-}(1/74) opt-1769 (0/74){X-}(1/73) opt-3184 (4/79){---X---}(4/78) opt-3314_c (2/76){-X-}(2/75) (Dup?)(ML?)opt-4358 (0/78){X-}(2/76) opt-4598 (2/74){-X-}(2/73) opt-5825 (3/77){--X--}(3/76) opt-6175 (4/78){---X}(0/77) opt-6278 (0/77){X-}(1/75) opt-7483 (0/71){X-}(1/70) opt-7512 (0/71){X-}(1/70) opt-7512_c (2/76){-X-}(2/75) opt-7570 (0/77){X-}(2/76) opt-7724 (0/79){X-}(2/78) opt-7724_c (0/76){X-}(2/75) opt-8219 (6/62){-----X-----}(8/62) ubc264KAs (1/52){-X--}(2/52) U8PM1 (3/61){---X-}(2/61) III2.18b
39	opt-10683_c	(2/76) {-} = 1 cM (11/50){-----X-----}(11/50) e1m2_6x (6/52){-----X----}(4/52) e4m2_11ax (3/77){--X}(0/76) opt-10382 (3/77){--X}(0/76) opt-10382_c (2/76){-X-}(1/76) opt-12866 (2/76){-X}(0/77) opt-14345 (2/71){-X}(0/71) (Dup?)(>65%)opt-15198 (6/76){----X----}(6/76) opt-16029 (2/77){-X-}(1/76) opt-16117 (3/77){--X}(0/77) opt-16821_c (2/77){-X-}(1/76) opt-16836 (17/72){-----X-----}(14/73) (Dup?)(>65%)opt-17178 (17/72){-----X-----}(14/73) (Dup?)(>65%)opt-17178_c (4/71){---X--}(3/70) opt-17296 (3/74){--X---}(4/75) opt-3494 (3/76){--X-}(1/76) opt-3797 (3/74){--X}(0/73) (Dup?)(ML?)opt-6316 (2/76){-X}(0/77) opt-6327

41	opt-14345_c	(5/77) {---} = 3 cM (4/62){---X-}(1/62) BCD1338B (4/61){----X-}(1/61) BCD1851B (4/61){----X--}(2/62) BCD421C (6/77){----X--}(3/78) CDO1199B (4/60){---X-}(2/60) ACO123 (4/62){---X-}(1/62) BCD1124 (4/60){---X-}(2/60) CDO358EDI (8/75){-----X----}(5/76) CDO53 (1/38){-X}(0/39) CDO539C (6/61){-----X---}(3/61) CDO99 (10/60){-----X-----}(9/60) e1m3_11 (6/59){-----X---}(3/59) e2m2_9x (6/62){-----X---}(3/62) e3m7_5x (5/62){----X--}(2/62) e3m7_7x (7/61){-----X----}(4/61) e4m6_1a (4/58){----X-}(1/59) e6m6_14a (6/59){-----X---}(3/59) e6m6_7 (9/61){-----X----}(6/61) ISU1755B (4/49){----X----}(4/49) re2m5_8a (12/57){-----X-----}(9/57) re3m7_20x (4/62){---X--}(2/62) re3m7_4x (6/57){-----X----}(5/57) re5m5_10 (6/59){-----X---}(3/60) re6m6_13 (8/77){-----X--}(4/78) UMN441A (5/58){-----X--}(2/58) UMN5828_2 (3/77){--X-}(2/77) opt-10269 (3/77){--X-}(2/78) opt-10269_c (1/75){-X-}(1/76) opt-11790 (2/75){-X-}(2/76) opt-13288 (2/72){-X-}(2/74) opt-1424 (2/73){-X-}(1/74) opt-14369 (5/77){---X}(0/78) opt-15417 (5/76){----X}(0/78) (Dup?)(ML?)opt-16251 (4/72){---X-}(1/73) opt-17535 (5/74){----X}(0/75) opt-2428 (8/67){-----X---}(4/67) (Dup?)(K+0+)opt-6385_rp (6/70){-----X-}(2/70) (Dup?)(K+0+)(ML?)opt-6421_rp (4/72){---X}(0/72) opt-6852 (5/78){---X}(0/79) opt-6852_c (2/75){-X-}(2/76) opt-7232 (5/77){---X}(0/79) opt-7371
----	-------------	---

		(5/75){----X}(0/76) opt-9239 (5/77){---X}(0/78) opt-9239_c (2/53){--X-}(1/53) U8PM2 (2/47){--X-}(1/48) U8PM7 (4/48){-----X-}(1/49) U8PM8 (8/70){-----X----}(5/71) AME067-2 (7/68){-----X---}(4/69) AME016
44	(Dup?)(ML?)opt-16251_c	(8/68) {-----} = 7 cM (9/53){-----X-----}(10/46) e2m5_7x (11/49){-----X-----}(7/41) re4m8_12x
51	opt-4041	(12/51) {-----} = 16 cM
67	ISU1254B	(6/56) {-----} = 5 cM (2/53){-X-----}(7/54) CDO1357A (2/59){--X-----}(8/60) CDO414 (2/59){--X-----}(8/60) CDO420A (4/59){---X-----}(10/60) CDO545 (0/59){X-----}(6/56) ISU1247B (4/56){---X-----}(8/57) ISU1736 (10/59){-----X-----}(19/60) ISU2013
72	ISU1900A	

Go to [top of this map](#)**Linkage Group: 19+25+27****Total cM: 73**

Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	opt-3655_c	(5/80) {---} = 3 cM (0/78){X---}(5/78) opt-3655 (5/78){---X}(0/78) opt-5740 (0/79){X---}(5/79) opt-6993 (4/79){---X}(0/79) opt-8186
3	opt-5740_c	(3/66) {--} = 2 cM (4/61){----X}(0/58) ISU1247A (4/61){----X}(0/58) ISU1254A

