

# 新疆芜菁小孢子不同发育时期的 细胞学 and 花器官形态特征观察

张 鑫, 杜红斌, 轩正英

(塔里木大学 植物科学学院, 新疆 阿拉尔 843300)

**摘 要:**以 3 份新疆芜菁为试材, 观察其不同发育时期花蕾的细胞学和形态学变化, 探讨了小孢子的发育时期与花器官形态特征之间存在的密切关系。结果表明: 不同芜菁材料小孢子不同发育时期的花蕾纵径、花蕾横径、花蕾纵横比、花药长、花药纵横比、花瓣长、瓣药比等均存在显著性差异, 其中花蕾横径、花蕾纵横比、花瓣长、瓣药比均适合作为不同材料花蕾取样的参考指标, 花蕾取材适期的参考指标为花蕾横径 1.936 6~2.153 7 mm, 花蕾纵横比 1.419 4~1.646 6, 花瓣长 1.353 6~1.932 3 mm, 瓣药比 1.271 3~1.892 3。

**关键词:**新疆芜菁; 小孢子发育时期; 细胞学观察; 形态指标

**中图分类号:**S 631.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)21-0001-05

新疆芜菁(*Brassica rapa* L.) 属十字花科芸薹属草本植物, 又称恰玛古, 是一种生长在新疆天山南部、塔里木盆地西北、罕见的红色沙漠长寿区的药食同源草本植物。目前在新疆维吾尔自治区大面积栽培, 南疆许多地区的维吾尔族人甚至将其当作每天必不可少的食物<sup>[1-4]</sup>。但就新疆目前生产状况, 因气候条件比较恶劣, 高温、干旱、大风、盐碱等大大限制了新疆芜菁的周年生产。因此, 研究从育种方面挖掘现有本地资源的优异基因, 改良现有新疆地方品种资源, 筛选优良种质, 为打破传统栽培模式实现新疆芜菁的周年供应, 从而对提高新疆维吾尔族人民生活水平以及保证新疆的食品供应具有非常重要的现实意义。目前, 芜菁仍然以常规育种方法为主, 所需年限比较长, 要获得一个稳定的自交系通常需要 5~7 年, 纯化时间长, 工作量较大<sup>[5]</sup>。应用小孢子培养技术及双单倍体育种技术进行蔬菜特异种质的创新, 是一种快速获得新种质的有效途径, 具有较好的应用前景<sup>[6]</sup>。从 20 世纪 90 年代开始, 中国的芸薹属小孢子培养技术相继在甘蓝、白菜上得到开展<sup>[7-8]</sup>, 已在 20 余种芸薹属蔬菜上获得成功<sup>[9]</sup>。芜菁(2n=20) 含有芸薹属中最难进行离体再生的 AA 基因组, 离体条件下小孢子

发育具有不同步性和多种发育途径并存, 又是很难再生的根部膨大类作物, 小孢子培养离体再生尤为困难<sup>[10]</sup>。在与芜菁相近的芸薹属物种中有关离体再生的研究均采用 6-BA 和 NAA 的植物生长调节剂组合, 其植株再生频率均未超过 50%。蒋武生等<sup>[11]</sup>对 6 份芜菁材料进行了小孢子培养, 其中 5 份材料获得了胚状体, 在 5 份材料中有 1 份材料 1 个皿中诱导形成了 69 个胚状体。乔丽桃<sup>[12]</sup>通过 4 份芜菁材料对游离小孢子培养进行了初步研究, 仅有 1 份材料得到胚状体。影响游离小孢子培养因素有很多<sup>[13-14]</sup>, 小孢子培养成功与否主要受供体植株基因型、生理状态、材料前处理、培养方法技术、培养条件等因素的影响, 其中适宜的小孢子发育阶段是培养成功的主要因素<sup>[15]</sup>。根据前人研究发现, 小孢子的发育阶段与花蕾各项形态指标(花蕾纵横比、花药纵横比、瓣药比)具有相关性, 但形态指标的相关性在不同变种、品种以及不同栽培条件下有所差异。张恩慧等<sup>[16]</sup>报道甘蓝花蕾长度为 4.50~5.49 mm 时, 花粉细胞发育所处的单核靠边期的小孢子所占比例最高。王朝阳等<sup>[17]</sup>报道小孢子各发育时期花蕾纵横比长度均存在显著性差异, 小孢子发育时期与花蕾纵径长度或横径长度存在相关性。栗根义等<sup>[18]</sup>根据瓣药比形态指标相关性成功的培养了大白菜小孢子。该试验通过醋酸洋红染色法对小孢子进行染色, 显微观察了小孢子不同发育阶段, 观察比较了不同基因型芜菁的花器官形态指标, 探讨了小孢子发育时期与花器官形态指标的相关性, 通过小孢子发育时期与花器官形态指标的关系, 以期建立高效、稳定的芜菁小孢子培养技术奠定基础。

**第一作者简介:**张鑫(1990-), 男, 新疆昌吉人, 硕士研究生, 研究方向为蔬菜种质资源与遗传育种。E-mail:545248075@qq.com.

**责任作者:**轩正英(1979-), 女, 辽宁朝阳人, 硕士, 副教授, 研究方向为蔬菜种质资源与遗传育种。E-mail:xzyzky@163.com.

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(31260477)。

**收稿日期:**2015-07-24

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料见表1。2015年1月8日播种于日光温室自然春化处理,2015年3月9日将芜菁小苗拿到温室外继续低温春化,2015年3月27日定植于塔里木大学园艺试验站试验田中,试材于4月初开始开花。采用常规田间管理措施培养母株。

表1 供试材料

编号 Number	品种名 Species	种子来源 Seed origin
W1	“卡玛古”	夕阳红农业技术有限公司
W2	“恰玛古”	昌吉市联创种子有限责任公司
W3	“柯坪县恰玛古”	地方品种

1.2 试验方法

1.2.1 花蕾形态特征观测 在开花盛期,每天于9:00采集花序,装在封口塑料袋中放入冰盒带回实验室,然后用游标卡尺测量花蕾各形态指标(花蕾纵径、花蕾横径、花蕾纵横比、花药纵径、花药横径、花药纵横比、花瓣长、瓣药比)。

1.2.2 小孢子发育时期观察 在开花盛期,每天于9:00采集花序,将不同大小的花蕾用卡诺氏固定液(无水乙

表2 新疆芜菁不同小孢子时期花蕾外部形态变化

Table 2 Relationship between the external morphological characters of flower buds and the cytological stage of microspores of Xinjiang turnips

小孢子发育时期 The cytological stage of microspores	花蕾外部形态 The external morphological characters
四分体时期 Tetrad stage	花蕾比较小,整体闭合,萼片紧紧包被花药,萼片呈绿色
单核早中期 Uninucleate microspore in center	花蕾较小,整体闭合,萼片包被花药,萼片绿色
单核靠边期 Uninucleate microspore at periphery	花蕾稍微变大。花药仍被萼片包裹,花萼淡绿色
双核期 Binucleate stage	花蕾明显膨大,萼片包裹花药,萼片黄绿色
三核期 Trinucleate stage	花蕾明显膨大细长,萼片基本包被花药,萼片呈黄绿色

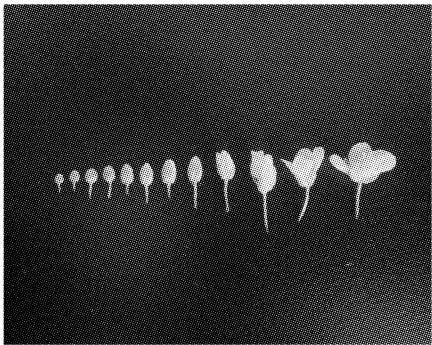


图1 不同时期花蕾形态

Fig.1 The external morphological characters of flower buds in different periods

2.2 新疆芜菁小孢子各发育时期的细胞学特征

对各新疆芜菁材料的小孢子发育时期进行观察,其整个小孢子发育过程的细胞学特征与芸薹属其它物种相同(图2)。主要经历四分体时期:小孢子母细胞经过

醇:冰醋酸=3:1)于室温下固定24h后,转到70%酒精中,置于4℃冰箱中保存备用,用于观察小孢子发育时期。制片:取固定好的不同大小的花蕾,用小镊子拨开花蕾萼片小心取出花药,蒸馏水清洗,置于载玻片合适位置,滴加适量醋酸洋红染色液,用解剖刀从中部切开花药,然后轻轻挤出小孢子,去除药壁残渣,染色2~3min然后盖上盖玻片,吸去多余染色液,然后在酒精灯火焰上烤片,烤片时要迅速来回烤,不可过热。然后在光学显微镜下观察小孢子时期。随机取各材料每一时期不同大小的10个花蕾,观察小孢子时期,并拍摄照片。每个花药观察5个不同视野,统计观察视野中小孢子的主要发育时期来确定小孢子所处的时期,3次重复。

1.3 数据分析

试验数据采用DPS软件进行处理分析。

2 结果与分析

2.1 新疆芜菁小孢子发育时期与花器官外部形态特征观察

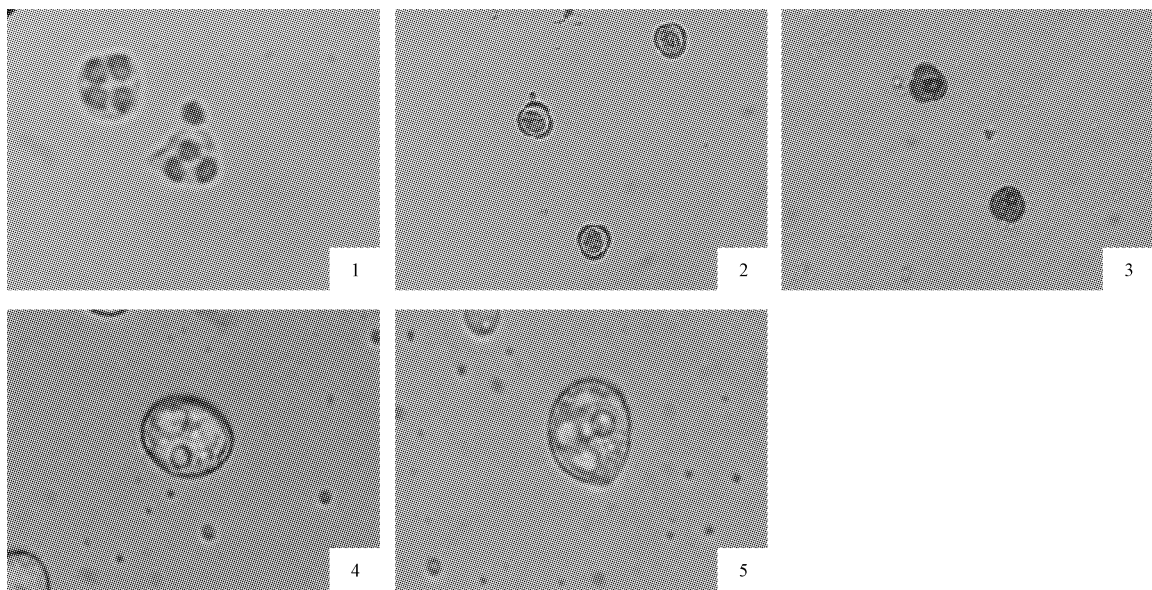
对不同新疆芜菁材料小孢子各发育时期对应花器官外部形态特征进行了观察,花蕾外部形态变化见表2和图1。

2.3 不同新疆芜菁材料小孢子发育时期与花器官形态指标的关系

减数分裂形成四分体,形状不规则,细胞周围由胼胝质包裹。单核时期:此时期主要的特征是形成特化的细胞壁,分为单核早中期与单核靠边期。单核早中期:从胼胝质中出来的小孢子外形不规则,细胞体积较小近圆形,核位于细胞中央;单核靠边期:细胞核被形成的大液泡挤到边缘。双核期:小孢子经过一次不均等的有丝分裂后形成一个较大的营养细胞和一个相对偏小的生殖细胞。三核期:随着双核期花粉发育,生殖细胞有丝分裂形成2个精核,此时小孢子进入三核期。

2.3 不同新疆芜菁材料小孢子发育时期与花器官形态指标的关系

从表3可以看出,3个材料小孢子的5个发育时期的花蕾纵径、花蕾横径、花蕾纵横比、花药长、花药纵横比、花瓣长、瓣药比等均存在显著差异,相比之下,花蕾纵径、花蕾横径、花蕾纵横比、花药长、花瓣长差异更显著。由此可以看出,花器官形态指标与小孢子的不断发育呈正相关。



注:1. 四分体时期(40×10);2. 单核早期(40×10);3. 单核靠边期(40×10);4. 双核期(100×10);5. 三核期(100×10)。

Note:1. Tetrad stage(40×10);2. Uninucleate microspore in center(40×10);3. Uninucleate microspore at periphery(40×10);4. Binucleate stage(100×10);5. Trinucleate stage(100×10).

图 2 新疆芜菁小孢子主要发育时期的显微观察

Fig. 2 The microscopic observation of microspore main developmental period of Xinjiang turnips

表 3 新疆芜菁小孢子发育时期与花蕾大小的关系

Table 3 Relationships between the flower bud size and the cytological stage of microspores of Xinjiang turnips

编号 Number	发育时期 Developmental period	花蕾纵径 Longitudinal diameter of flower buds /mm	花蕾横径 Transverse diameter of flower buds /mm	花蕾纵横比 The ratio between longitudinal diameter and transverse diameter of flower buds	花药长 Anther length /mm	花药宽 Anther width /mm	花药纵横比 The ratio between anther length and anther width	花瓣长 Petal length /mm	瓣药比 The ratio of petal length and anther length
W1	四分体时期	1.755 6 eE	1.543 3 eE	1.256 2 eD	1.388 9 eE	0.733 9 cC	2.089 6 dC	0.803 7 eE	0.882 5 dD
	单核早中期	2.398 7 dD	1.927 5 dD	1.333 9 dC	1.626 5 dD	0.775 0 cC	2.287 7 cC	1.191 6 dD	0.929 2 dD
	单核靠边期	2.955 5 Ce	2.231 1 Ce	1.422 9 Ce	2.403 1 Ce	0.876 6 Bb	2.753 1 Bb	2.028 8 Ce	1.293 8 cC
	双核期	3.674 0 bB	2.555 9 bB	1.452 1 bB	2.686 9 bB	1.038 9 aA	2.707 5 bB	3.112 2 bB	1.592 7 bB
	三核期	4.567 6 aA	2.930 1 aA	1.557 7 aA	3.614 4 aA	1.126 3 aA	3.415 3 aA	4.325 5 aA	1.896 5 aA
W2	四分体时期	1.808 3 eE	1.424 0 eE	1.393 0 cC	1.474 6 eE	0.617 9 cD	2.693 7 bB	0.681 4 eD	1.118 8 dC
	单核早中期	2.399 2 dD	1.820 3 dD	1.514 0 cBC	1.921 7 dD	0.668 9 CD	2.965 5 bB	1.013 7 dC	1.665 2 cBC
	单核靠边期	2.968 6 cC	2.191 4 cC	1.529 4 cBC	2.332 0 cC	0.869 7 BC	3.016 4 bB	1.671 7 cB	1.603 6 cB
	双核期	3.818 4 bB	2.496 7 bB	1.581 3 bB	2.983 5 bB	0.925 1abA	3.653 6 aA	3.487 1 aA	2.848 4 aA
	三核期	4.868 9 aA	2.888 8 aA	1.758 5 aA	3.732 1 aA	1.072 3 aA	3.722 3 aA	1.950 4 bB	2.134 1 bB
W3	四分体时期	1.842 2 eE	1.361 4 eE	1.546 0 bA	1.461 2 eE	0.513 4 dD	2.574 7 dC	0.487 4 eE	0.990 5 eD
	单核早中期	2.521 4 dD	1.735 2 dD	1.547 7 bA	1.852 7 dD	0.754 5 cC	2.946 3 cdBC	0.960 4 dD	1.480 9 dC
	单核靠边期	2.805 4 cC	1.964 1 cC	1.559 8 abA	2.419 8 cC	0.811 5 bB	3.033 4 cBC	1.362 7 cC	1.948 2 cB
	双核期	3.853 9 bB	2.467 4 bB	1.607 1 abA	3.026 6 bB	0.919 8 bB	3.244 8 bB	2.195 2 bB	2.293 2 bB
	三核期	4.899 3 aA	3.155 9 aA	1.648 8 aA	3.672 5 aA	1.277 6 aA	3.715 5 aA	4.085 9 aA	3.188 1 aA

注:同列数据后标不同小写字母表示差异显著(P=0.05),后标不同大写字母表示差异极显著(P=0.01),下同。

Note: Different lowercase letters in the same column mean significant difference at 0.05 level, different capital letters in the same column mean significant difference at 0.01 level, the same below.

