

栽培密度不同的春小麦小孢子发育的细胞学观察

刘凤珍 李彦 陈利平 安玉麟 敦惠霞

(内蒙古农业科学院,呼和浩特 010031)

摘 要 本文对栽培密度不同的三个春小麦(*Triticum aestivum* L.)品种的小孢子和花粉发育进行了细胞学比较研究。结果表明:(1)在花粉母细胞时期,稀植小麦的小孢子发育略快于密植的,即当稀植小麦花粉母细胞开始减数分裂、药壁绒毡层开始解体时,密植小麦花粉母细胞刚形成,药壁完整;(2)到二、四分体时期,稀植小麦花粉母细胞发育加快,当其90%形成二、四分体时,密植小麦花粉母细胞才有50%将分裂成二分体,仅部分形成了二分体;(3)当小孢子发育到单核靠边期,稀植的主穗和分蘖穗发育越来越快,并有分蘖穗赶上主穗的趋势;而密植的分蘖穗发育减慢以至停止。

关键词 春小麦 栽培密度 小孢子 细胞学

有关禾本科胚胎学研究已有许多报道^[1,5],国内也有不少学者对小麦小孢子胚胎发育及小麦高产综合栽培技术进行了大量研究^[2~4],但栽培密度对春小麦小孢子胚胎发育有何影响,目前尚未见报道。本研究进行了稀植和密植的春小麦小孢子发生和花粉粒形成的细胞胚胎学比较,及进一步对小麦株粒数、穗粒重和产量的影响研究,从而为春小麦走主、蘖并重、稀植高产高效途径提供科学依据。

1 材料和方法

供试材料为春小麦永良12、1608和Q16,这三个品种均为当前巴盟大田的当家品种。试验设在临河市八一乡红星四社,设计为品种、密度、播期正交试验。各品种均设亩播量20万粒(稀)、55万粒(密)两种密度。播期永良12两密度均为3月10日;1608密植播期为3月10日,稀植为3月20日;Q16稀植为3月10日,密植为3月20日。试验于1992年5月25日~6月4日根据不同孕穗期陆续取材,固定于卡诺液中,然后在70%酒精中保存。石蜡法制片,铁矾苏木精染色,切片厚度8~10 μ m。观察全部用Olympus研究显微镜进行,同时进行摄影。制片材料均为麦穗中部小穗,比较部位均以小穗第一小花为准,发育时期比较均以同一日同一时间取样为准。

