四倍体马铃薯(*S. Tuberosum*)核型分析

肖增宽　陈伊里　吕文河　邹得堂

(东北农业大学　哈尔滨　150030)

摘　要

东农 303(*S. Tuberosum*)核型为：2＝4x＝48＝5×(4)M＋5×(4)SM＋1×(4)ST＋1×[(2)ST＋(2)]，组型为：2n＝4x＝11IV＋＋(1II＋1II)＝5M(B、E、G、K、L)＋5SM(A、C、D、H、J)＋1ST(I)＋1[(T＋ST)(F)]。

$S_{4-5-3-6-5-1-50-(10)}$(*S. Tuberosum*)核型为：2n＝4x＝48＝4×(4)M＋6×(4)SM＋1×(4)ST＋1×[(2)ST＋(2)T]，组型为：2n＝4x＝11IV＋(1II＋1II)＝4M(E、G、K、L)＋6SM(A、B、C、D、H、J)＋1ST(I)＋1[(T＋ST)(F)]。

A 组与 F 组带有髓体，两份供试材料的对应组中染色体略有分化，但基本一致。

1　前　言

马铃薯可以有性繁殖，也可无性繁殖，并且常有 2n 配子突变体发生，所以在马铃薯不同种间，染色体倍性很复杂。研究表明，2n＝24、36、48、60、72 及 84 等不同倍性的种均有存在，遗传组成较为复杂。其中 2n＝2x＝24 与 2n＝4x＝48 较为普遍，是栽培的主要类型。不同倍性中，还有同源、异源或种内、种间杂种之别。为了深入了解马铃薯的遗传背景，从遗传角度分析研究马铃薯进化方法与途径，这将进一步提高育种理论水平，增加预见性，为染色体水平育种奠定基础。

马铃薯核型及染色体变异，目前尚未见详细报道。

2　材料与方法

材料：东农 303(Anemonex Katahdin 杂交后代)与 *S. Tuberosum* 高世代自交系 $S_{4-5-3-6-5-1-50-(10)}$(以下简称S_4)。

根尖处理：沙培诱发根尖，截取根尖(0.5cm 左右)放入对二氯苯饱和液中，温室下预处理 24 小时左右，卡诺液固定。

制片方法：先将根尖以 0.2N HCl 60±2℃ 恒温水解 6～8 分钟，然后用 1% 醋酸洋红预染 2 小时以上，再用石炭酸品红染色液压片。选取好的分裂相进行显微摄影。

3　试验结果与分析

a. 四倍体马铃薯染色体数目较多，而且较小，要想得到理想的制片(核型完整、染色体全部分散、长度适中、形态清楚)，预处理时间很关键。处理时间过长，对染色体分散有利，但染色体太短，结构、形态特征没有典型性(见图版 a)；若处理时间较短，则染色体收缩度不够，染色体不易分散，形态不清，相互重叠缠绕，无法测量分析(见图版 b)，一般

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnk

图 1　东农 303与 $S_{4-5-3-6-5-1-50-(10)}$ 核型分析

情况下，对二氯苯饱和溶液室温下处理 24 小时为佳。

b. 核型与组型分析，必须对大量的分裂相进行仔细的观察对比，综合分析判断，才能较准确地配组和确认，然后，对较典型的分裂相进行拍照、冲片（图版 c 与 d）。

c. 制片时发现，A 组与 F 组特别是 F 组的髓体易压跑或丢失，因此，制片时力度要适中。

d. 染色体长度由于预处理时间或所处于细胞分裂阶段不同而变化。所以，染色体绝对长度意义不大，主要是通过相对长度和臂比进行分析。本实验染色体长度、臂比、分类及相对长度等测量的结果如表 1 和表 2。

分析两表数据和分类可以看出，除 B 组有 M 和 SM 变动外，其它各组基本一致，而 B 组 M 与 SM 的不同，也可能是误差造成的。F 组内部染色体分化较明显，但仍属于 ST 与 T 相近的类型。

e. 染色体核型与组型由表 1 与表 2 及图版 c 与 d 共同测量分析对比确定的。

f. 东农 303 与 S_4 都是同源四倍体（东农 303 诱导的双单体育性正常，也可证明这一点），48 条染色体可分为 12 组（A、B、C、D、

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnk

表 1 东农 303 染色体核型与组型分析

组别	A					B			C			D			E			F					
编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
L	10.0	10.0	10.0	9.5	7.8	6.5	7.5	7.5	6.6	6.8	6.9	6.6	6.4	6.2	6.4	6.3	5.5	5.6	5.5	5.6	8.7	8.8	7.6	7.6
S	5.5	5.0	4.8	4.8	6.0	6.2	5.7	4.6	3.3	3.3	3.3	3.4	3.1	3.2	3.2	3.3	3.5	3.4	3.4	3.5			1.2	1.3
L/S	1.82	2.00	2.08	1.98	1.17	1.05	1.32	1.63	2.00	2.06	2.03	2.00	2.06	1.94	2.00	1.91	1.57	1.65	1.62	1.60			6.30	5.05
分类	SM					M			SM			SM			M			T					ST
$\bar{X}$	14.90					12.80			10.00			9.53			9.00			8.80					
相对长度 %	13.52					11.61			9.07			8.65			8.16			7.98					

