

小黑麦附加系选育研究 (一)

马缘生 郑先强 王葆军 陈卫平

(中国农科院作物品种资源研究所遗传室)

提 要

小黑麦附加系“82—4030”暂名“品加系1号”，目前已获第六代种子，性状稳定，表现穗大、粒多、早熟、籽粒大而饱满。凡 $2n=44$ 者，其蛋白质和赖氨酸含量均高。染色体数稳定（约90%在 $2n=44$ ），经核型，带型（Giemsa-C带）及酯酶同工酶谱分析结果表明，肯定附加上的一对染色体为黑麦染色体，得到的是麦类新资源小黑麦二体异附加系。

关键词：小黑麦；附加系；花粉母细胞；异染色质

一、材料与方法

采用奥·玛拉(OMara)的方法，略有改进，以八倍体小黑麦(AABBDDRR)与普通小麦(AABBDD)杂交， F_1 自交不再回交。1978年夏取原粮作室地中八倍体小黑麦“84305”为母本与普通小麦“品9”为父本杂交后，经田间选育，室内考种，细胞学观察，酯酶同工酶谱分析等方法进行研究评价。

二、结果与分析

(一) 农艺性状表现

1978年夏杂交后获7粒种子。同年秋全部播入田间，出苗后成活两株，母本为长芒，父本为顶芒，杂种 F_1 为短芒。经连续选育，目前已收第六代种子，播下为第七代。性状稳定，表现穗大，穗长11厘米以上；粒多，每穗50粒左右；粒大，千粒重40克以上，而且籽粒饱满；突出特点是品质优良，凡附加上黑麦染色体者，其蛋白质和赖氨酸的含量均高，蛋白质含量高达17.00%以上，赖氨酸的含量高达0.49%以上（详见表1、图1）。比早熟亲本“品9”还早抽穗两天。

表1 附加系及非附加系与双亲蛋白质、赖氨酸含量比较

Table 1 The Protein and Lysine Contents of Addition, Non-addition, Lines and Parents

品系及双亲 Strain and parents	蛋白质含量(%) Protein content(%)	赖氨酸含量(%) Lysine content(%)	染色体数目(2n) Number of chromosomes(2n)
84305 ♀ 八倍体小黑麦 Octoploid ♀ triticale	20.13	0.72	56
品9 ♂ 普通小麦 ♂ <i>T. aestivum</i> L.	12.40	0.41	42
附加系84-119-13 Addition line	17.00	0.54	44
附加系84-119-8 Addition line	18.29	0.53	44
附加系84-119-11 Addition line	17.37	0.49	44
非附加系84-119-5 Non-addition line	15.55	0.47	42
对照(农大139) CK	13.63	0.45	42

(二) 染色体数目及其核型、带型分析

1983年,对花粉母细胞的减数分裂进行了观察,发现有111个细胞终变期为22Ⅱ,占总观察细胞数89.5%,表明22对染色体同源配对正常(见图2)。后期Ⅰ均等分裂22—22(见图3)。后又观察了30个以上的细胞,结果表明有89.95%(86.6—93.3%) $2n=44$ (见图4),说明染色体数基本稳定在44条。

染色体数为44条,有两种可能:一种为四体,附加上了一对小麦同源染色体;另一种为异附加系,附加上一对黑麦异源染色体。测定办法,过去用44条染色体的材料与普通小麦杂交,后代出现三体,说明附加材料为四体,后代出现单体则附加的为异附加系。也可以用已知附加系来测定未知附加系。

由于本材料是小黑麦,附加上的一对染色体不是小麦就是黑麦。对黑麦染色体的特征,国内外学者研究得较多,容易识别,故采用核型,及Giemsa C—带带型分析方法。

核型分析参考Sears用中国春小麦单体测定1A到7D21条染色体的结果[5],测量了绝对长度,长臂与短臂的长度,计算了相对长度,着丝点的位置,观察了随体的有无,确定了1A到7D21条染色体。最后余下一条绝对长度较长,相对长度与一条有随体的染色体相近。无疑有随体这条是小麦染色体1B,余下的一条,长于全部小麦染色体,因而这条染色体可能就是黑麦染色体(详见表2及图5、6)。

染色体带型分析采用BSG法显示Giemsa C—带[2]。结果表明在所有染色体短臂末端具有染色深、大而明显的末端带,长臂上也有末端带,只是深、浅、大、小有所不同[3]。而普通小麦较难显示出端带。且小麦的端带比黑麦的端带窄得多。所以,只要看



1. 左: 母本“84305”穗 中: 父本“品9”穗 右: 品加系1号穗
Left, Spike of female parent Middle, Spike of male parent Right, Spike of addition line No.1
2. 品加系1号: 终变期染色体 $n=22II$ Complete pairing $n=22II$ at diakinesis of addition line No.1
3. 品加系1号: 后期I 22-22 Normal disjunction 22-22 at anaphase I of addition line No.1
4. 根尖细胞染色体 $2n=44$ The chromosome $2n=44$ of root tip cell
5. 根尖细胞染色体从左至右、上至下, 染色体从大到小
The chromosome of root tip cell from larger (upper left) to small (under right)
6. 染色体组型模式图 Idiogram
7. Giemsa C-带, 显示一对染色体为端带 (箭头所示)
Giemsa C- band on the tip band of two chromosome (indicated by arrow)
- 8-11. 叶片酯酶同功酶谱带扫描图 Esterase isozymes map of leaves

表 2 “品加系1号”核型分析表
Table 2 Karyotype Analysis of "Addition Line No.1"

染色体编号 Chromosome No.	绝对长度 (μ) Absolute length	相对长度 (%) Relative length	长臂 (μ) Long arm	短臂 (μ) Short arm	臂比 Arm ratio	着丝点位置 Centromere loci	随体有无 Satellite	染色体符号 Chromosome mark
1	14.53	6.63	7.68	6.85	1.12	m	无	R ₁
2	13.28	6.06	7.12	6.16	1.56	m	有	1B
3	12.66	5.77	6.99	5.67	1.23	m	无	3B
4	11.97	5.46	7.75	4.22	1.84	sm	无	5B
5	11.69	5.33	7.06	4.63	1.52	m	无	2B
6	11.62	5.30	7.61	4.01	1.90	sm	无	5A
7	11.07	5.05	6.23	4.84	1.29	m	有	6B
8	10.86	4.95	6.09	4.77	1.28	m	无	7A
9	10.79	4.92	6.50	4.29	1.52	m	无	7D
10	9.82	4.48	5.53	4.29	1.29	m	无	4A
11	9.68	4.41	5.74	3.94	1.46	m	无	7B
12	9.41	4.30	5.81	3.60	1.62	m	无	3A
13	9.27	4.23	5.12	4.15	1.23	m	无	2D
14	9.00	4.10	5.40	3.60	1.50	m	无	2A
15	8.92	4.07	5.74	3.18	1.80	sm	无	1A
16	8.86	4.04	5.19	3.67	1.41	m	无	4B
17	8.79	4.01	5.40	3.39	1.59	m	无	3D
18	8.72	3.98	4.57	4.15	1.10	m	无	6A
19	7.57	3.44	4.87	2.70	1.79	sm	无	4D
20	7.33	3.34	4.98	2.35	2.12	sm	无	5D
21	7.05	3.21	4.01	3.04	1.32	m	无	6D
22	6.43	2.93	4.15	2.28	1.82	sm	无	1D

到一对具末端带的染色体, 就可以作为附加上的一对染色体是黑麦染色体的证据。我们观察了20个以上的细胞, 均有一对染色体具明显的末端带(见图7)。

(三) 叶片酯酶同功酶谱分析

用丙烯酰胺凝胶垂直板电泳法, 进行了叶片酯酶同功酶谱分析。结果表明: 条带数目有差异, 而其各条带迁移率也不尽相同, 相同迁移率位置各条带的强、弱、宽、窄也不尽相同。特别重要的是黑麦和小黑麦共同在迁移率0.85位置上有一条跑得快、染色深的酶带, 而小麦无这条带。“品加系1号”(2n=44)从F3到F5无例外地存在一条与黑麦标记带具有相同迁移率(0.85)的一条活性并不强的酶带。近年, 国内外对黑麦及小黑麦的酯酶同功酶的研究结果都表明^[1,4]: 小黑麦酯酶同功酶谱中都无例外地保留了一条由黑麦基因编码的一条标记带, 这条酶带在小麦不同发育时期, 不同器官及不同品种中都不存在。因此, 可以说明附加上的一对染色体为黑麦染色体的又一证据(详见图8—11)。

根据以上分析,染色体数 $2n=44$,有一对较长的染色体,这一对又显端带(有明显的异染色质)。叶片酯酶同工酶分析在黑麦标记带位置上又显一条小麦所没有的酶带。所以肯定附加上的是一对黑麦染色体。得到的新资源82—4030是一个二体异源附加系。至于附加上是哪一对黑麦染色体,有待进一步研究验证。

据国外报道已有小黑麦附加系四套,但传播较广的是中国春小麦——帝国黑麦(Chinese-Imperial)这套附加系为春性、迟熟、农艺性状较差,很少也很难利用。国内有非正式报道得到过春性小黑麦附加系,但由于不稳定,尚未培育成功。本附加系农艺性状优良,并稳定,冬性,突出特点是蛋白质和赖氨酸含量高,可作为品质育种的资源利用。

参 考 文 献

- [1] 王衍桐等, 1982: 普通小麦和八倍体小黑麦酯酶同工酶比较。中国农业科学院作物品种资源研究所科学研究年报。
- [2] 朱凤绥等, 1982: 植物染色体F-BSG分带方法与带型。遗传, 4(3): 25-28。
- [3] 朱熹, 1982: 植物染色体及染色体技术。科学出版社。
- [4] 吴郁文等, 1983: 八倍体小黑麦的酯酶同工酶。遗传, 5(4): 13-15。
- [5] J. Lelley, 1976: Wheat Breeding Theory and Practice. 36-37。

材 料 和 方 法

实验取材于以栽培大麦(*Hordeum vulgare* $2n=14$)品种Ant—13为母本和普通小麦(*Triticum aestivum* $2n=42$)品种中国春为父本杂交得到的杂种幼胚的愈伤组织及再生植株。为了对愈伤组织进行细胞学观察,取80日龄的培养物用常规压片法制片。再生植株根尖的处理、固定、解离和染色制片方法与愈伤组织相同。为了观察母细胞减数分裂行为和小子发育过程进行观察,取杂种植株学龄5天的分蘖茎基部根尖

A STUDY ON THE BREEDING OF THE WHEAT-RYE ADDITION LINE (I)

Ma Yuansheng Zheng Xianqiang Wang Baojun and Chen Weiping

(Institute of Germplasm of Crop Resources, Chinese Academy
of Agricultural Sciences)

Abstract

An addition line of wheat-rye was selected and is named "Addition Line No.1" tentatively. Its agricultural characters are stable. It possesses high number of grains per spikelet and good plumpness. Ears and grains are rather big. The protein content of "Addition Line No.1" is 17.00-18.29%, and lysine content up to 0.49-0.54%.

The meiosis in PMC shows complete pairing, with 22 II at diakinesis, and normal disjunction 22-22 at anaphase I, and $2n = 44$ in root tip cells was observed at metaphase. The number of chromosomes described above is stable in about 90% of cells. The result of karyotype analysis shows that 2 chromosomes of the addition line are longer than the chromosomes of wheat. The heterochromatin was observed on the tip of 2 chromosomes, using C-banding. The PAGE analysis of esterase isozymes shows that it has a rye-markband. So, a disomic alien addition line of wheat-rye has been obtained.

Key words: Wheat-rye (Triticale); Addition line; PMC; Heterochromatin

(三) 叶片酯酶同工酶谱分析

用丙酮提取叶片酯酶, 经聚丙烯酰胺凝胶电泳法, 进行了叶片酯酶同工酶谱分析。结果表明, 条带数目有差异, 而其各条带迁移率也不尽相同, 相同迁移率条带各条带的强、弱、宽、窄也不尽相同。特别重要的是黑麦和小麦共同迁移率 0.85 位置上有一条暗带快、颜色深的带, 而小麦无这条带。"黑麦 1 号" (2n=44, 2n=28) 无例外地存在一条与黑麦标记带具有相同迁移率 (0.85) 的一条暗带并不宽的带。近年, 国内外对黑麦及小麦的酯酶同工酶的研究结果都表明 (1-4), 小麦无酯酶同工酶谱中都无例外地保留了一条由黑麦基因编码的一条标记带, 这条暗带在小麦不同发育时期, 不同器官及不同品种中都不存在。因此, 可以证明附加上的一对染色体为黑麦染色体的又一证据 (详见图 8-11)。