

灵武长枣多糖积累分布特征研究

章英才¹, 苏伟东², 杨 军¹

(1. 宁夏大学 生命科学院, 宁夏 银川 750021; 2. 宁夏红枣工程技术研究中心, 宁夏 灵武 750400)

摘 要:采用组织化学方法,研究了不同发育时期灵武长枣的果实、茎和叶及其相关组织中多糖的积累分布特征及其相关性。结果表明:不同发育时期长枣多糖在不同器官中的分布特征不同。在果实发育早期,多糖分布较少,主要分布于靠近外果皮的数层中果皮薄壁细胞,从果实发育的膨果期开始多糖的分布范围和数量逐渐增加,在果实发育的成熟期达到最大,中果皮及其维管束内部和周围等部位的薄壁细胞中分布了大量的多糖物质,中果皮是果实多糖类物质的主要贮藏部位;茎中分布的多糖较少,主要分布在皮层、韧皮薄壁细胞和髓中,且随着果实的发育逐渐减少;叶柄中多糖主要分布在基本组织、韧皮部和木质部的薄壁细胞中,且随着果实的发育有一定程度的增加;叶片中多糖类物质主要分布在叶肉和叶脉的薄壁细胞中,且随着果实的发育有一定程度的减少。随着果实的生长发育,果实中多糖的积累分布逐渐增加,并且与叶中多糖的积累分布具有明显的相关性。

关键词:灵武长枣;多糖;积累分布特征

中图分类号:Q 944. 62 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2012)21—0007—05

灵武长枣(*Zizyphus jujuba* Mill cv.)是宁夏具有地方特色的优良鲜枣品种,被誉为“果中瑰宝”、“长寿之果”,具有润肺止咳、补五脏功效,对高血压、动脉硬化等也有较好疗效。目前,对灵武长枣果实中有效成分的研究还处于初期阶段,且主要集中在果实中有效成分提取

工艺的优化和有效成分的含量方面。姜晓燕等^[1]采用水提法,研究了灵武长枣多糖提取的最佳工艺参数及其抗氧化作用,并采用单因素试验和正交实验优化得到灵武长枣多糖提取的最佳工艺,并采用比色法研究了长枣多糖体外清除自由基的能力。胡云峰等^[2]将超声波技术应用于灵武长枣三萜类化合物的提取,采用单因素试验设计,研究了预浸泡时间、乙醇浓度、超声提取时间等对提取率的影响,并采用响应面分析(RSA)法,得出超声波法提取三萜类化合物的最佳条件。李国锋^[3]采用不同的方法提取分离灵武长枣中的类黄酮物质,通过单因素和正交实验方法筛选出了最佳提取工艺条件,并对长

第一作者简介:章英才(1967-),男,硕士,教授,硕士生导师,现主要从事药用植物结构与有效成分关系等研究工作。E-mail:yingcaizh@163.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31160057);宁夏自然科学基金资助项目(NZ1014)。

收稿日期:2012-07-30

Heat Tolerance Identification of Six Tomato Varieties

SONG Min-li^{1,2}, WEN Xiang-zhen¹, LI Ya-ling¹, ZHANG Liu-ying¹, HAN Ya-ping¹, WANG Guang¹

(1. College of Horticulture, Shanxi Agricultural University, Taigu, Shanxi 030801; 2. Department of Biology, Taiyuan Teachers College, Taiyuan, Shanxi 030031)

Abstract: Taking six tomato varieties ‘Counter’, ‘Jin tomato No. 4’, ‘Tomato 109’, ‘Xx-101’, ‘Yifeng’, ‘Yifeng No. 3’ as materials, the effect of different temperature treatments on the heat tolerance at the stage of seedling germination were compared with different light treatment at 28°C at the seedling stage, in order to screen heat-tolerant tomato varieties. The results showed that the germination rate and force of ‘Tomato 109’ and ‘Xx-101’ at 34°C, tomato seedling hot injury degree and index, the MDA content and relative electrical conductivity at heat stress were the highest, ‘Counter’ took second place, and the difference between them was extremely significant.