组别	G					H			I			J						K				L		
编号	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
L	4.8	4.5	4.5	4.4	5.6	5.4	5.3	5.4	5.8	5.8	6.0	5.8	5.0	5.1	5.2	5.2	4.2	4.1	4.1	4.3	3.8	4.0	4.0	4.1
S	3.2	3.4	3.5	3.5	2.2	2.2	2.2	2.1	1.8	1.7	1.6	1.8	2.5	2.4	2.3	2.4	3.0	3.4	3.2	3.1	3.0	3.2	3.0	3.0
L/S	1.50	1.30	1.20	1.26	2.56	2.45	2.41	2.57	3.22	3.47	3.75	3.22	2.00	2.13	2.26	2.17	1.40	1.21	1.20	1.39	1.29	1.25	1.33	1.37
分类	M					SM			ST			SM			M			M						
$\bar{X}$	7.95					7.75			7.60			7.53			7.35			7.03						
相对长度 %	7.21					7.03			6.89			6.83			6.67			6.38						

表 2 S_4 染色体核型与组型统计分析

组别	A					B			C			D			E			F					
编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
L	10.9	10.7	10.2	10.4	9.7	9.6	8.4	9.0	7.4	7.5	7.5	7.6	7.2	7.5	7.3	7.5	5.6	5.5	5.4	5.7	8.7	8.9	7.4	7.3
S	4.9	4.9	5.0	5.0	4.4	4.1	4.7	4.3	3.6	3.6	3.3	3.5	2.6	2.4	2.4	2.4	3.4	3.3	3.2	3.4			1.4	1.3
L/S	2.22	2.10	2.04	2.08	2.58	2.34	1.79	2.09	2.06	2.08	2.27	2.08	2.77	2.13	2.04	2.13	1.65	1.67	1.69	1.60			5.29	5.62
分类	SM					M			SM			SM			M			T					ST	
$\bar{X}$	15.50					13.55			10.83			9.83			9.00			8.75						
相对长度 %	13.77					12.04			9.62			8.73			8.00			7.77						

组别	G					H			I			J						K				L		
编号	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
L	4.4	4.5	4.7	4.6	5.2	5.4	5.2	5.3	6.3	6.0	6.3	6.3	4.6	4.7	4.7	4.6	4.2	4.3	4.2	4.3	3.2	3.1	3.2	3.3
S	4.2	4.2	4.0	4.0	2.8	2.9	2.8	2.0	1.6	1.5	1.8	1.7	2.5	2.7	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7	2.6	3.0	3.0	3.0	3.1
L/S	1.05	1.07	1.10	1.15	1.06	1.06	1.06	1.09	3.96	4.00	3.50	3.71	1.04	1.74	1.01	1.77	1.60	1.59	1.56	1.59	1.07	1.03	1.03	1.06
分类	M					SM			ST			SM			M			M						
$\bar{X}$	8.75					8.10			7.88			7.25			6.93			6.25						
相对长度 %	7.77					7.20			7.00			6.44			6.15			5.55						

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnk

E、F、G、H、I、J、K、L)，每组含有 4 条同源染色体，其中 F 组染色体分化明显，21 与 22 号染色体顶端只有髓体，等同于端着丝粒 T 型，而 23 与 24 为 ST 类型。

4　结　论

a. 根据表 1 与图版 c 分析结果可以得出东农 303 核型为：2n＝4x＝48＝5×(4)M＋5×(4)SM＋1×(4)ST＋1×[(2)ST＋2(2)T]，组型为：2n＝4x＝11IV＋(1II＋1II)＝5M(B、E、G、K、L)＋5SM(A、C、D、H、J)＋1ST(I)＋1[(T＋ST)(F)]。

b. 由表 2 和图版 d 分析得出 S_4 的核型为：2n＝4x＝48＝4×(4)M＋6×(4)SM＋1×(4)ST＋1×[(2)ST＋(2)T]，组型为：2n＝4x＝11IV＋(1II＋1II)＝4M(E、G、K、L)＋6SM(A、B、C、D、H、J)＋1ST(I)＋1[(T＋ST)(F)]。

c. 大量分裂细胞观察分析表明 A 组与 F 组染色体带有髓体，其它组染色体是否有髓体尚须进一步研究。

参　考　文　献

1　唐洪明等译．马铃薯遗传学．农业出版社，1981
2　朱凤缓．植物染色体及染色体技术．科学出版社，1982
3　朱凤缓．植物染色体分带技术汇编．中国农科院，1988

KARYOTYPE ANALYSIS OF TETRAPLOID POTATOES (*SOLANUM TUBEROSUM*)

Xiao Zengkuan, Chen Yili, Lu Wenhe and Zou Detang

(Northeast Agricultural University)

ABSTRACT

The karyotype of cultivar NEA303 is 2n＝4x＝48＝5×(4)M＋5×(4)SM＋1×(4)ST＋1×[(2)ST＋(2)T], and the genome is 2n＝4x＝11IV＋(1II＋1II)＝5M(B, E, G, K and L)＋5SM(A, C, D, H and J)＋1ST(I)＋1[(T＋ST)(F)]. The karyotype of a clone $S_{4-5-3-6-5-1-50-(10)}$ is 2n＝4x＋48＝4×(4)M＋6×(4)SM＋1×(4)ST＋1×[(2)ST＋(2)T], and the genome is 2n＝4x＝11IV＋(1II＋1II)＝4M(E, G, K and L)＋6SM(A, B, C, D, H and J)＋1ST(I)＋1[(T＋ST)(F)].

The chromosomes in A and F group have satellite. the chromosomes of corresponding group in the two plant materials studied are differentiated to some extent, but basically are the same.

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnk