



宁夏红枣裂果的气象预警方法研究

张玉兰^{1,2}, 刘 静¹, 谭 华¹, 黄文燕¹

(1. 宁夏气象防灾减灾重点实验室, 宁夏 银川 750002; 2. 宁夏气象局, 宁夏 银川 750002)

摘要:为建立宁夏红枣裂果气象预警方法和防灾减灾措施,以宁夏红枣为试验材料,采用棚盖、套袋、覆膜和自然状态 4 种田间对比试验和调查相结合的方式,研究红枣裂果与气象条件的关系。结果表明:9 月中下旬宁夏阴雨日数越多、空气湿度越大、温度越低,红枣裂果率越高;红枣成熟期采取防雨措施可降低裂果率,其中套袋方式最有利于降低裂果率。

关键词:红枣裂果;气象预警;防灾减灾

红枣是宁夏主要的脱贫产业之一,由气象原因直接导致的红枣成熟期裂果是严重影响该产业发展的主要灾害之一。据调查,红枣裂果年年发生,其中 1/3 年份的裂果在 20% 以上,有的年份甚至达 80% 以上。红枣裂果方面国内外均有报道,但针对宁夏大枣和圆枣裂果开展试验研究还未见报道。目前学术界对红枣裂果是因枣果直接吸收雨水为主,还是由根系吸水传送到果实引起裂果为主,存有争议。该研究采用棚盖、套袋、覆膜和自然状态 4 种田间对比试验和调查相结合的方式,分析了宁夏红枣裂果与温度、湿度、降水、日照之间的关系,建立了分品种分级别的裂果气象预警方法,开展灾害预警,提出防范对策,以便有效指导红枣产业防灾减灾。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为 2016 年宁夏中宁县轿子山林场圆枣和宁夏沙坡头区石墩水大枣。

气象资料来源于宁夏中宁县轿子山林场和宁夏沙坡头区石墩水枣园自动气象观测站。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 采取对比试验,采用遮棚、套袋、覆膜 3 种处理,自然状态作为对比。遮棚是搭建遮雨棚,套袋是将枣果用袋遮盖,上述两种处理主要目的是避免大量雨水直接与枣果接触;覆膜是在枣树周围 3 m 半径范围内铺地膜。每种处理确定 2 棵枣树。处理设置时间在枣果成熟期(9 月 1-30 日),每次降水之后,定期观察记录裂果

情况。

1.2.2 数据分析 试验数据采用 SPSS 17.0 软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 枣裂果的气象条件分析

经过试验研究以及近 5 年的调查表明,枣裂果年年都会发生,其轻与重、成灾与否、灾情程度主要与 9 月的降水状况、空气湿度(表 1)、温度(图 1)、日照(图 2)等气象要素关系密切。

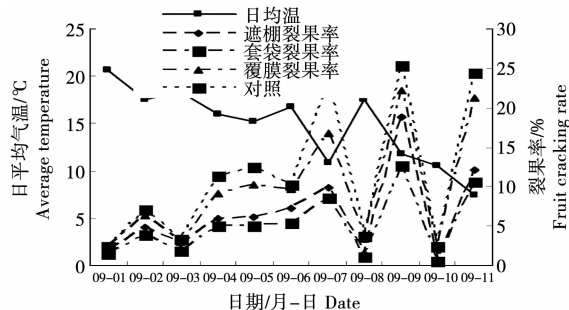


图 1 裂果率与日平均气温

Fig. 1 Fruit cracking rate and daily average temperature

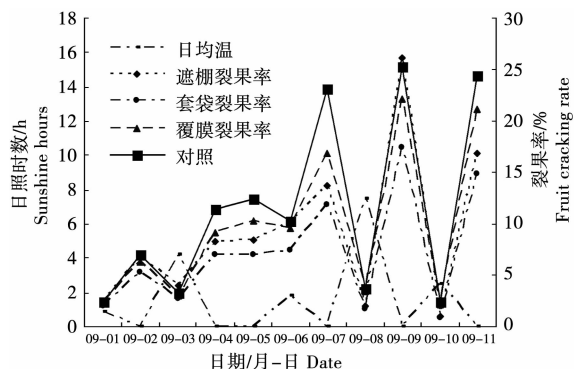


图 2 裂果率与日照时数

Fig. 2 Fruit cracking rate and sunshine hours

收稿日期:2018-02-31

第一作者简介:张玉兰(1969-),女,硕士,高级工程师,从事农业气象防灾减灾和农业气候资源开发研究。E-mail:zhangyulan_111@126.com。

