

# 高粱籽粒单宁积累规律

苏德峰,焦少杰,王黎明,姜艳喜,严洪冬,孙广全

(黑龙江省农业科学院 作物育种研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**为指导专用型高粱生产及育种,对近几年黑龙江省不同积温带主栽的3个杂交种及亲本的单宁积累规律进行研究。结果表明:不同品种开花后各阶段的单宁积累规律各有差异,参试品种开花后的前期积累均为下降趋势,中期及后期不同品种积累有所差异。龙杂5号和龙杂9号表现为先下降,再上升,龙杂10号则表现为先上升,再缓慢下降。高粱成熟期的单宁含量较低,成熟后,龙杂5号、龙杂9号以及亲本间单宁含量均有增加,龙杂10号和父本单宁含量增加,母本单宁含量减少。杂交种与亲本间的单宁积累过程相关性极大,当双亲的单宁含量相差较小时,杂交种的单宁积累基本介于双亲之间,当双亲的单宁含量差异较大时,杂交种的单宁含量与高亲值相近。

**关键词:**高粱;籽粒;单宁;积累

**中图分类号:**S514 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)11-0004-03 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2017.11.0004

随着生产的发展和人民生活水平的提高,我国高粱由饲料、食品、酿造加工原料,逐步过渡到现在几乎全部用于酿造加工的原料。选育和推广酿造型专用高粱新品种是主要的育种目标<sup>[1]</sup>。高粱籽粒中除含有酿酒所需的大量淀粉、适量蛋白质及矿物质外,更主要的是含有一定量的单宁。单宁对发酵过程中产生的有害微生物起到一定的抑制作用,可提高出酒率,同时,发酵过程中单宁产生的丁香酸和丁香醛等香味物质,又能增加白酒的芳香风味<sup>[2]</sup>。因此,高粱作为酿酒原料时,籽粒的单宁含量决定着酒的口感和风味。

单宁作为影响酿酒品质的重要指标,在以往的研究中,对单宁含量的积累规律研究较少,在育种研究和生产指导上缺乏相应参考依据。对其积累规律进行系统研究,可指导酿造型高粱的育种研究和生产种植。因此,本试验对黑龙江省不同积温带的主栽品种的积累规律及其与亲本积累规律间的关系进行研究,为专用型高粱育种和生产提供理论参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

黑龙江省不同积温带的主栽杂交种品种龙杂

5号(第三积温带)、龙杂9号(第二积温带)、龙杂10号(第一积温带)及其亲本(龙杂5号母本为301A、父本为118;龙杂9号母本为325A、父本为118;龙杂10号母本为L1A、父本为591)。

### 1.2 方法

**1.2.1 试验设计** 采用随机区组种植,5 m行长,3行区,3次重复,行距0.66 m,株距0.1 m。选取中间行有代表性的植株,从开花后的第7天开始,每隔7 d直至完熟期取样,每次3穗,取样部位为穗中间部位籽粒。

**1.2.2 测定项目及方法** 采用比色法测定每个样本的单宁含量,测定标准为GB/T15686-2008<sup>[3]</sup>。

**1.2.3 数据分析** 采用Excel软件进行数据分析及图表的制作。

## 2 结果与分析

### 2.1 杂交种单宁含量的积累

由图1可知,龙杂5号和龙杂9号的单宁含

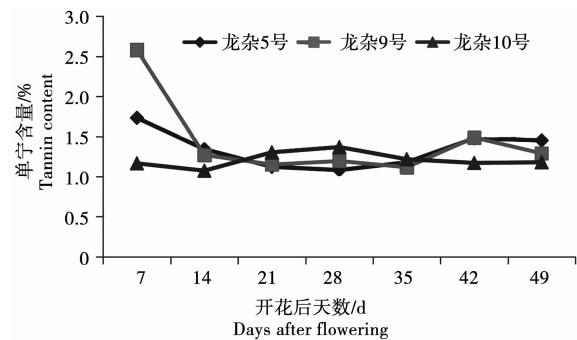


图1 不同杂交品种单宁含量的积累

Fig. 1 Tannin accumulation of different hybrid varieties

收稿日期:2017-09-31  
基金项目:“十二五”国家科技支撑计划资助项目(2013BAD01B05-10);现代农业产业技术体系资助项目(CARS-06-01-05)  
第一作者简介:苏德峰(1978-),男,黑龙江省穆棱市人,硕士,助理研究员,从事高粱育种研究。E-mail: sdfghy333@126.com。

量积累过程相同,但与龙杂 10 号单宁含量积累过程不同。龙杂 5 号与龙杂 9 号的单宁含量在开花后 7~14 d 急速下降,14~35 d 下降幅度小,单宁含量较平稳。开花后 35~42 d 上升,然后再下降。但龙杂 10 号的单宁含量在开花后 7~14 d 为缓慢下降过程,14~28 d 上升,开花 28 d 后缓慢下降,42 d 后稳定并略有上升。