Key words: tomato; heat-tolerance; germination stage; seedling stage; identification

枣类黄酮进行抗氧化性能试验。多糖类化合物不仅是作为生物体的能量资源和构成材料,更重要的是它参与生命现象中细胞的各种活动,具有多种多样的生物学功能,能消除人体内的氧自由基、抗衰老、促进淋巴细胞增殖、有效增强有机体免疫力。近年来的研究进一步证实,枣多糖具有抗癌、抗艾滋病、抗衰老等生理活性^[2-4]。该试验采用组织化学手段以及石蜡切片技术,研究不同发育时期灵武长枣果实、茎和叶及其相关组织中多糖的分布规律,探讨果实中多糖的积累分布特征及其与茎叶的相关性,旨在为灵武长枣的开发利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料分期取自宁夏灵武市果业公司农场。根据魏卫东等^[4]关于灵武长枣物候期的观察,分别在坐果期、膨果期、着色期和成熟期各取样1次,每次取样时分别从数株生长发育相似的6 a生植株的不同方向选取大小一致、无腐烂和无机械伤的新鲜果实、当年生茎和枣吊中部生长发育健康的叶作为试验材料。

1.2 试验方法

依据强氧化剂高碘酸(HIO_4)能破坏多糖分子的碳链,生成非常稳定、不再进一步氧化的醛基,醛基可以充分地Schiff试剂作用,在细胞原位上生成不溶性的紫红色沉淀的高碘酸-Schiff反应(PAS反应),特异性地测定细胞内的长枣多糖^[5-7]。选择处于不同生长发育时期的灵武长枣植株的果实、茎、叶,样品通过石蜡切片法,切片厚8~12 μm ,切片脱蜡至蒸馏水,流水冲洗10~15 min,经0.5%高碘酸处理15 min左右,蒸馏水洗涤后,Schiff试剂处理30 min,经过漂洗液漂洗3次,按常规石蜡切片法制片,酒精梯度脱水,固绿对染,二甲苯透明,光学树胶封片,数码显微镜下观察并照相。

分别取不同发育时期果实、茎、叶的数张切片进行比较,每张切片观察5个视野并进行统计分析,根据染成红色的细胞质分布的范围,将其划分为4个等级^[7]:***级,被染成红色细胞数目多,细胞中红色的范围大且颜色深;***级,被染成红色细胞数目中等,细胞中红色的范围中等且颜色较深;**级,被染成红色细胞数目中等,细胞中红色的范围中等且颜色浅;*级,被染成红色细胞数目少或者无,细胞中红色的范围小或者无。

2 结果与分析

2.1 不同发育时期果实中多糖的分布

灵武长枣果实为核果,果皮为长枣多糖的主要贮藏部位。外果皮较薄,通常由单层细胞组成;中果皮主要由大量薄壁细胞和分布其间的一些小型维管束组成,所占比例最大;内果皮表面粗糙,发育后期常木质化而成为坚硬的核。不同发育时期果实的不同部位在多糖贮

藏积累方面存在差异(表1)。

2.1.1 坐果期 果实的外果皮、中果皮的薄壁细胞和内果皮中被染成紫红色的细胞数目和范围较少,且无淀粉粒的分布(图1:1)。

2.1.2 膨果期 果实的外果皮、中果皮和内果皮中被染成紫红色的细胞数目逐渐增多,紫红色长枣多糖的分布范围也逐渐增大。多糖类物质最初主要分布于靠近外果皮的2~3层中果皮薄壁细胞,在膨果期末,多糖主要分布在果实的外果皮和中果皮,不仅靠近果实外果皮的薄壁细胞被染成紫红色的多糖范围较大,颜色也较深,而且在中果皮的薄壁细胞以及维管束木质部和韧皮部的薄壁细胞中均有大量紫红色多糖的分布(图1:2~4)。

表1 不同发育时期灵武长枣果实中多糖的分布

Table 1 Distribution characteristic of polysaccharide in fruit of *Zizyphus jujuba* Mill cv. in different periods

	坐果期 Fruit setting period	膨果期 Swell fruit	着色期 The coloring stage	成熟期 The mature period
外果皮 Exocarp	*	**	***	***
中果皮 Mesocarp	*	**	***	***
内果皮 Endocarp	*	*		

2.1.3 着色期 果实的外果皮和中果皮中被染成紫红色多糖的细胞范围增加,程度较深。长枣多糖主要分布在外果皮、靠近外果皮的中果皮薄壁细胞、维管束鞘细胞和韧皮薄壁细胞,这些细胞中被染成紫红色多糖的范围较大,颜色也较深(图1:5~6)。而内果皮由于木质化,其中分布的多糖较少。

2.1.4 成熟期 随着果实逐渐成熟,外果皮和中果皮中被染成紫红色多糖的细胞范围增大,染色较深,积累了大量的多糖类物质,并且多糖类物质的分布积累达到积累高峰,外果皮和中果皮成为多糖类物质的主要贮藏部位,特别是在靠近外果皮的5~9层中果皮薄壁细胞、中果皮中维管束鞘细胞、韧皮薄壁细胞以及维管束周围的薄壁细胞,几乎所有的细胞均被染成较深的紫红色,范围较大,颜色也较深(图1:7~8)。

2.2 不同发育时期茎中多糖的分布

成熟茎结构由外向内依次为表皮、皮层、次生维管组织和髓4个部分。不同发育时期茎中多糖的分布存在差异(表2)。

表2 不同发育时期灵武长枣当年生茎和叶中多糖的分布

Table 2 Distribution characteristic of polysaccharide in stem and leaf of *Zizyphus jujuba* Mill cv. in different periods

	坐果期 Fruit setting period	膨果期 Swell fruit	着色期 The coloring stage	成熟期 The mature period
茎 Stem	*	**	*	*
叶片 Leaf	**	**	*	*
叶柄 Petiole	*	*	**	**

2.2.1 坐果期 表皮和皮层细胞存在着适量被染成紫红色的多糖类物质,靠近韧皮部的皮层薄壁细胞以及髓中有部分细胞被染成紫红色,但范围较小,染色较浅(图 1:9~11)。

2.2.2 膨果期 表皮细胞和皮层薄壁细胞内均存在着大量被染成紫红色的多糖类物质,特别是靠近韧皮部的皮层、韧皮薄壁细胞以及髓中,被染成紫红色多糖的范围增大,染色加深(图 1:12~14)。

2.2.3 着色期 表皮细胞、皮层细胞中被染成紫红色的多糖类物质明显较少,髓中部分薄壁细胞含有紫红色多糖物质,但分布范围变小,染色较浅(图 1:15~16)。

2.2.4 成熟期 表皮细胞无多糖类物质,皮层、韧皮薄壁细胞以及髓的薄壁细胞中被染成紫红色的细胞数目明显较少(图 1:17~18)。

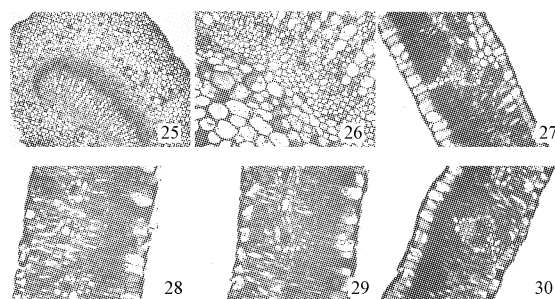
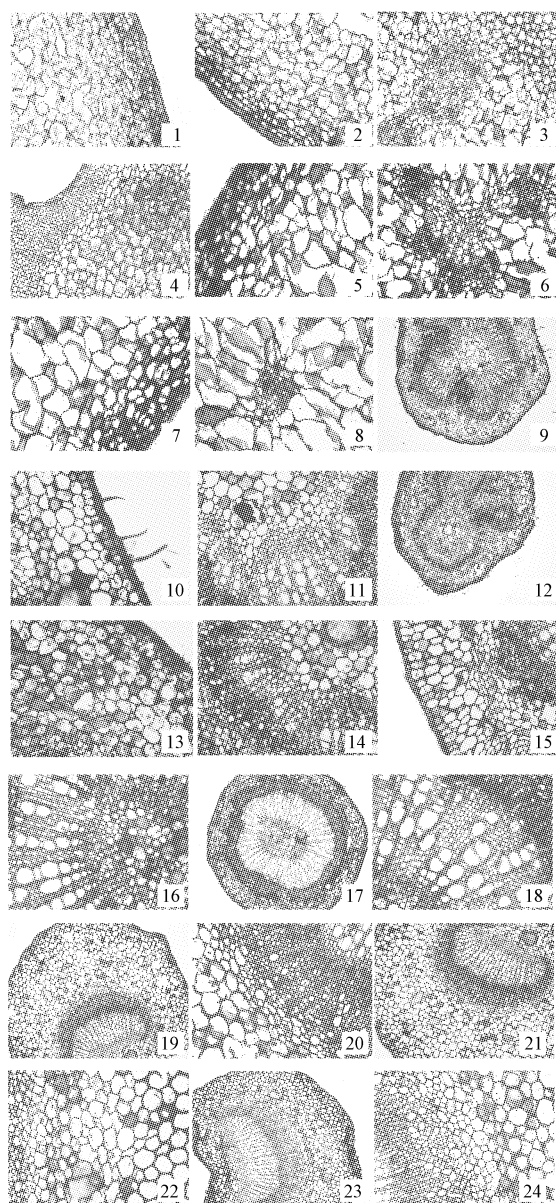


图 1 不同发育时期果实、茎、叶的切片

注:1.坐果期果实的外果皮和中果皮 $\times 400$;2.膨果期果实的外果皮和中果皮 $\times 400$;3.膨果期果实的中果皮及其维管束 $\times 400$;4.膨果期果实的中果皮和内果皮 $\times 400$;5.着色期果实的外果皮和中果皮 $\times 400$;6.着色期果实的中果皮及其维管束 $\times 400$;7.成熟期果实的外果皮和中果皮 $\times 400$;8.成熟期果实的中果皮及其维管束 $\times 400$;9.坐果期茎的完整结构 $\times 100$;10.坐果期茎的表皮和皮层 $\times 400$;11.坐果期茎的维管组织和髓 $\times 400$;12.膨果期茎的完整结构 $\times 100$;13.膨果期茎的表皮和皮层 $\times 400$;14.膨果期茎的维管组织和髓 $\times 400$;15.着色期茎的表皮和皮层 $\times 400$;16.着色期茎的维管组织和髓 $\times 400$;17.成熟期茎的完整结构 $\times 100$;18.成熟期茎的维管组织和髓 $\times 400$;19.坐果期的叶柄 $\times 100$;20.坐果期叶柄的基本组织和韧皮部 $\times 400$;21.膨果期的叶柄 $\times 100$;22.膨果期叶柄的基本组织 $\times 400$;23.着色期的叶柄 $\times 100$;24.着色期叶柄的基本组织和韧皮部 $\times 400$;25.成熟期的叶柄 $\times 100$;26.成熟期叶柄的基本组织和维管束 $\times 400$;27.坐果期的叶片 $\times 400$;28.膨果期的叶片 $\times 400$;29.着色期的叶片 $\times 400$;30.成熟期的叶片 $\times 400$ 。

Fig. 1 The section of different development stages of fruit, stem and leaf

Note: 1. Exocarp and mesocarp of fruit in fruit setting period $\times 400$; 2. Exocarp and mesocarp of fruit in swell fruit $\times 400$; 3. Mesocarp and bundle of fruit in swell fruit $\times 400$; 4. Mesocarp and endocarp of fruit in swell fruit $\times 400$; 5. Exocarp and mesocarp of fruit in the coloring stage $\times 400$; 6. Mesocarp and bundle of fruit in the coloring stage $\times 400$; 7. Exocarp and mesocarp of fruit in the mature period $\times 400$; 8. Mesocarp and bundle of fruit in the mature period $\times 400$; 9. Integral structure of stem in fruit setting period $\times 100$; 10. Epidermis and cortex of stem in fruit setting period $\times 400$; 11. Vascular tissue and pith of stem in fruit setting period $\times 400$; 12. Integral structure of stem in swell fruit $\times 100$; 13. Epidermis and cortex of stem in swell fruit $\times 400$; 14. Vascular tissue and pith of stem in swell fruit $\times 400$; 15. Epidermis and cortex of stem in the coloring stage $\times 400$; 16. Vascular tissue and pith of stem in the coloring stage $\times 400$; 17. Integral structure of stem in the mature period $\times 100$; 18. Vascular tissue and pith of stem in the mature period $\times 400$; 19. Petiole in fruit setting period $\times 100$; 20. Fundamental tissue and phloem of petiole in fruit setting period $\times 400$; 21. Petiole in swell fruit $\times 100$; 22. Fundamental tissue of petiole in swell fruit $\times 400$; 23. Petiole in the coloring stage $\times 100$; 24. Fundamental tissue and phloem of petiole in the coloring stage $\times 400$; 25. Petiole in the mature period $\times 100$; 26. Fundamental tissue and bundle of petiole in the mature period $\times 400$; 27. Blade in fruit setting period $\times 400$; 28. Blade in swell fruit $\times 400$; 29. Blade in the coloring stage $\times 400$; 30. Blade in the mature period $\times 400$.

2.3 不同发育时期叶中多糖的分布

不同发育时期叶柄和叶片中多糖的分布存在差异(表 2)。

2.3.1 叶柄 叶柄近似椭圆形,由表皮、基本组织和维

管束 3 个部分组成。石蜡切片特征性的显色反应表明,叶柄中多糖主要分布在基本组织、韧皮部和木质部的薄壁细胞中,基本组织薄壁细胞中被染成红色的多糖类物质多于叶柄中的其它细胞或组织。叶柄中多糖类物质在果实发育的坐果期(图 1:19~20)和膨果期(图 1:21~22)各组织中分布均较少,从果实的膨果期开始,基本组织内开始有一定量多糖的积累,在果实发育着色期(图 1:23~24)和成熟期(图 1:25~26),基本组织和韧皮薄壁细胞中被染成红色的多糖类物质都有所增加,为叶柄贮藏多糖的主要组织。

2.3.2 叶片 由表皮、叶肉和叶脉 3 个部分组成。坐果期:叶片中被染成紫红色多糖的细胞主要分布在叶肉的薄壁细胞和叶脉维管束鞘细胞中,但细胞中无淀粉粒(图 1:27)。膨果期:被染成紫红色的细胞数目和范围有所增加,并且有淀粉粒产生,但被染成紫红多糖类物质主要还是分布在叶肉的薄壁细胞,以及中脉的维管束鞘细胞中(图 1:28)。着色期:叶肉以及中脉的维管束鞘中含有紫红色多糖的细胞数目和范围与膨果期叶片相似,但略有减少,淀粉粒数目变化不明显,部分叶片的表皮细胞被染成紫红色(图 1:29)。成熟期:被染成紫红色的多糖类物质主要还是分布在叶肉的薄壁细胞,以及中脉的维管束鞘细胞中。与着色期不同的是,叶片中被染成紫红色的细胞数目和范围减少(图 1:30)。

3 讨论与结论

Schiff 试剂是一种能较好地与多糖起显色反应的试剂,广泛应用于多糖的组织化学定位^[6-7]。在果实发育的坐果期和膨果期,叶片中的多糖类物质含量较高^[8],叶肉薄壁细胞和叶脉维管束鞘细胞等部位的多糖类物质的分布积累从坐果期到膨果期逐渐增加,从果实发育的着色期至成熟期则逐渐减少,叶片中的多糖含量有所降低;而在果实发育的坐果期和膨果期,叶柄基本组织以及维管束薄壁细胞中的多糖类物质分布均较少,含量也较低^[8],在果实发育的着色期和成熟期,基本组织和韧皮薄壁细胞中的多糖类物质都有所增加;而茎只在果实发育的膨果期,皮层和韧皮薄壁细胞等部位的多糖分布略有增高外,果实发育的其它时期茎各组织中多糖的分布均处于较低的水平。由此说明,叶柄和茎是多糖等有机物质运输的通道,果实中的多糖类物质除发育的初期由自身合成之外,主要来自于叶片中的光合产物,叶是进行光合作用产生多糖等有机物的主要场所。随着果实的生长发育,叶片以及早期发育阶段的茎中产生的光合产物及多糖类物质,暂时贮藏或直接通过小脉、中脉、叶柄和茎,运输到附近的果实中,或进一步通过茎运输至较远处的果实中,经过一系列酶促反应合成贮藏性的多糖类化合物贮藏积累。

植物叶片产生的光合产物,经韧皮部长途运输后,

卸载到发育过程中的果实内,在有关酶的催化作用下,进行一系列的糖代谢及跨膜运输,最终以不同糖的类型积累在果实中^[9]。在果实发育的初期,经过各种途径运输至果实的多糖较少,因而长枣多糖的分布也较少,随着果实的生长发育,由叶或茎等部位转运至果实的多糖逐渐增多,从膨果期开始多糖类物质在中果皮的薄壁细胞以及维管束木质部和韧皮部的薄壁细胞中分布范围逐渐增大,分布的量也逐渐增加。从果实坐果期到着色期,中果皮相关组织中多糖的分布范围和程度增加较缓慢,从着色期到成熟期,中果皮相关组织中多糖的分布范围和程度急剧增加,并且在果实的着色期增加最明显;到了成熟期,除内果皮外,中果皮中比例较大的薄壁细胞及其中维管束薄壁细胞等部位多糖的分布增加至最大。彭艳芳等^[10]研究表明,金丝小枣和冬枣的多糖在枣果生育期内均呈上升趋势,金丝小枣的多糖在白熟期以前变化平稳,之后呈近直线上升趋势,而冬枣的多糖则在整个枣果生育期中一直呈缓慢上升趋势,灵武长枣果实多糖的贮藏积累特征与其相似。多糖在果实不同发育时期贮藏积累的特征表明,灵武长枣果实各不同组织中多糖是逐渐积累的,从着色期及以后的时期是多糖积累的主要阶段,中果皮是多糖类化合物的主要贮藏部位,特别是在靠近外果皮和维管束周围的薄壁细胞。

不同发育时期灵武长枣的叶片和当年生茎中多糖的组织化学分布特征及其含量测定分析结果表明^[8],不同发育时期叶片中的多糖积累分布及含量达到极显著差异,并且呈现先高后低再略为增高的变化趋势;不同发育时期果实中多糖的积累分布和含量变化在整个果实发育期内呈上升趋势,且均存在极显著差异,多糖含量在果实发育前期变化平稳,在成熟期多糖含量上升趋势加快,并达到积累高峰,与长枣多糖组织化学定位的研究结果一致,这也表明了叶中多糖的积累分布与果实中多糖积累存在一定的相关性;在果实发育的坐果期、膨果期、着色期和成熟期,当年生茎中的多糖分布与含量变化差异不显著,与果实中多糖的积累无明显相关性,多糖含量变化不明显,说明叶和茎在灵武长枣果实多糖积累过程中充当源与运输途径的角色,在果实多糖贮藏和积累方面具有不同的作用。

杨军等^[8]对灵武长枣果实不同组织中多糖含量的测定结果还表明,完全成熟果实的外果皮和中果皮中的多糖含量达最高值,而内果皮中的多糖含量降至最低值。在整个果实的发育期中,多糖含量差异达到极显著水平,其中外果皮和中果皮的多糖含量均呈升高趋势,内果皮中多糖含量呈先上升后下降的趋势,这主要是由于果实发育后期内果皮木质化变硬,多糖含量下降。比较多糖在果实中的分布特征和果实不同组织的含量分析,说明灵武长枣果实不同发育时期、不同组织中多