由表 1 可知,红枣成熟期采取防雨措施可降低裂果率。当空气平均相对湿度 $\geq 85\%$,无论何种试验裂果明显增加;防雨措施中地膜覆盖试验

裂果率明显偏高,套袋试验裂果率最低。由图 2 可知,日照时数 $< 2\text{ h}$,枣裂果率明显增高。

表 1 裂果率与空气相对湿度
Table 1 Fruit cracking rate and air relative humidity

观测时间/月-日 Hour of observation	裂果率/% Fruit cracking rate				相对湿度 Relative humidity
	覆膜 Mulching plastic cover	遮棚 Hinged cover	套袋 Set of bag	对照 Contrast	
09-01	2.5	1.5	1.2	2.5	72
09-02	6.3	4.1	3.2	7.0	93
09-03	3.0	2.4	1.6	3.3	83
09-04	9.1	5.0	4.2	11.4	92
09-05	10.3	5.1	4.2	12.5	96
09-06	9.6	6.1	4.5	10.3	89
09-09	16.8	8.2	7.1	23.1	87
09-15	3.4	1.2	1.0	3.7	75
09-16	22.1	15.7	10.5	25.3	87
09-17	2.2	0.6	0.5	2.5	73
09-18	21.2	10.1	8.9	24.4	87

图 1 表明,9 月日平均气温 $\leq 12\text{ }^{\circ}\text{C}$,裂果率明显增高。

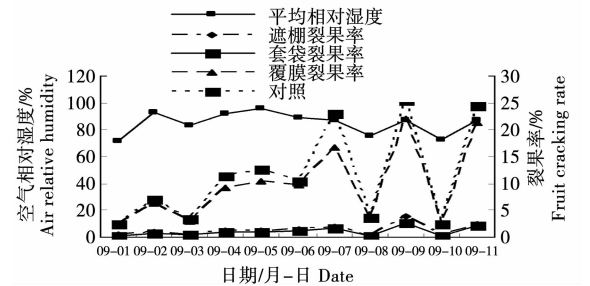


图 3 裂果率与空气相对湿度

Fig. 3 Fruit cracking rate and air relative humidity

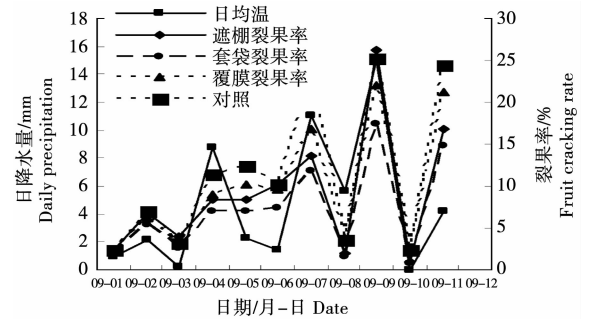


图 4 裂果率与日降水量

Fig. 4 Fruit cracking rate and daily precipitation

裂果率与降水关系研究表明,白熟期连续性降水,雨水在果实表面长时间停留以及根部大量吸水、致使果实吸水,细胞膨胀产生裂果。但这种白熟期的裂果,影响相对较小,如果 9 月再无连续性降水,则对枣质量,尤其是产量影响不大。枣裂

果的关键期是在脆熟期,包括 9 月上、中、下旬,尤其以中下旬为最。此期枣果果皮自梗洼、果肩开始,逐渐着色转红,直至全红。含糖量急剧增加,质地变脆,汁液增多,果皮增厚,果实膨压大。此期如出现连续性降水,红枣既裂又烂,形成灾年^[1]。研究表明,9 月份如果有较大的降水或连续性阴雨 72 h 或间歇性多天阴雨,同时平均相对湿度 $\geq 85\%$,日平均气温 $\leq 12\text{ }^{\circ}\text{C}$,日照时数 $< 2\text{ h}$,枣裂果率明显增高^[2-3]。

2.2 裂果等级划分

2.2.1 中宁圆枣 根据降水量和相对湿度(U)、日照时数(S)、日均气温(T)的影响程度,将枣裂果划分为 3 级:一级裂果轻灾 9 月中下旬有持续阴雨时间在 72 h(3 d)以上,累计裂果率达 5%~10%;二级裂果中度灾 9 月中下旬出现持续阴雨天气 120 h(5 d)以上,累计裂果率达 10%~20%;三级裂果重灾 9 月中下旬出现持续阴雨天气 168 h(7 d)以上,累计裂果率达 30%以上。

2.2.2 中卫大枣 一级裂果 9 月上旬有 72 h(3 d)以上持续阴雨时间,裂果率在 10%以下;二级裂果轻度灾 9 月中下旬阴雨持续时间在 48~72 h,累计裂果率达 10%~20%;三级裂果中度灾 9 月中下旬有持续 72 h(3 d)以上降水,累计裂果率达 20%~30%;四级裂果重灾 9 月中下旬出现持续间歇性多天阴雨(前期已有阴雨天气,间隔 2 天后又出现了 72 h 以上阴雨),累计裂果率达 30%~50%;五级裂果特重灾 9 月中下旬出

现持续阴雨天气 120 h(5 d)以上,累计裂果率达 50%以上。

2.3 气象预警指标

根据上述裂果等级划分,可以看出枣裂果与降水直接相关,同时高湿、低温及短日照又是枣裂果的促发因素。因此,枣裂果的气象预测预警以枣成熟期的降水,尤其是连续性阴雨天气过程预测为重点并兼顾高湿、低温、短日照预测,按照裂果最高五级划分制定出枣裂果的五级预测预警系统(以中卫大枣为例)。