6	CDO420B	(7/65) {-----} = 6 cM (9/66){-----X-}(1/79) opt-13747 (9/66){-----X-}(1/79) opt-13747_c (9/66){-----X-}(1/79) opt-17272
12	opt-13460	(19/74) {-----} = 18 cM (16/74){-----X-----}(16/71) BCD1872A (16/76){-----X-----}(14/73) ACO193BRV (14/58){-----X-----}(16/57) (Seg) CDO942 (9/58){-----X-----}(13/57) re6m4_18x (10/60){-----X-----}(13/59) Wacgcaa344 (16/77){-----X-----}(12/73) opt-10485 (16/77){-----X-----}(12/75) opt-15257 (16/79){-----X-----}(12/75) opt-15257_c (17/75){-----X-----}(13/72) opt-15904 (15/74){-----X-----}(17/70) opt-17126_rp (14/73){-----X-----}(12/72) opt-6137
30	opt-16182	(4/75) {---} = 3 cM (10/66){-----X-----}(10/68) CDO1508A (11/61){-----X-----}(12/62) KSU_A1 (7/58){-----X-----}(9/59) re6m4_25ax (3/54){---X--}(2/55) Waagcac236 (12/55){-----X-----}(15/56) Wacacac1032 (7/73){----X--}(3/75) opt-0028 (6/75){----X-}(2/77) opt-13973 (4/75){---X}(0/77) (Dup?)(ML?) opt-14172 (6/72){----X-}(2/74) opt-14984 (6/74){----X-}(2/76) opt-14995 (6/73){----X-}(2/75) opt-15647 (6/75){----X-}(2/77) opt-16107 (6/74){----X-}(2/76) opt-16408 (6/74){----X-}(2/76) opt-16660 (4/74){---X}(0/75) (Dup?)(ML?) opt-17866 (5/73){----X-}(2/75) opt-2019 (6/73){----X-}(2/75) opt-2978 (4/72){---X-}(2/74) opt-4084 (6/75){----X-}(2/77) opt-4084_c (10/68){-----X-----}(15/69) (Dup?)(>65%) opt-4209_rp (5/74){----X-}(2/76) opt-5897

33	(Dup?)(ML?)opt-17866_c	(5/74) {----} = 4 cM (8/61){-----X-----}(8/61) CDO1402A (7/69){-----X-}(1/69) ACO182B (12/72){-----X-----}(11/71) ACO182D (7/69){-----X-}(1/69) CDO358ARI (12/72){-----X-----}(11/71) CDO358DDI (10/74){-----X-----}(9/73) CDO58B (13/56){-----X-----}(11/56) e6m5_4ax (4/59){----X----}(4/59) ISU582A (5/62){----X---}(3/62) UMN339C (16/60){-----X-----}(14/60) (Seg) UMN5249_1 (3/57){---X---}(3/57) Waagcac333 (2/59){--X-}(1/59) Wacacac172 (2/59){--X----}(4/59) Wacgcac790 (8/71){-----X--}(3/73) (Dup?)(K+0+)opt-2785_rp (9/77){-----X-}(2/76) opt-3999 (3/73){--X----}(7/73) opt-5217 (2/73){-X-----}(6/72) opt-6961 (8/71){-----X----}(5/70) opt-7231 (7/74){-----X-}(2/73) opt-9270 (6/71){-----X--}(3/70) (Dup?)(ML?)opt-5271_rp
36	opt-3600	(19/73) {-----} = 18 cM
55	opt-6935	(9/51) {-----} = 11 cM
66	BCD1235	(6/51) {-----} = 7 cM (3/53){---X-----}(8/59) CDO412A
73	Waaccac273	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 21_46_31_40

Total cM: 125

Framework Map		Placed markers
cM	Marker	(informative recombination fraction is shown in brackets)
0	Waaccac422	(4/60) {----} = 4 cM (5/60){-----X----}(5/63) UMN51C (1/58){-X-----}(5/59) Waaccac384
4	CDO541	(20/75) {-----} = 18 cM

22	ACO190RV	(5/59) {-----} = 5 cM (9/73){-----X-}(2/57) CDO419D (8/75){-----X--}(2/59) opt-11096 (8/75){-----X--}(2/59) opt-11096_c (8/74){-----X--}(2/59) opt-11219 (8/75){-----X--}(2/59) opt-11779 (8/74){-----X--}(2/59) opt-12166
27	CDO1469BDI	(3/58) {---} = 3 cM (13/57){-----X-----}(15/58) BCD1764 (1/37){-X----}(3/38) CDO586B (7/58){-----X-----}(8/58) e6m4_22x (9/48){-----X-----}(8/48) re4m8_10x (3/54){---X-----}(8/70) opt-0232
29	opt-17786	(2/60) {-} = 1 cM (5/59){-----X---}(4/60) BCD782A (3/75){--X---}(4/61) CDO1407A (11/59){-----X-----}(10/60) e1m3_8x (3/42){---X---}(4/43) e2m2_23ax (4/52){---X-----}(4/52) e2m5_10x (5/53){-----X-----}(6/53) e2m5_5x (4/57){---X---}(4/58) re1m3_27x (1/42){-X--}(2/43) re2m2_23bx (5/60){-----X-----}(6/60) re4m6_8x (4/47){-----X-----}(4/48) re5m3_7x (5/74){---X-}(1/61) UMN441B (0/70){X-}(2/56) opt-7051 (3/74){--X----}(4/60) opt-9184 (2/67){--X--}(2/53) AME102 (8/65){-----X-----}(6/51) AME053 (3/70){--X---}(4/55) AME023c
31	BCD1250	(4/58) {---} = 3 cM (7/55){-----X-----}(5/52) e1m6_18x (6/57){-----X-}(1/67) opt-16233
34	opt-4849	(18/72) {-----} = 17 cM
51	opt-18005	(1/75) {-} = 1 cM
52	opt-2772	(12/76) {-----} = 9 cM