由表 4 比较处于单核靠边期的 3 个供试材料各花器官指标可以看出,试材间的花蕾纵径、花药长、花药宽、花药纵横比无显著性差异,就取材而言,这些花器官指标都可以作为确定适合小孢子培养时期花蕾特征的参考指标。而 4 个供试材料之间的花蕾横径、花蕾纵横

比、花瓣长、瓣药比存在显著性差异,由于这几个指标差异较大,各试材之间不易找到统一尺度来确定适合小孢子培养时期花蕾特征的参考指标,但就单个品种,这些指标都可作为确定适合小孢子培养时期花蕾特征的参考指标。经过综合比较分析发现,花蕾横径、花蕾纵横比、



花瓣长、瓣药比适合作为不同供试材料花蕾取材适期的参考指标,即花蕾横径为 1.936 6~2.153 7 mm,花蕾纵横

比为 1.419 4~1.646 6,花瓣长为 1.353 6~1.932 3 mm,瓣药比为 1.271 3~1.892 3。

表 4

单核靠边期小孢子比例与花蕾的关系

Table 4 Relationship between the flower buds characteristic and percentage of midium and late uninucleate micrspore in Xinjiang turnips

编号 Number	花蕾纵径 Longitudinal diameter of flower buds/mm	花蕾横径 Transverse diameter of flower buds/mm	花蕾纵横比 The ratio between longitudinal diameter and transverse diameter of flower buds	花药长 Anther length/mm	花药宽 Anther width/mm	花药纵横比 The ratio between anther length and anther width	花瓣长 Petal length/mm	瓣药比 The ratio of petal length and anther length
W1	2.938 3 aA	2.153 7 aA	1.646 6 aA	2.540 5 aA	0.921 2 aA	3.111 4 aA	1.932 3 aA	1.892 3 aA
W2	2.871 0 aA	2.105 8 aA	1.510 5 bA	2.441 2 aA	0.849 8 aA	3.017 4 aA	1.727 2 bB	1.590 8 bB
W3	2.916 2 aA	1.936 6 bB	1.419 7 cB	2.412 7 aA	0.837 6 aA	2.715 5 aA	1.353 6 cC	1.271 3 cC

### 3 讨论与结论

新疆芜菁花粉小孢子发育过程不仅可划分为不同阶段,而且小孢子发育不同阶段对小孢子培养的效果与花器官各形态指标之间存在相关性。该研究基于此相关性提出了新疆芜菁花粉小孢子培养最佳取材时期相应花器官形态指标判断标准。对于小孢子发育阶段细胞学观察,一般采用醋酸洋红染色方法,成本低廉、方法成熟安全、操作简单便捷、染色效果较好。根据观察细胞形态特征的差异,新疆芜菁小孢子发育划分为 4 个阶段:四分体时期、单核期(单核早期、单核中期、单核晚期)、双核期和三核期。根据前人对不同物种花粉小孢子培养的研究发现并非 4 个时期都适合花粉小孢子的培养。张恩慧等<sup>[19]</sup>对甘蓝不同发育阶段的小孢子进行诱导培养,发现所选花蕾的小孢子多数发育处在单核靠边期时,小孢子离体培养比较容易诱导出胚。吴康云等<sup>[20]</sup>研究表明,叶芥小孢子发育时期与花蕾纵横径、瓣药比密切相关。适合叶芥小孢子培养的发育时期为单核靠边期。处于单核靠边期的大白菜花粉小孢子为最佳培养时期<sup>[21]</sup>。