## 2.2 杂交种及亲本单宁含量的积累

分别对龙杂 5 号、龙杂 9 号和龙杂 10 号杂交种及其亲本开花后 7~49 d 不同阶段的籽粒单宁含量的积累规律进行了研究。

2.2.1 龙杂 5 号及亲本单宁含量的积累 由图 2 可知,除 7~14 d 母本与父本及杂交种单宁含量变化趋势不同外,其余阶段的积累过程基本相同。其中,杂交种及父本的单宁含量从开花后 7 d 至开花后 28 d 均为下降的过程,而母本在开花后 7~14 d 为上升的过程,14 d 后开始下降。开花后 28~42 d,杂交种及其亲本的单宁含量均呈上升状态,42 d 后,单宁含量略有下降。

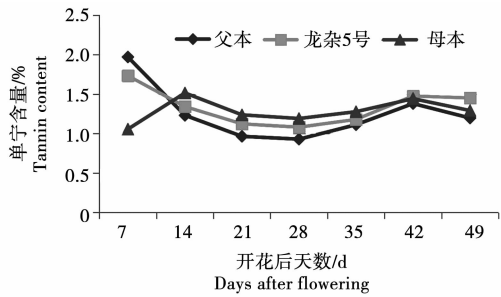


图 2 龙杂 5 号杂交种及其亲本单宁含量的积累  
Fig. 2 Tannin accumulation of hybrid Longza 5 and its parents

从各阶段单宁含量看,杂交种在前期和中期的单宁含量均介于双亲之间,只有在开花 42 d 后单宁含量高于双亲。

2.2.2 龙杂 9 号及亲本单宁含量的积累 由图 3 可知,除 7~14 d 母本与父本及杂交种不同外,其余阶段的积累过程基本相同。积累规律基本为前期下降,中期开始上升,后期略有下降。但杂交种与两个亲本的积累过程略有不同。其中,杂交种的单宁含量在开花后 7~14 d 天急速下降,14~35 d 缓慢下降,之后上升,最后再下降。杂交种的积累过程与父本相似。但母本的单宁含量在开花后 7~14 d 为上升过程,之后缓慢下降或上升。后期杂交种与双亲的变化过程相同。

从各阶段单宁含量看,杂交种在前期的单宁含量高于双亲,中期和后期的单宁含量基本介于双亲之间,并与双亲相近。

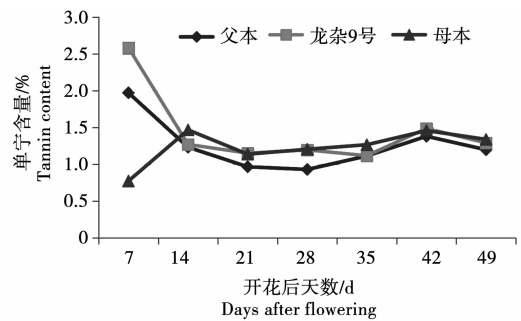


图 3 龙杂 9 号杂交种及亲本单宁含量的积累  
Fig. 3 Tannin accumulation of hybrid Longza 9 and its parents

2.2.3 龙杂 10 号及亲本单宁含量的积累 由图 4 可知,杂交种的单宁积累过程与父本相同,与母本的中期积累过程有差异。具体差异表现为开花后 14~42 d 时,父本和杂交种的单宁含量先升高,再下降,而母本的单宁含量缓慢上升。

由各阶段单宁含量可看出,龙杂 10 号杂交种的单宁含量远远高于低值亲本,与高值亲本相近,并在大部分时期高于高值亲本。

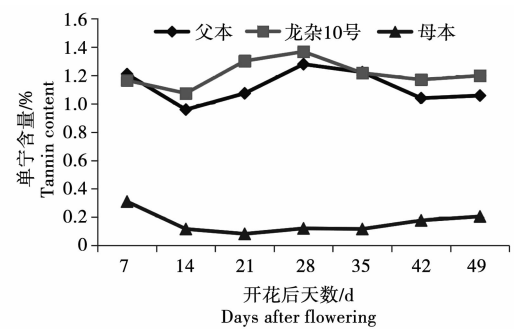


图 4 龙杂 10 号杂交种及亲本单宁含量的积累  
Fig. 4 Tannin accumulation of hybrid Longza 10 and its parents

## 3 结论与讨论

### 3.1 单宁的积累规律与收获时期

高粱用于酿酒时,一般要求籽粒的单宁含量达到 1% 以上<sup>[1]</sup>。高粱籽粒的单宁积累始于开花后,开花后至成熟期不同时期籽粒的单宁含量不同<sup>[4]</sup>,研究不同时期籽粒的单宁积累规律对生产收获具有指导意义。本研究结果表明,灌浆初期单宁的积累呈下降趋势。灌浆中后期的积累规律虽然品种间有所不同,但在开花后 35 d,即成熟

期,品种的单宁含量基本达到了较低水平,因此,如果此时品种的单宁含量达到了要求,可在成熟期适时收获。成熟期后,不同品种的单宁含量变化有所不同,有的品种单宁含量继续增加,有的品种有所减少,因此,为使品种的单宁含量达到生产要求,可适时延长收获期。

### 3.2 单宁的积累规律与亲本的关系

对高粱杂交种单宁的积累与亲本间积累关系的研究可为育种研究的亲本选择提供理论参考,但在以往的研究中还未见相关报道。由研究结果可以看出,杂交种与亲本间的单宁积累过程相关性极大,不同品种的单宁积累与双亲的积累规律有所不同。当双亲的单宁含量相差较小时,除前期外,杂交种的单宁积累基本介于双亲之间。当双亲的单宁含量差异较大时,杂交种的单宁含量与高值亲本相近,并在大部分时期高于高值亲本。因此,在选择亲本时,要注意双亲的单宁含量,尤其要重视对高亲值的选择。由于高粱品种的单宁含量差异较大<sup>[5-6]</sup>,且单宁的遗传力较高<sup>[7]</sup>,在选育酿酒高粱杂交种时,双亲之一的单宁含量必须较高,才能使杂交种的单宁积累速度较快,并有可能超过双亲。

在开花后至收获期不同阶段单宁的积累研究结果表明,3个品种的单宁积累过程有差异,主要表现在开花后中期有的品种上升,而有的下降,但所有品种前期积累均为下降趋势,单宁含量的最

高值出现在积累前期,高粱在灌浆期单宁含量最高,与王黎明等<sup>[8]</sup>研究一致,而对于生育期较短的龙杂5号和龙杂9号,在开花42d籽粒成熟后,单宁含量随着收获期的推迟逐渐下降,与赵景阳等<sup>[4]</sup>研究结果相同。

由单宁的杂交种及其亲本的积累过程可看出,杂交种与亲本间的积累过程相关性极大,积累速度一般介于双亲之间,积累规律与父本相似。在对这些性状的育种中,进行亲本选择时,要考虑亲本具体性状的积累速度,使杂交种在适宜收获的时期达到理想的品质性状。

### 参考文献:

- [1] 李奇.不同品种高粱酿造汾酒研究[J].酿酒,2014(1):23-26.
- [2] 范志勇,左国营,杜新勇,等.高粱原料的不同对酱香型白酒产酒情况的影响[J].酿酒,2014,41(4):36-41.
- [3] 中华人民共和国农业部. GB/T15686-2008,高粱单宁含量测定[S].
- [4] 赵景阳,白宝璋.高粱籽粒单宁含量的研究高粱籽粒单宁含量与收获期的关系[J].吉林农业大学学报,1988(S1):54-56.
- [5] 朱志华,李为喜,刘方,等.高粱种质资源主要品质性状鉴定与评价[J].植物遗传资源学报,2003,4(4):326-330.
- [6] 王黎明,马景生,张育松,等.高粱低单宁含量基础材料的筛选及利用[J].黑龙江农业科学,2002(4):19-20.
- [7] 孔令旗,张文毅.高粱籽粒蛋白质赖氨酸和单宁含量在不同环境中的遗传表现[J].辽宁农业科学,1988(3):18-22.
- [8] 王黎明,张育松,马景生,等.高粱高淀粉基础材料的筛选及利用[J].黑龙江农业科学,2002(2):28-29.

## Accumulation Patterns of Tannin in Sorghum Grain

SU De-feng, JIAO Shao-jie, WANG Li-ming, JIANG Yan-xi, YAN Hong-dong, SUN Guang-quan  
(Crop Breeding Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

**Abstract:** In order to guide production and breeding of special type sorghum, tannin accumulation regularity of 3 main hybrid varieties and their parents planted in different accumulated temperature zone of Heilongjiang province in recent years was studied. The results showed that accumulation patterns of tannin were different in various varieties during different stages. Accumulation patterns of all the varieties were declining during early stage after flowering. Meanwhile, patterns of some varieties were different during middle and late stage with Longza5 and Longza9 first down then rise, Longza 10 first rise then slowly down. Tannin content was lower at mature period. After mature period, Longza5, Longza9 and their parents were increased, the content of the Longza10 and the father was increased, and the maternal content decreased. Correlation of tannin accumulation patterns between hybrid and their parents was significant. Tannin content accumulation of hybrid was between their parents when smaller difference of tannin content between parents, but that of hybrid was similar to the parent with higher tannin content when larger difference between parents.

**Keywords:** sorghum; grain; tannin; accumulation patterns