糖的分布呈现出不同的特征,果实中多糖主要积累在外果皮和中果皮,中果皮及其薄壁组织是果实中多糖积累的主要组织。

灵武长枣果实在成熟期的淀粉含量降低,而果实中的糖分含量随着果实的成熟逐渐增加,到完全成熟后期剧增^[1]。该研究中不同发育时期果实多糖组织化学分布结果还表明,膨果期果实的中果皮内开始有淀粉粒的积累,并且在着色期和成熟期开始减少,直至基本消失。因此,灵武长枣果实多糖积累的主要时期开始于果实的膨果期,而成熟期多糖含量升高,主要原因是由于前期积累的不溶性多糖水解生成可溶性多糖。而有关灵武长枣果实糖积累的机理及其与多糖的种类和多糖积累的关系还需深入研究。

参考文献

- [1] 姜晓燕,胡云峰,崔翰元. 酶法提取灵武长枣多糖及抗氧化作用的研究[J]. 食品工业,2009(6):31-33.
- [2] 胡云峰,姜晓燕,崔翰元,等. 响应面法优化超声波提取灵武长枣中

三萜类化合物的研究[J]. 食品工业科技,2010,31(5):260-263.

- [3] 李国锋. 灵武长枣类黄酮提取工艺及其抗氧化性能分析[D]. 兰州:甘肃农业大学,2010.
- [4] 魏卫东,雍文,杜玉泉. 灵武长枣物候期观察[J]. 宁夏农林科技,2005(1):29-30.
- [5] 章英才,杨军,李瑞. 掌叶大黄根多糖的积累分布特征[J]. 植物研究,2011,31(6):744-749.
- [6] Fortescue J A, Turner D W. The occurrence of a micropylar exudate in *Musa* and *Enset*(Musaceae)[J]. Sci Hortic,2005,104:445.
- [7] 吕洪飞,郭卫东,罗文姬,等. 2种石斛属植物和小叶石仙桃多糖的组织化学定位[J]. 中山大学学报(自然科学版),2007,46(3):79-83.
- [8] 杨军,章英才,苏伟东. 灵武长枣多糖含量的变化规律[J]. 北方园艺,2011(20):13-16.
- [9] 吕英民,张大鹏. 果实发育过程中糖的积累[J]. 植物生理学通讯,2000,36(3):258-265.
- [10] 彭艳芳,李洁,赵仁邦,等. 金丝小枣和冬枣果实发育过程中低聚糖和多糖含量的动态研究[J]. 果树学报,2008,25(6):846-850.
- [11] 崔瀚元,张宏霞,张晓波,等. 灵武长枣成熟特征分析[J]. 农产品加工(学刊),2009(2):73-74.

The Store Localization Characteristics of Polysaccharide in *Zizyphus jujuba* Mill cv.

ZHANG Ying-cai¹, SU Wei-dong², YANG Jun¹

(1. College of Life Science, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021; 2. Ningxia Jujube Engineering Technology Research Center, Lingwu, Ningxia 750400)

Abstract: The distribution characteristics and relativity of polysaccharide in fruit and stem and leaf of *Zizyphus jujuba* Mill cv. in different development stages were studied by histochemical methods. The results showed that the distribution characteristics of polysaccharide in different organs in different development stages was diverse. The polysaccharide of the early stages fruit mainly existed in the mesocarp parenchyma near the exocarp. The distribution range and the amount of polysaccharide in fruit gradually increase from the swell fruit to the mature period, the mesocarp and parenchyma in or around bundle existed a large number of polysaccharide, the mesocarp was the chief tissue which accumulated more polysaccharide. The polysaccharide of the stem mainly existed in cortex and phloem parenchymas and pith, the amount of polysaccharide was deficient and it gradually decreases in the course of the fruit development. The polysaccharide of the petiole mainly existed in ground tissue and phloem parenchymas and xylem parenchymas, but the amount of polysaccharide increase to certain degree in the course of the fruit development. The polysaccharide of the blade mainly existed in mesophyll and parenchymas of vein, the amount of polysaccharide decreases to certain degree in the course of the fruit development. The polysaccharide in fruit gradually accumulated in the course of the fruit growth and development, and it was related to the polysaccharide accumulation in the leaf.

Key words: *Zizyphus jujuba* Mill cv.; polysaccharide; accumulation and distribution characteristics