该试验研究中发现,新疆芜菁花粉小孢子各个发育阶段与花器官各形态指标具有内在相关性,其中花蕾纵横比、花瓣与花药比值与小孢子发育阶段密切相关,这对新疆芜菁花粉小孢子培养最佳取材时间提供了花器官外部形态的参考指标。由此可见,取材标准与合适的取材时期在一定程度上决定着小孢子培养的成功与否,在大规模培养中不用繁琐的通过光学显微镜镜检小孢子的发育时期,大大减轻了工作量,利于更好的开展试验,所以确定最适小孢子培养的花器官外部形态指标参考标准尤为重要。

不同供试材料花蕾取材适期的参考指标为花蕾横径 1.936 6~2.153 7 mm,花蕾纵横比 1.419 4~1.646 6,花瓣长 1.353 6~1.932 3 mm,瓣药比 1.271 3~1.892 3。

#### 参考文献

- [1] 刘千枝. 新疆芜菁饲用价值及影响其产量和质量的环境因素[J]. 国外畜牧学(草原与牧草), 1998(4):12-16.
- [2] EDDOWES M. Brassica in crop production in Europe[M]. Oxford, UK: Oxford University Press, 1976:242-258.

- [3] 李福林. 新疆“卡玛古”芜菁甘蓝栽培[J]. 蔬菜, 1999(7):9.
- [4] 张涛,田为真,米世伟,等. 恰麻古尔提取物平喘止咳作用的初步探究[J]. 新疆医科大学学报, 2009, 32(9):1237-1239.
- [5] 任飞,王羽梅. 我国十字花科蔬菜游离小孢子培养研究进展[J]. 韶关学院学报, 2010, 31(3):77-83.
- [6] 萨如拉,尼玛卓玛,次仁白珍. 油菜种质的创新与研究[J]. 西藏农业科技, 2010(3):20-22.
- [7] 张凤兰,钉贯靖久. 不同甘蓝品种小孢子培养胚状体发生能力差异的探讨[J]. 北京农业科学, 1994(12):16-30.
- [8] 栗根义,高睦枪,赵秀山. 大白菜游离小孢子培养[J]. 园艺学报, 1993(20):167-170.
- [9] 叶雪凌. 大白菜游离小孢子胚诱导与植株再生技术研究[D]. 沈阳:沈阳农业大学, 2004.
- [10] 马光,周波,李玉花. 芜菁高频率再生体系的建立及优化[J]. 园艺学报, 2008(6):833-840.
- [11] 蒋武生,原玉香,张晓伟,等. 芜菁游离小孢子胚和植株的形成[C]//河南省植物生理学会(Henan Society for Plant Physiology). 河南省植物生理学会三十周年庆典暨学术研讨会论文集. 河南省植物生理学会(Henan Society for Plant Physiology), 2010:3.
- [12] 乔丽桃. 芜菁游离小孢子培养及其胚胎发生的研究[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学, 2014.
- [13] 叶国锐. 白菜与甘蓝游离小孢子胚诱导主要影响因素的探讨[D]. 金华:浙江师范大学, 2010.
- [14] 许念芳. 诱导甘蓝小孢子高出胚率和成苗技术研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2010.
- [15] 王莎莎. 甘蓝小孢子发育观察与小孢子培养中高出胚率的诱导技术研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2008.
- [16] 张恩慧,马英夏,杨安平,等. 甘蓝小孢子培养中花蕾长度与细胞单核期的关系[J]. 西北农业学报, 2012(6):124-128.
- [17] 王朝阳,程永安,张恩慧,等. 西葫芦花蕾纵横径长度与小孢子发育关系研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2012(5):92-98.
- [18] 栗根义,高睦枪,赵秀山. 大白菜游离小孢子培养[J]. 园艺学报, 1993(2):167-170.
- [19] 张恩慧,马英夏,杨安平,等. 甘蓝小孢子培养中花蕾长度与细胞单核期的关系[J]. 西北农业学报, 2012(6):124-128.
- [20] 吴康云,邓英,郭惊涛,等. 叶芥小孢子发育时期与花器官形态相关性[C]//中国园艺学会十字花科蔬菜分会. 中国园艺学会十字花科蔬菜分会第十届学术研讨会论文集. 中国园艺学会十字花科蔬菜分会, 2012:6.
- [21] SATO T, NISHIO T, HIRAI M. Culture conditions for the initiation of embryogenesis from isolated microspore in Chinese cabbage (*Brassica campestris* L.) [J]. Bulletin of the National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea Series A, 1989(3):55-65.