2 观察结果

2.1 药壁及花粉母细胞时期的比较

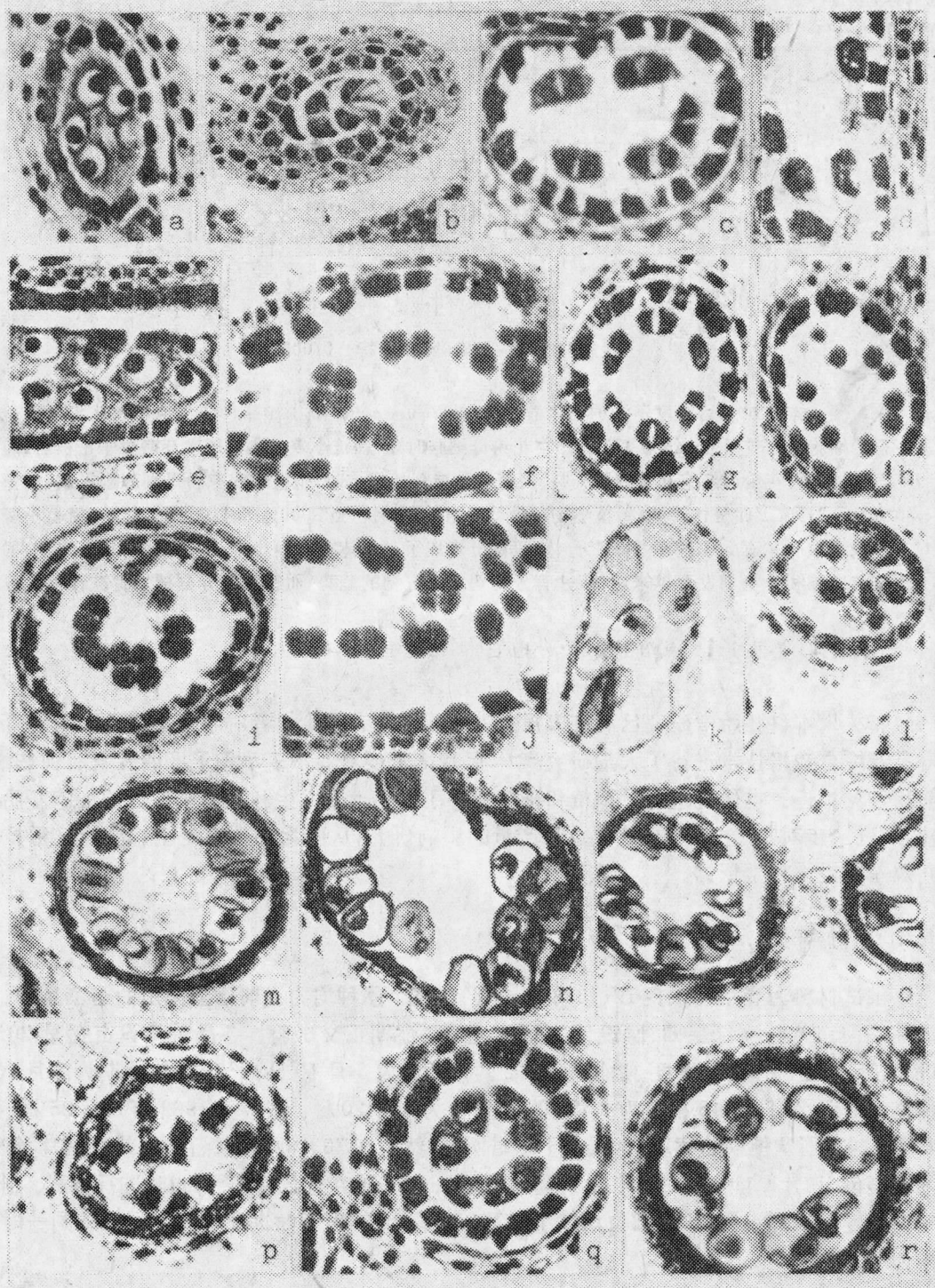


图 小麦“永良12”“Q16”“1608”稀、密植花粉发育比较

a 花粉母细胞减数分裂前期；b 花粉母细胞时期；c 快形成二分体；d 花粉母细胞正进行减数分裂；e 花粉母细胞减数分裂前期；f 小孢子二、四分体；g 正形成二分体；h 小孢子时期，刚从四分体分离；i 二、四分体同存于一药室。d~f为纵切，a~i均×304；j 二、四分体时期；k 单核花粉粒（其中有一双核花粉粒）；l 小孢子后期；m 小孢液泡期；n 单核靠边期；o 液泡期（有小孢子后期）；p 小孢子皱缩期；q 花粉母细胞时期；r 单核靠边期。j~r均×304。

5月28日取样观察表明:不同密度的各小麦品种此时主穗的小穗第一小花大部分处于母细胞时期,同一品种稀植的花药和花粉母细胞发育普遍略快于密植的。从同一播期永良12花药横切面看,稀植的花粉母细胞已开始减数分裂,药壁的中层细胞呈切向伸长,开始退化(附图-a);密植的花粉母细胞刚形成,尚未开始减数分裂,药壁较完整,中层尚未退化(附图-b)。1608稀植虽比密植的晚播10天,但发育进程基本一致,有20%的主穗正进入二分体(附图-c)、80%为母细胞中、后期。Q16稀植比密植早播10天,故大部分花粉母细胞正进行减数分裂,药壁中层正在消失,绒毡层开始解体(附图-d),而密植处理大部分处于母细胞中、后期阶段,原生质稠密(附图-e)。

2.2 二分体、四分体时期比较

5月29日取样观察表明:稀植小麦小孢子在二、四分体时期发育速度加快。供试的三个品种因播期相同或不同,则发育快慢有所差异。

同一播期的永良12稀植的花粉母细胞均进入二分体时期,并有30%的主穗进入四分体,药壁的中层几乎消失,绒毡层已开始解体(附图-f);密植的花粉母细胞70%正形成二分体(附图-g),30%仍为母细胞后期,药壁较完整。Q16稀植的因早播10天,不但大部分进入二、四分体,个别已进入小孢子时期(附图-h),而密植的大部分为二分体,部分进入四分体(附图-i)。1608小麦因稀植的晚播10天,故此阶段发育大致相同,基本都处在二、四分体时期(附图-j)。

上述三个品种之间的小孢子发育速度的比较表明,1608品种两密度的小孢子5月28日均有部分进入二分体,而永良12、Q16发育最快只是花粉母细胞减数分裂期,表明1608品种早期发育快于其他两品种,而且到四分体时期稀植晚播的即赶上了密植早播的发育速度,表明稀植的发育快;同为3月10日稀播的永良12、Q16相比,Q16在5月29日即有进入小孢子时期的,此时永良12大部处于四分体时期,表明Q16发育比永良12快。

2.3 花粉粒时期的比较

5月31日取样观察表明,发育至花粉粒阶段,稀植处理普遍进程加快,且分蘖穗有赶上主穗的趋势;密植处理分蘖穗发育进程缓慢。

当永良12稀植的主穗中部小穗第一小花进入单核靠边期,个别进入二细胞花粉粒时期时(附图-k),密植的同一部位小花正处于小孢子皱缩期或液泡期(附图-l);从第一分蘖穗比较看,当稀植的小孢子发育到液泡期与密植的主穗处于同一阶段时(附图-m),密植的分蘖穗大部分处于二、四分体时期。1608稀植处理虽然晚播,到四分体时期不但主穗赶上了早播的密植主穗小孢子发育进度,而且到5月31日主穗及第一分蘖穗均进入了单核靠边期(附图-n),第二分蘖也进入了液泡期(附图-o);但此时密植处理仅主穗进入了单核靠边期,第一蘖处在小孢子皱缩期(附图-p),发育落后稀植第一蘖两期,第二蘖仍停留在花粉母细胞时期(附图-q)。由此可见,密植的分蘖发育越来越慢,最终萎缩、至死,成为无效蘖。Q16稀植的主穗5月30日已进入单核靠边期(附图-r),密植的因晚播10天,此时主穗尚处于小孢子皱缩期。

3 讨论

3.1 密植对小孢子早期发育的影响

从上述观察结果可以看出,在同一品种不同栽培密度的小麦小孢子发育过程中,从花粉母细胞时期至四分体时期,同一播期处理的稀植小麦比密植的发育快,稀植比密植晚播 10 天的,稀植小麦的小孢子发育速度到四分体时期也赶上了密植的,稀植比密植早播 10 天的,稀植小麦的小孢子发育速度明显快于密植的。可见,稀植有利于快发育,适时早播有利于早发育,因此稀植小麦要适时早播。

3.2 密度对花粉粒的影响

各品种发育至小孢子单核靠边期后,稀植的主穗和分蘖穗发育有越来越快的趋势,尤其分蘖穗表现得更为明显。当永良 12 稀植的主穗进入单核靠边期时,其分蘖已进入液泡期,赶上了密植主穗的发育进程。特别是稀植晚播 10 天的 1608 品种,5 月 31 日主穗、第一分蘖均进入单核靠边期,而密植的只有主穗进入单核靠边期,分蘖穗小孢子仅处于小孢子皱缩期或母细胞时期(附图—p,q)。

上述结果表明,在相同单位面积上,稀植小麦由于单株所占的营养面积大,表现出发育快的生长优势。而密植小麦因群体大,内耗严重,只能满足主茎发育,分蘖穗由于营养不足,抑制生长,发育缓慢,大多成为无效分蘖,甚至有的主穗也萎缩死亡。

3.3 产量高低与花粉发育速度的一致性

供试的三个品种,稀植的产量显著高于或略高于密植的产量(见附表),这与稀植的主、

表 稀密植小麦产量比较

品 种	密 度 (万粒/亩)	亩产量 (kg)	主 茎 穗		第一分蘖		单 株		千粒重 (g)
			粒数 (粒)	千粒重 (g)	粒数 (粒)	千粒重 (g)	粒数 (粒)	粒重 (g)	
永良 12	20	501.4	52.1	48.6	34.7	44.0	74.7	3.52	47.1
	55	452.1	33.0	38.3			33.0	1.26	39.3
1608	20	564.0	34.0	49.1	36.5	45.1	83.1	3.94	41.5
	55	529.4	32.0	44.3			32.0	1.41	41.2
Q16	20	532.1	35.8	49.5	30.9	49.3	70.4	3.42	42.6
	55	528.1	29.8	43.2			29.8	1.29	41.2

穗的花粉发育速度快于密植的结果相一致。稀植小麦产量高的原因,从小麦小孢子发育的细胞胚胎学分析,主要是稀植小麦个体发育快,主、蘖穗的花粉发育早,以后开花结实及籽粒灌浆也早,再加上稀植的分蘖多,成穗率高,因而株粒数,穗粒重和亩产量都优于密植。

参 考 文 献

- 1 胡适宜. 被子植物胚胎学. 北京:人民教育出版社,1983,20~54
- 2 唐锡华等. 高等植物胚胎的发生研究. 植物生理学报,1980(6):57~66
- 3 陆文梁等. 小麦小孢子发生和花粉发育的细胞学观察. 植物学报,1984,26(1):28~33
- 4 洪汉洲等. 小麦高产栽培技术模式研究 I—II. 福建稻麦科技,1991(3):1~11
- 5 Davis GL. Systematic Embryology of the Angiosperms, Gramineae. John Wiley Sons, New York, 1969, 130~132

A Cytological Study on Microspore Development of Spring Wheat Under Different Cultivated Density

Li Yan Liu Fengzhen Chen Liping An Yulin Dun Huixia

(Inner Mongolia Academy of Agricultural Sciences, Huhhot)

Abstract The results of cytological study indicated that the different cultivated density of spring wheat exerted different influence on the development of the microspore of spring wheat; (1) Development of the microspore of the low-density wheat was quicker than that of the high-density wheat at the stage of pollen mother cell, i.e. the pollen mother cell of high-density wheat was just formed and the anther wall did not degenerate while the pollen mother cell of the low-density wheat came to meiotic division, and the anther wall tapetum began to degenerate. (2) During the stages of dyad and tetrad, the pollen mother cell of the low-density wheat developed more quickly than that of the high-density wheat. 50% pollen mother cells of the high-density wheat did not divide into dyad and tetrad, or only parts of them formed dyad while 90% pollen mother cells of the low-density wheat formed dyad and tetrad. (3) At the late monokaryon stage of microspore the development of the microspore of the low-density wheat indicated that its major spikes and tillering spikes developed more and more quickly and tillering spikes showed a tendency to catch up with the major spikes in development. However, the development of the tillering spikes of the high-density wheat gradually slowed down or even stopped.

Key words: Spring wheat; Cultivated density; Microspore; Cytology