61	opt-6863_c	(4/79) {---} = 3 cM (6/62){-----X-----}(8/63) BCD1230B (4/62){---X-----}(6/63) BCD1897B (6/62){-----X----}(5/63) CDO1246A (4/60){----X-----}(6/61) ACO127RI (4/78){---X}(0/79) opt-0499 (4/79){---X}(0/79) opt-12727 (4/78){---X}(0/79) opt-14893 (0/79){X---}(4/79) opt-17220 (0/77){X---}(4/77) opt-17248 (0/73){X--}(3/73) (Dup?)(>65%) opt-2231 (0/78){X---}(4/78) opt-2707 (0/76){X--}(3/76) opt-3795 (4/78){---X}(0/78) opt-3930 (0/78){X--}(3/78) opt-6863 (4/77){---X}(0/78) opt-8555 (4/76){---X}(0/77) opt-9634 (19/72){-----X-----}(19/73) opt-9958
64	opt-12727_c	(10/79) {-----} = 7 cM
71	opt-0031_c	(2/77) {-} = 1 cM (10/62){-----X-----}(11/62) CDO189 (5/61){----X---}(3/61) ISU1958B (3/62){---X-}(1/62) UMN442B (0/75){X-}(2/74) opt-0031 (1/77){-X--}(3/77) opt-10313 (0/77){X-}(2/76) opt-10313_c (0/78){X-}(2/77) opt-11056 (3/78){--X---}(4/77) opt-14530 (0/78){X-}(1/76) opt-5998 (0/75){X-}(2/75) opt-7664
72	CDO1312A	(2/72) {--} = 2 cM (4/76){--X}(0/73) opt-16915_c (4/76){--X}(0/73) opt-16939 (4/74){--X-}(1/71) opt-4211
74	opt-17877	(9/52) {-----} = 11 cM
85	Waccac263	(1/52) {-} = 1 cM
86	opt-9949	(5/67) {----} = 4 cM
90	opt-14755_c	(4/68) {---} = 3 cM (0/77){X----}(5/68) opt-14755 (0/75){X---}(4/66) opt-4951

93	CDO1436A	(8/59) {-----} = 8 cM (10/59){-----X-----}(8/55) (Seg)e2m2_12 (10/65){-----X--}(2/56) opt-10488 (10/69){-----X---}(4/59) opt-15993 (10/67){-----X---}(4/57) opt-15993_c (8/66){-----X--}(2/57) opt-17121 (9/68){-----X--}(2/58) opt-17121_c (11/64){-----X-----}(6/54) (Dup?)(>65%)opt-2056
101	UMN5254_2C	(18/59) {-----} = 25 cM (22/51){!!!X-----}(11/54) (Seg)Wacgcac695 (18/59){-----X}(0/80) (Dup?)(>65%)opt-12825 (18/59){-----X}(0/79) (Dup?)(>65%)opt-17026 (18/59){-----X}(0/80) (Dup?)(>65%)opt-5185 (18/52){-----X-----}(16/70) (Dup?) (>65%)(K+0+)opt-5497 (16/55){-----X-}(1/75) (Dup?)(>65%)opt-6258 (18/58){-----X}(0/79) (Dup?)(>65%)opt-7136 (18/59){-----X}(0/80) (Dup?)(>65%)opt-7545 (18/59){-----X}(0/80) (Dup?)(>65%)opt-8901
125	(Dup?)(>65%) opt-7136_c	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 22_44_18		
Total cM: 178		
Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
Empty space for the map content		

0	opt-9086_c	(3/78) {--} = 2 cM (5/62){----X-}(1/61) ACO146 (5/58){-----X--}(2/57) UMN5327_3 (7/53){-----X-----}(5/53) UMN6003A (3/58){---X}(0/57) Wacgcac300 (9/79){-----X----}(6/77) opt-0075 (9/80){-----X----}(6/78) opt-0075_c (0/78){X--}(3/76) opt-10396 (13/72){-----X-----}(11/70) (Dup?)(>65%) opt-11959 (15/76){-----X-----}(12/74) (Dup?)(>65%)(K+0+) opt-12658_rp (19/77){-----X-----}(18/75) (Dup?)(>65%) opt-15408_c (4/80){---X-}(1/78) opt-15814 (9/79){-----X----}(6/77) opt-15874 (3/77){--X}(0/75) opt-16745 (19/74){-----X-----}(18/72) (Dup?)(>65%) opt-17501 (19/74){-----X-----}(18/72) (Dup?)(>65%) opt-17501_c (19/79){-----X-----}(18/77) (Dup?)(>65%) opt-4292 (3/79){--X}(0/77) opt-6636 (3/80){--X}(0/78) opt-6636_c (4/79){---X-}(1/77) opt-6949 (9/79){-----X----}(6/77) opt-8819 (19/77){-----X-----}(17/75) (Dup?)(>65%) opt-9019 (0/79){X--}(3/77) opt-9086 (9/78){-----X----}(6/76) opt-9440 (11/63){-----X-----}(8/62) ubc352Os
2	CDO482B	(18/59) {-----} = 24 cM (19/71){-----X-----}(13/53) (Seg) AME114
26	UMN5596_1	(23/60) {-----} = 36 cM (3/52){---X-----}(28/70) CDO482A (9/54){-----X-----}(19/57) ISU1372B (11/56){-----X-----}(21/59) ISU1900B (6/50){-----X-----}(20/53) UMN6003C (7/60){-----X!!!}(33/78) opt-0898 (8/59){-----X-----}(29/78) opt-16578 (7/55){-----X!!!}(29/70) opt-16709

62	UMN5004	(6/61) {-----} = 5 cM (2/61){--X----}(4/59) CDO1469ADI (6/63){-----X-----}(6/61) CDO1523B (4/63){---X-----}(6/61) CDO113 (14/62){-----X-----}(18/60) ISU2124A (10/58){-----X-----}(11/56) re5m7_7x
67	ISU1507	(6/59) {-----} = 6 cM
73	opt-9724	(2/74) {-} = 1 cM (2/77){-X-}(2/75) opt-16618
74	opt-13454	(2/76) {-} = 1 cM (4/74){---X---}(5/78) BCD115B (1/51){-X}(0/54) CDO419E (3/57){---X----}(4/60) CDO608CRV (4/50){----X----}(4/52) e2m3_5x (9/52){-----X-----}(8/53) (Seg) e4m8_3x (14/56){-----X-----}(14/59) (Seg) e5m7_4x (4/60){----X----}(5/63) ISU1537 (2/74){-X}(0/77) opt-10101 (2/74){-X}(0/78) (Dup?)(>65%) opt-10632 (2/73){-X}(0/77) (Dup?)(>65%) opt-12991 (2/69){-X-}(2/72) (Dup?)(>65%) opt-14690 (2/75){-X}(0/79) opt-15397 (1/74){-X}(0/78) (Dup?)(>65%) opt-16165 (2/74){-X}(0/78) (Dup?)(>65%) opt-16431 (2/74){-X}(0/78) (Dup?)(>65%) opt-18281 (2/73){-X}(0/77) opt-3030 (6/66){-----X-----}(6/70) (Dup?)(>65%)(ML?) opt-3613_rp (2/73){-X}(0/77) opt-4523 (2/75){-X}(0/79) opt-4523_c (2/74){-X}(0/78) (Dup?)(>65%) opt-7417 (14/74){-----X-----}(13/78) (Dup?)(>65%) opt-8483 (14/74){-----X-----}(13/78) (Dup?)(>65%) opt-8483_c (8/68){-----X-----}(6/72) (Seg) AME065
76	(Dup?)(>65%) opt-7417_c	(5/79) {---} = 3 cM (7/61){-----X-----}(5/61) BCD180
79	opt-8196	(12/72) {-----} = 10 cM

89	opt-18069	(5/56) {-----} = 5 cM (3/56){---X----}(4/61) CDO1246B (5/67){---X---}(3/61) CDO506B (5/57){-----X-----}(6/62) CDO770B (7/57){-----X----}(5/62) ISU1163 (12/55){-----X-----}(10/60) (Seg) ISU1958A (2/57){--X--}(2/62) UMN28A (6/67){-----X----}(4/57) (Dup?)(>65%) opt-10092 (2/71){-X----}(4/58) opt-16706 (3/62){---X-----}(6/55) (Dup?)(>65%)(K+0+) opt-1843_rp
94	CDO484A	(10/62) {-----} = 10 cM (4/60){---X-----}(6/67) CDO1437B (4/62){---X-----}(9/79) CDO419
104	opt-1641_c	(4/73) {---} = 3 cM (7/58){-----X-----}(9/52) BCD1842B (5/61){---X-----}(8/56) UMN5207A (5/79){---X-}(1/72) opt-12704 (5/79){---X-}(1/72) opt-12704_c (4/78){---X-}(1/71) opt-13230 (8/78){-----X-----}(7/71) (Dup?)(ML?) opt-14317 (0/78){X--}(3/71) opt-15990 (0/71){X--}(2/65) opt-1641 (8/76){-----X----}(5/69) opt-16678 (8/78){-----X----}(5/71) opt-16885 (0/76){X--}(3/69) opt-17493 (8/79){-----X----}(5/72) (Dup?)(ML?) opt-18190 (8/79){-----X----}(6/72) (Dup?)(ML?) opt-18190_c (7/76){-----X----}(5/70) opt-18277 (9/79){-----X----}(5/72) opt-8771 (9/79){-----X----}(5/72) opt-8771_c (2/78){-X--}(3/71) opt-9132 (8/79){-----X-----}(6/72) AM102 (9/73){-----X-----}(11/67) ksum139
107	opt-17202	(5/69) {----} = 4 cM
111	opt-6646	(1/72) {-} = 1 cM (0/75){X-}(1/74) opt-14144
112	opt-5664	(3/74) {--} = 2 cM (3/57){---X----}(4/61) re6m4_4x

114	opt-0526	(1/76) {} = 0 cM (5/74){----X----}(5/72) BCD1643C (1/59){-X-}(1/59) CDO1505b (1/58){-X-}(1/56) BCD1734 (3/51){---X---}(3/49) BCD1797A (1/67){-X-}(2/65) BCD1968C (9/63){-----X-----}(9/61) CDO542 (10/63){-----X-----}(10/61) ISU1877 (6/57){-----X-----}(6/55) re6m5_2x (0/61){X}(0/59) UAZ177 (3/60){---X---}(3/58) Waaccac239 (1/58){-X-}(1/56) Wacacac300 (5/75){----X----}(6/73) opt-10013 (1/77){-X}(1/75) opt-12921 (1/79){-X}(1/77) opt-13431 (1/78){-X}(1/76) opt-1373 (1/79){-X}(1/77) opt-1373_c (4/74){---X---}(4/72) opt-15048 (5/79){---X----}(6/77) opt-15048_c (0/75){X}(1/74) (Dup?)(ML?) opt-16436 (5/76){----X----}(6/74) opt-16979 (2/77){-X-}(2/75) opt-17223 (5/76){----X----}(5/75) opt-2754 (2/76){-X-}(2/74) opt-4877 (5/77){---X----}(6/75) opt-5642 (1/75){-X}(1/73) opt-7238 (5/77){---X----}(6/75) opt-7774_c
114	ISU1961CRV	(5/60) {-----} = 5 cM (5/59){-----X--}(2/60) CDO1471 (4/61){----X}(1/60) ACO165RV (6/56){-----X---}(3/57) e5m5_10x (8/56){-----X-----}(7/57) re5m5_11x (5/57){-----X-}(1/58) UMN401 (6/74){----X-}(1/59) opt-17658 (6/65){-----X-}(2/53) opt-7774
119	CDO708B	(10/58) {-----} = 10 cM

128	ACO168A	(4/55) {----} = 4 cM (6/59){-----X--}(2/57) ACO142A (4/62){----X----}(4/59) CDO669B (6/47){-----X-----}(6/47) re8m3_19x (4/62){---X--}(2/59) UMN114 (8/59){-----X---}(4/59) UMN589B (8/61){-----X--}(2/59) opt-12320 (8/62){-----X--}(2/59) opt-12320_c (6/59){-----X--}(2/57) opt-14316 (6/59){-----X--}(2/56) opt-3348 (5/59){-----X-}(1/56) opt-7424 (6/61){-----X--}(2/58) opt-9160 (6/52){-----X---}(3/49) AME088
133	CDO608DRV	(9/57) {-----} = 9 cM
142	opt-15453	(1/76) {-} = 1 cM (8/61){-----X-----}(9/61) UMN302 (4/69){---X----}(5/68) AME138
143	opt-8693	(2/77) {-} = 1 cM (11/75){-----X-----}(9/76) UMN857 (3/51){---X---}(3/53) U8PM29
144	opt-5272	(2/79) {-} = 1 cM (4/38){-----X-----}(4/38) CDO590C (6/77){----X---}(4/76) CDO795B (9/61){-----X-----}(7/60) e6m6_11x (2/59){--X}(1/58) Wacacaa285 (2/79){-X}(0/79) opt-11426 (2/79){-X}(0/79) opt-11625 (0/79){X-}(2/79) opt-12339
146	opt-11625_c	(4/79) {---} = 3 cM (5/59){-----X----}(4/60) UMN5485 (6/59){-----X----}(5/60) WG232 (3/78){--X}(0/79) opt-4939 (5/72){----X-}(1/73) opt-5064 (4/79){---X}(0/80) opt-9929 (4/69){---X--}(3/69) AME178
148	opt-9929_c	(4/76) {---} = 3 cM
151	opt-14108	(5/75) {----} = 4 cM (12/73){-----X-----}(10/75) UMN363B
155	opt-6715	(4/62) {---} = 3 cM

158	CDO1196	(10/63) {-----} = 10 cM (10/63){-----X-}(2/63) BCD1588 (10/54){-----X-----}(6/54) e2m5_9x (12/59){-----X-----}(6/59) e3m7_22ax (12/61){-----X---}(3/61) UMN267 (12/60){-----X---}(4/60) UMN287 (12/62){-----X---}(4/62) UMN360A (9/59){-----X-}(1/59) UMN575 (10/60){-----X---}(4/60) UMN856A (22/62){-----X-----}(16/62) L7M4.9a
167	BCD327	(10/55) {-----} = 11 cM (14/61){-----X-----}(17/53) AM1
178	CSU25	

Go to [top of this map](#)**Linkage Group: 24_26_34****Total cM: 93**

Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	UMN5245_3	(6/57) {-----} = 6 cM (10/59){-----X---}(4/61) BCD1555 (11/56){-----X-----}(5/57) AB02.410 (12/56){-----X-----}(7/73) ACO118A (8/52){-----X---}(3/53) estD (8/58){-----X---}(4/60) ISU1463 (7/58){-----X-----}(5/60) ISU1874A (10/58){-----X---}(4/59) re1m6_10n (9/56){-----X---}(3/58) re5m7_5x (10/58){-----X-----}(6/60) UMN41 (6/49){-----X-----}(4/51) UMN6003B (6/57){-----X-}(1/58) Wacgcac261 (8/57){-----X---}(4/73) WG110A (10/57){-----X---}(4/73) opt-10033 (6/57){-----X-}(1/74) opt-10980 (6/56){-----X}(0/72) opt-13556 (7/58){-----X-}(1/75) opt-14769 (15/59){-----X-----}(16/76) (Dup?)(>65%)(K+0+) (ML?)opt-15247_rp

		(15/54){-----X-----}(15/69) (Dup?)(>65%) opt-15408 (6/58){-----X}(0/75) opt-15673 (6/59){-----X}(0/75) opt-15673_c (7/59){-----X-}(1/76) opt-17610 (7/59){-----X-}(1/76) opt-17610_c (6/59){-----X}(0/76) opt-18117 (7/58){-----X}(0/75) opt-2747
6	opt-4800	(16/76) {-----} = 14 cM (5/59){-----X-----}(9/61) e6m4_2a (4/73){---X-----}(15/77) opt-10543
20	opt-2130_c	(4/78) {---} = 3 cM (8/61){-----X----}(4/60) Bglucanase (6/75){-----X----}(6/73) ACO118B (3/74){--X---}(4/72) opt-12952 (5/79){---X-}(1/78) opt-15072 (5/79){---X-}(1/78) opt-15072_c (0/76){X-}(2/74) opt-15376 (0/79){X---}(4/77) opt-17989 (0/77){X-}(2/75) opt-2130 (5/78){---X}(0/77) (Dup?)(ML?) opt-8386 (3/77){--X}(0/76) opt-8434
22	(Dup?)(ML?) opt-8386_c	(12/76) {-----} = 9 cM
		(6/72) {-----} = 5 cM (6/60){-----X--}(2/57) CDO1469CDI (3/62){---X-----}(7/59) CDO1523A (4/60){-----X---}(3/57) CDO241 (7/48){-----X-----}(4/45) (Seg) CDO419B (6/61){-----X--}(2/58) CDO484B (5/47){-----X-----}(10/47) e2m3_7x (4/60){-----X---}(3/57) UMN5207B (5/74){-----X-----}(8/71) opt-0003 (6/73){-----X-----}(9/70) opt-0220 (7/73){-----X-----}(8/70) opt-0859 (7/73){-----X-----}(11/70) opt-11295 (6/72){-----X-----}(9/69) opt-1205 (3/72){--X-----}(9/71) opt-13087 (5/73){-----X-----}(8/70) opt-1357 (4/75){---X-}(2/71) opt-15383 (4/75){---X-}(2/71) opt-15383_c (2/76){-X-----}(8/74) opt-16191

32 **opt-7581**

(2/76){-X-----}(8/74) **opt-16191_c**
 (6/72){-----X-----}(8/69) **opt-1660**
 (1/75){-X-----}(7/72) **opt-18007**
 (6/71){-----X-----}(9/69) **opt-1841**
 (7/74){-----X-----}(10/71) **opt-1935**
 (7/74){-----X-----}(10/71) **opt-1935_c**
 (5/73){----X-----}(8/70) **opt-2434**
 (5/71){----X-----}(7/68) **opt-2670**
 (1/71){-X----}(5/69) **opt-3061**
 (5/74){----X-----}(8/71) **opt-3343**
 (6/74){----X-----}(9/71) **opt-3558**
 (5/73){----X-----}(8/70) **opt-3731**
 (6/73){----X-----}(9/70) **opt-3747**
 (5/73){----X-----}(8/70) **opt-4470**
 (6/75){----X-----}(9/72) **opt-4593**
 (8/77){-----X-----}(11/75) **opt-4593_c**
 (5/73){----X-----}(8/70) **opt-5065**
 (5/73){----X-----}(8/70) **opt-5402**
 (6/73){----X-----}(9/70) **opt-5694**
 (5/70){----X-----}(7/67) **opt-5816**
 (6/74){----X-----}(9/71) **opt-5841**
 (6/72){-----X-----}(8/69) **opt-6092**
 (6/71){-----X-----}(8/68) **opt-6437**
 (5/73){----X-----}(7/70) **opt-7143**
 (6/71){-----X-----}(9/68) **opt-7693**
 (2/75){-X-----}(7/72) (**Dup?**)(**K+0+**)**opt-8210_rp**
 (6/72){-----X-----}(8/69) **opt-8378**
 (6/72){-----X-----}(8/69) **opt-9233**
 (6/75){----X-----}(9/72) **opt-9466**
 (4/74){---X-----}(7/72) **opt-9657**
 (6/74){----X-----}(9/71) **opt-9688**
 (7/58){-----X---}(3/55) **AM87**

36	opt-18063	(6/72) {-----} = 5 cM (3/59){---X-----}(6/62) CDO1437A (7/54){-----X---}(3/57) CDO1505a (12/56){-----X-----}(9/59) BCD1797D (8/59){-----X---}(4/62) BCD1968B (4/58){---X-----}(6/61) CDO1168A (10/59){-----X-----}(8/62) (Seg)BCD1103 (4/63){---X-----}(7/66) CDO457B (7/43){-----X-----}(10/45) e8m3_12n (10/71){-----X---}(4/73) ISU1961BRV (6/56){-----X-----}(5/59) (Seg)re1m3_13b (8/59){-----X---}(5/62) UMN220 (7/55){-----X-----}(5/58) Wacacac1456 (11/54){-----X-----}(8/57) (Seg)Wacacac312 (8/70){-----X---}(4/71) (Dup?)(>65%)opt-10825 (11/74){-----X---}(5/76) opt-12736 (7/72){-----X---}(4/74) opt-14149 (11/74){-----X---}(5/77) opt-17023 (8/73){-----X---}(4/74) opt-3270 (1/71){-X----}(5/71) opt-5851 (5/75){---X---}(5/77) opt-9519 (7/65){-----X-----}(7/67) AME152
41	opt-9567	(13/75) {-----} = 11 cM (10/61){-----X-----}(14/60) (Seg)BCD1643A (10/71){-----X-----}(15/71) BCD808B (10/58){-----X-----}(9/57) AD04.810 (9/58){-----X-----}(7/57) UMN624 (10/74){-----X-----}(14/75) opt-4341 (11/69){-----X-----}(15/70) RMS514 (9/70){-----X-----}(12/71) AME141
52	opt-12104	(8/76) {-----} = 6 cM (2/61){--X-----}(7/63) CDO1326 (5/60){-----X-----}(10/62) ACO168B (2/61){--X-----}(7/63) CDO348A (3/76){--X-----}(10/76) opt-8249
57	CDO590A	(5/78) {---} = 3 cM (3/61){---X----}(5/61) UMN589A (4/77){---X-----}(7/78) opt-13299

61	CDO795A	(4/79) {---} = 3 cM (2/61){--X----}(4/61) e2m2_21x (3/69){--X-}(1/70) (Dup?)(K+0+) opt-0795_rp (6/69){-----X-}(2/70) opt-17901
64	opt-13764	(7/79) {-----} = 5 cM
68	opt-8018_c	(2/76) {-} = 1 cM (4/35){-----X---}(2/33) CDO1449A (13/62){-----X-----}(9/60) BCD897 (6/60){-----X-----}(5/58) ACO139RV (10/58){-----X-----}(7/57) CDO353A (4/75){---X-}(1/73) opt-10750 (4/78){---X}(0/75) opt-10750_c (2/76){-X}(0/76) opt-12091 (4/74){---X}(0/71) opt-12472 (2/75){-X}(0/75) opt-13924 (0/77){X-}(2/75) opt-17213 (2/76){-X}(0/77) opt-5469 (0/79){X-}(2/76) opt-8018 (2/75){-X}(0/75) opt-9307
70	opt-13924_c	(6/77) {----} = 4 cM (8/60){-----X----}(4/61) re2m2_12x (12/72){-----X-----}(14/74) UMN363A (8/76){-----X--}(3/78) opt-10822 (6/76){----X}(0/78) opt-14251 (8/74){-----X--}(3/76) opt-16967 (9/76){-----X---}(4/78) opt-1747 (9/76){-----X---}(4/78) opt-1747_c (8/74){-----X--}(3/76) opt-2398 (8/76){-----X---}(5/78) opt-3936 (7/77){----X-}(1/79) opt-7822 (7/74){----X--}(3/76) opt-8015 (6/76){----X}(0/78) opt-8478
74	opt-14251_c	(12/79) {-----} = 9 cM (14/77){-----X-----}(12/78) CDO373 (14/77){-----X-----}(12/78) CDO758 (9/59){-----X-----}(13/59) Wacacaa378 (16/79){-----X---}(5/80) opt-0542_c_rp (16/78){-----X---}(5/79) opt-0542_rp (16/79){-----X---}(5/80) opt-11018_rp (9/76){-----X-----}(9/77) opt-3026

83	opt-5986	(10/63) {-----} = 10 cM (9/63){-----X-}(1/63) BCD1413 (9/60){-----X--}(2/60) BCD1965 (12/60){-----X-----}(12/60) ACO183ARV (7/75){-----X----}(4/60) CDO419F (16/62){-----X-----}(10/62) ISU1651 (11/62){-----X-----}(7/62) ISU563B (16/75){-----X----}(5/61) PTA71B (8/56){-----X-----}(8/56) re1m6_17x (14/61){-----X-----}(13/61) (Seg) re2m2_4 (6/60){-----X----}(4/60) re4m2_1x (14/58){-----X-----}(7/58) UMN5393 (8/78){-----X---}(3/62) opt-0638 (7/72){-----X-----}(9/55) opt-0865 (8/76){-----X---}(4/62) opt-4191 (6/77){-----X---}(3/61) opt-8899 (7/77){-----X---}(3/61) opt-8899_c (8/62){-----X-----}(6/62) ubc221As (6/62){-----X---}(4/62) L7M4.9b (7/62){-----X-----}(7/62) II2.17
93	BCD961	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 29_43		
Total cM: 46		
Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	UMN360BRV	(1/49) {-} = 1 cM (2/56){--X--}(2/51) re3m7_18x (2/51){--X--}(2/60) AME041
1	UMN856B	(12/65) {-----} = 12 cM
13	CDO58A	(16/51) {-----} = 25 cM
38	CDO1338	(3/49) {---} = 3 cM (9/47){-----X-----}(13/65) AME007

41	opt-18157	(6/71) {-----} = 5 cM (3/70){--X-----}(8/72) CDO677 (5/73){----X-}(1/74) opt-11175 (2/69){-X----}(5/71) opt-14552 (5/74){----X-}(1/76) opt-4166 (5/74){----X-}(1/76) opt-4166_c (0/72){X----}(5/74) opt-4497
46	opt-2826	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 32		
Total cM: 40		
Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	re6m6_2cx	(5/59) {-----} = 5 cM (14/60){-----X-----}(17/60) (Seg) BCD1414B (15/61){-----X-----}(17/61) (Seg) BCD1840B
5	CDO395A	(7/58) {-----} = 7 cM (10/57){-----X-----}(14/55) (Seg) e4m2_9x (2/60){--X-----}(5/58) Waaccac164 (3/60){---X----}(4/58) Waaccac214
12	BCD1632A	(6/59) {-----} = 6 cM (0/58){X-----}(7/71) CDO203B (0/58){X-----}(7/71) CDO1090B (0/58){X-----}(7/71) CDO57A
18	opt-14395	(4/61) {----} = 4 cM (1/79){-X-----}(6/62) opt-15222 (2/76){-X-----}(4/60) opt-6324
22	ACO181	(4/59) {---} = 3 cM (4/55){---X}(1/57) ACO137DI (4/53){----X---}(4/54) AME012

25	BCD1338A	(10/63) {-----} = 10 cM (6/44){-----X-----}(4/44) e6m5_17x (7/62){-----X-----}(7/78) opt-1661 (7/62){-----X-----}(7/78) opt-1661_c (8/62){-----X-----}(8/78) opt-17430 (7/63){-----X-----}(7/79) opt-8886 (8/61){-----X-----}(8/77) opt-9956 (8/61){-----X-----}(8/77) opt-9956_c
34	opt-10190_c	(5/78) {---} = 3 cM (6/75){---X-----}(10/75) BCD1871 (5/60){-----X-----}(8/59) ACO183BRV (4/62){---X-----}(7/61) CDO517 (5/51){-----X-----}(9/51) e5m3_1x (7/62){-----X-----}(11/61) e6m4_27x (0/79){X---}(5/79) opt-0918 (0/78){X---}(5/78) opt-10190 (1/77){-X---}(5/77) opt-10325 (6/78){---X-}(1/77) opt-11795 (0/79){X---}(5/78) opt-14832 (5/77){---X}(0/77) opt-15377 (5/78){---X}(0/77) opt-3337 (1/73){-X---}(4/73) opt-6750 (6/79){---X}(0/79) opt-7716 (16/74){-----X-----}(12/74) opt-8113 (2/79){-X----}(6/79) opt-8744
38	opt-3337_c	(2/54) {--} = 2 cM (4/78){---X--}(2/55) UMN207A
40	SAD1	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 33		
Total cM: 33		
Framework Map		Placed markers
cM	Marker	(informative recombination fraction is shown in brackets)
0	BCD269	(5/55) {-----} = 5 cM (12/50){-----X-----}(13/56) (Seg) re3m7_7 (10/53){-----X-----}(18/73) UMN202

5	opt-7387	(2/72) {-} = 1 cM (8/62){-----X-----}(6/60) CDO1428B (7/62){-----X-----}(6/60) BCD421B (13/62){-----X-----}(14/60) CDO1321B (2/39){---X---}(3/38) ACO227DI (17/75){-----X-----}(18/73) (Seg)CDO772 (2/76){-X-}(2/74) opt-11001 (2/77){-X-}(2/75) opt-11001_c (2/74){-X-}(2/74) opt-13141 (1/76){-X-}(1/75) opt-1427 (2/76){-X-}(2/74) opt-14507 (18/74){-----X-----}(18/72) (Dup?)(>65%)opt-14599 (18/74){-----X-----}(18/72) (Dup?)(>65%)opt-14599_c (3/75){--X--}(3/73) opt-14960 (4/71){---X--}(2/68) opt-16786 (2/76){-X-}(2/75) opt-16849 (2/76){-X-}(2/75) opt-3015 (2/77){-X-}(2/75) opt-3782 (2/77){-X-}(2/75) opt-3782_c (18/72){-----X-----}(18/71) (Dup?)(>65%)opt-6787 (0/74){X-}(2/71) opt-7966 (2/74){-X-}(1/74) opt-8987 (2/76){-X-}(2/75) opt-8987_c (1/76){-X-}(1/74) opt-9873 (3/69){--X---}(5/67) AME013 (6/70){-----X-----}(8/68) (Seg)AME117
6	opt-2121	(6/72) {-----} = 5 cM
11	opt-11714	(3/77) {--} = 2 cM (1/54){-X--}(2/56) BCD1414A (1/61){X-}(2/63) BCD1796 (1/61){-X--}(2/63) BCD1840A (1/61){-X--}(2/63) CDO1091 (1/61){-X--}(2/63) CDO1255 (1/60){-X--}(2/62) CDO527 (2/77){-X--}(3/79) opt-10919

13	opt-14516	(1/78) {-} = 1 cM (1/68){-X-}(1/67) BCD880B (3/61){---X--}(2/60) CDO836BRV (2/58){--X-}(1/57) e8m3_13x (11/74){-----X-----}(9/72) opt-2430_rp (11/72){-----X-----}(9/70) AME055
14	opt-13366	(20/74) {-----} = 19 cM
33	(Dup?)(>65%)opt-3486	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 36		
Total cM: 32		
Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	opt-1813	(4/73) {---} = 3 cM (9/51){-----X-----}(9/51) re1m2_1ax
3	CDO1380	(7/62) {-----} = 6 cM
9	BCD1716A	(6/63) {-----} = 5 cM (2/61){-X-----}(6/61) ACO245A (7/60){-----X-----}(12/60) e6m6_8 (4/63){---X-----}(7/63) UMN23
14	CDO1321A	(4/61) {----} = 4 cM (4/50){----X-----}(6/49) re5m3_3
18	CDO534DI	(2/58) {-} = 1 cM (2/59){--X---}(4/64) BCD1882B (2/51){--X--}(2/50) e1m6_23x (12/61){-----X-----}(12/60) e6m4_1a (1/50){-X}(0/50) re2m3_3x (14/60){-----X-----}(14/59) re6m4_2 (2/55){--X---}(3/55) re6m5_3a (2/55){-X--}(3/71) UMN498A (6/60){-----X-----}(6/75) opt-0988 (6/60){-----X-----}(6/75) opt-0988_c (6/56){-----X-----}(8/74) opt-17948 (6/56){-----X-----}(8/74) opt-17948_c (2/57){-X}(0/74) opt-4119