## 不同抗线番茄红果品种筛选试验

张雪艳, 张 静, 石彦龙, 王彦刚, 张亚萍, 许 帆

(宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021)

**摘 要:**针对宁夏设施土壤连作障碍引起的作物根结线虫问题,以番茄品种“赛琳娜”为对照,引进“9029”、“福莱德”、“TY-2”、“TY-3”、“的奥特”、“NUN3734”、“大红 7845”、“SV3660TH”、“SV7845TH”、“卓雅 309”等 10 个抗线番茄品种,系统研究了不同品种植株长势、果实品质、始花结位和根系病级、土壤根结线虫数量的变化,以期筛选出丰产质优的抗线番茄红果品种。结果表明:10 个引进品种的田间抗病性均较好;“9029”和“NUN3734”始花节位较低,分别为 24.0 cm 和 29.5 cm,植株长势较好,土壤线虫数较低,分别为 87 条/100g 干土和 74 条/100g 干土,抗病性强、丰产性强,因此,“9029”和“NUN3734”果实中等匀实,抗根结线虫强,植株长势好,可作为高产优质抗线番茄粉果品种进行推广。

**关键词:**连作障碍;番茄;根结线虫;根结指数

**中图分类号:**S 641.203.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)21-0005-06

近年来,我国保护地蔬菜发展迅速,温室连年种植同种蔬菜作物,致使许多老龄温室根结线虫病害日趋严

**第一作者简介:**张雪艳(1981-),女,河北保定人,博士,副教授,现主要从事设施蔬菜栽培与生理等研究工作。E-mail:zhangxueyan123@sina.com.

**基金项目:**国家科技支撑计划资助项目(2014BAD05B02);银川科技局科技计划资助项目(2014-299-2-1);宁夏高等学校科学技术研究资助项目(NGY201X061)。

**收稿日期:**2015-07-27

重,造成蔬菜的大幅度减产,给菜农带来巨大的经济损失。根结线虫病害的发生一般会造成每年 10%~15% 的经济损失,严重的损失达 30%~40%,甚至绝产<sup>[1]</sup>。随着设施蔬菜栽培的大面积发展及连作<sup>[2]</sup>、设施环境密闭和高温高湿<sup>[3]</sup>等原因导致根结线虫的发生日益加重<sup>[4]</sup>,同时,根结线虫的侵染为害还会加重枯萎病、根腐病等土传病害的发生。因此,对根结线虫的为害治理已成为一项非常重要的农业生产任务<sup>[5-6]</sup>。

生产上对根结线虫病害的防治主要是物理防治和

## Morphological Characteristics of Flower Organ and Cytological Observation of Microspore in Different Development Stage in Xinjiang Turnips

ZHANG Xin, DU Hongbin, XUAN Zhengying

(College of Plant Science, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300)

**Abstract:** Three different Xinjiang turnip genotypes were used as materials, the relationship between microspore developmental stage and morphological characteristics of flowerbuds and anthers were studied by cytological and morphological methods. The results showed that, significant differences existed in longitudinal diameter and transverse diameter of flower buds, the ratio between longitudinal diameter and transverse diameter of flower buds, anther length, anther width, petal length, the ratio of petal length and anther length during the developmental stages of the microspore in all three different Xinjiang turnip genotypes. It indicated that the transverse diameter of buds, the ratio of the longitudinal diameter and the transverse diameter of flowerbuds, petal length and the ratio of the petal length and the anther length were suitable for the determination of sampling time for microspore culture. The appropriate transverse diameter of buds ranged 1.936 6—2.153 7 mm and the ratio of the longitudinal diameter and the transverse diameter of flower bud ranged 1.419 4—1.646 6, the petal length ranged 1.353 6—1.932 3 mm, the ratio between petal length and anther length ranged 1.271 3—1.892 3.

**Keywords:** Xinjiang turnips; microspore development period; cytological observation; morphological indicators