		(4/59){----X----}(6/75) opt-4995
20	(Dup?)(ML?)opt-1097	(6/75) {----} = 4 cM (15/70){-----X-----}(8/70) BCD1407 (7/58){-----X----}(4/60) e1m3_6an (13/58){-----X-----}(10/59) re6m4_1c (0/74){X----}(6/75) opt-0233 (6/72){----X}(0/74) opt-11294 (6/74){----X}(0/77) opt-12382 (7/72){----X-}(1/71) AME205 (5/72){----X-----}(6/71) AME003 (6/77){-----X-----}(10/78) AM3
24	opt-12382_c	(9/66) {-----} = 8 cM
32	CDO669A	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 37		
Total cM: 13		
Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	BCD1829B	(7/61) {-----} = 7 cM (7/59){-----X-----}(5/57) CDO1414B (9/50){-----X-----}(9/49) re5m3_4x (12/62){-----X-----}(10/60) opt-11524 (8/62){-----X-----}(6/60) opt-18396 (7/63){-----X----}(5/61) opt-9004 (11/62){-----X-----}(9/60) S3S1.24b (7/52){-----X-----}(5/50) AME019a
7	UMN5032_1C	(7/61) {-----} = 7 cM (9/61){-----X----}(6/74) opt-10253 (10/61){-----X----}(6/74) (Dup?)(ML?)opt-15994 (7/60){-----X-----}(12/73) opt-8654
13	UMN51B	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 39

Total cM: 1

Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	CDO1516DI	(2/68) {-} = 1 cM (2/38){--X-----}(4/40) CDO1437C
1	CDO586	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 42

Total cM: 10

Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	opt-11824	(2/74) {-} = 1 cM (4/74){---X--}(4/76) ISU707A (4/72){---X--}(3/74) UMN5084A (1/72){-X--}(3/74) opt-2148 (3/75){--X-}(1/77) opt-6446 (2/69){-X}(0/71) opt-7795 (3/75){--X-}(1/77) opt-7795_c
1	opt-16471	(2/58) {--} = 2 cM
3	ACO227	(2/57) {--} = 2 cM
5	HKT1c	(4/58) {----} = 4 cM (6/61){-----X---}(4/77) opt-10409 (5/60){-----X---}(4/76) opt-10409_c (4/56){----X---}(4/72) opt-2325 (4/60){----X--}(3/76) (Dup?)(ML?) opt-7123 (4/54){-----X--}(2/66) AME023a
10	opt-18119	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 46

Total cM: 32

Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	CDO1433	(16/62) {-----} = 19 cM
19	opt-7489	(12/59) {-----} = 13 cM (8/71){-----X-----}(10/54) AME186 (5/68){----X-----}(8/51) AME168 (5/69){----X-----}(8/51) AME038
32	AB09.510	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 47

Total cM: 8

Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	opt-17731_c	(11/80) {-----} = 8 cM (0/77){X-----}(11/77) opt-11559 (10/71){-----X}(0/71) opt-13105 (8/71){-----X-}(1/71) opt-13765 (20/74){-----X-----}(28/74) opt-14187 (21/77){-----X-----}(29/77) opt-14187_c (0/79){X-----}(11/79) opt-17731 (8/67){-----X-}(1/67) opt-18055 (11/73){-----X---}(4/73) opt-2931
8	opt-13105_c	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 48

Total cM: 13

Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in
cM	Marker	

cM	Marker	brackets)
0	opt-16112_c	(12/59) {-----} = 13 cM (0/76){X-----}(12/58) opt-1385 (0/76){X-----}(12/58) opt-16112 (0/75){X-----}(12/57) opt-3694 (0/76){X-----}(12/58) opt-7997
13	Waaccac246	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 50		
Total cM: 3		
Framework Map		Placed markers
cM	Marker	(informative recombination fraction is shown in brackets)
0	opt-2274_c	(4/70) {---} = 3 cM (13/57){-----X-----}(10/54) e2m2_13 (9/58){-----X-----}(5/55) UMN5254_2B (0/75){X----}(5/69) opt-17262 (0/77){X----}(5/70) opt-2274
3	CDO405	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 51		
Total cM: 8		
Framework Map		Placed markers
cM	Marker	(informative recombination fraction is shown in brackets)
0	AC06.600	(8/60) {-----} = 8 cM
8	ac06.625	

Go to [top of this map](#)

Linkage Group: 52

Total cM: 6

Framework Map		Placed markers (informative recombination fraction is shown in brackets)
cM	Marker	
0	Wactcac220	(5/50) {-----} = 6 cM (7/46){-----X-----}(11/43) U8PM5
6	(Seg)Wactcac221	

Go to [top of this map](#)

UnPlaced Markers:

- BCD1280C
- CDO189RV
- BCD372A
- BCD372B
- CDO1092A
- ([Seg](#))CDO1358B
- AA03.875
- aa12.380
- AC06.1475
- ([Seg](#))AM18
- AM41
- ([Seg](#))CDO419A
- COLEO
- ([Seg](#))CSU154a
- CSU36b
- ([Seg](#))CSU40a
- LOX11
- pABG20
- re4m8_15x
- ([Seg](#))re5m7_4
- UAZ213a
- UMC44
- UMN110
- ([Seg](#))UMN147
- UMN159

- **([Seg](#))UMN5301_3A**
- **UMN5301_3B**
- **UMN5425_1A**
- **UMN5425_1B**
- **UMN5560A**
- **UMN5924**
- **([Seg](#))Wacacac867**
- **Wactcac1258**
- **Wactcac338**
- **Wactcac354**
- **opt-15182**
- **opt-15182_rp**
- **opt-17139**
- **([Dup?](#))([K+0+](#))opt-2420**
- **([Dup?](#))([K+0+](#))opt-2420_rp**
- **([Dup?](#))([K+0+](#))opt-8349**
- **([Dup?](#))([K+0+](#))opt-8349_rp**
- **([Dup?](#))([>65%](#))opt-8840**
- **opt-9983**
- **([Seg](#))ALrk1A1_A**
- **ubc352KS**
- **U71PM4**
- **([Seg](#))U8PM6**
- **([Seg](#))AME086**
- **([Seg](#))AME074**
- **AME197**

Project: Itamar

Home Page: <http://res.agr.ca/prc/quaker/index.htm>

Email: tinkerna@agr.gc.ca

Generated by: [Multiple Molecular Marker Map Manager \(M5\)](#) Version: Sep-28-2004

Creation date: 12/9/2008