2.3.1 一级裂果预测预报 预报时段为一级裂果 9 月上旬,预报时效为 72 h(3 d),在预报时效内有持续阴雨天气即发布预报,并预测累计裂果率在 10%以下。预测预报系统流程输入指标为:(1)根据宁夏气象局气象台日常短期天气预报模式,重点预报未来 72 h 降水天气过程;(2)利用 T213(国家气象中心数值预报产品)、EC(欧洲气象中心数值预报产品)、JF(日本数值预报产品)的数值预报产品做出未来 72 h 的定量降水预报;(3)利用气象卫星中规模站 FY~2 云图、雷达(银川、固原多普勒雷达、本站 713c 测雨雷达)及高空探测资料,对降水天气实施跟踪和精确预测。

2.3.2 二级裂果预测预报 预报时段为 9 月中下旬,预报时效为在 48~72 h,在预报时效内有持续 48~72 h 的连续性降水,同时相对湿度 $\geq 85\%$,日照时数 < 2 h,日均气温 ≤ 12 °C,累计裂果率 10%~20%,发布枣裂果轻度灾预测警报。预测预报系统流程输入指标为:(1)从 T213、EC、JF 数值预报产品中分析出未来 48~72 h 内有连续性降水过程;(2)根据宁夏气象局气象台短期天气预报模式中的连续性降水预报指标:①当东亚中纬度环流从经向环流向纬向型环流调整;②当强冷气团在西伯利亚北部稳定少动时,会不断有小股冷空气分裂南下,此时 500 hPa 青藏高原东部位势高度下降,有西或西南风;③500 hPa 上,西宁、兰州 2 站持续 48 h 偏南风,风速 $\geq 8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$;(3)参考 EC(欧洲气象中心数值预报产品)天气形势预报,如 300 hPa 的西风急流锋区稳定在河套北部 $N40^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 附近。

2.3.3 三级裂果轻灾预测预警 预报时段为 9 月中下旬,预报时效为 72 h,在预报时效内有持续 72 h 的连续性降水,同时相对湿度 $\geq 85\%$ 、日照时数 < 2 h、日均气温 ≤ 12 °C,累计裂果率达 20%~30%,发布枣裂果中度灾预测警报。预警系统流程输入指标为:(1)如果 T213、EC、JF 的

数值预报产品形势预报,在未来 72 h 内,三者有利于出现连阴雨的环流形势一致;(2)根据我局气象台短期降水预报模式中的连阴雨预报指标(同上),预报未来 72 h 内将会出现持续降水及有利裂果的 U、S、T 三要素出现时段;(3)根据 24~48 h 预报连阴雨指标预报 72 h 内连阴雨出现时段:①在环流形势相对稳定时,银川市上空 500 hPa 的 5 760~5 840 等高线区间与 700 hPa 图上的 $T-T_d\leq 4$ °C 线重叠范围内;②当银川市处于较强且相对稳定的副高西北侧,连阴雨区将出现在 500 hPa 的 5 800~5 880 等高线之间与 700 hPa 的 $T-T_d\leq 4$ °C 线重叠区域内;③在经向环流相对稳定时,500 hPa 图上,西宁、兰州 2 站持续 72 h 出现偏南风,风速 $\geq 8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$;④地面图上,银川市受弱高压控制,河套地区为暖性倒槽或低压冷锋。未来 72 h 将出现连阴雨天气。(4)大雨、暴雨虽持续时间较短,但其有利枣裂果的气象条件后延性强,如雨后相对湿度 $\geq 85\%$ 时段后延 72 h,裂果率将明显增大。9 月的大雨、暴雨预报指标为:①当日 08 时 500 hPa 图上,低槽位于 $N35^{\circ}\sim 40^{\circ}$, $E95^{\circ}\sim 100^{\circ}$,西宁 $T_d\geq -6$ °C, $T-T_d\leq 4$ °C,兰州 H 在 5 820~5 830 gpm;②当 700 hPa 在 $N35^{\circ}\sim 40^{\circ}$, $E103^{\circ}\sim 110^{\circ}$ 有明显切变线,并且兰州 $T_d\geq 8$ °C, $T-T_d\leq 4$ °C,张掖 500 hPa 图上 H 在 5 810~5 830 gpm;③受来自甘肃的西北涡影响,在暴雨出现的前一日即形成闭合低涡,中心强度较强,低涡区风场变化明显,700 hPa 风速可增强 8~12 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,同时低层出现西南风急流,湿度明显增大。

2.3.4 四级裂果重灾预测预警 预报时段为 9 月中下旬,预报时效为 120 h,在预报时效内有持续 72~120 h 的连阴雨过程,同时相对湿度 $\geq 85\%$,日照时数 < 2 h,日平均气温 ≤ 12 °C,累计裂果率达 30%~50%,发布枣裂果重灾预测预警。预测预警系统输入指标同三级裂果预测预警系统,但预报阴雨时段在 3 d 以上。

2.3.5 五级裂果特重灾预测预警 预报时段为 9 月中下旬,预报时效为 120 h 以上,预报未来将出现 120 h 以上连阴雨,并且同期持续相对湿度 $\geq 85\%$,日照时数 < 2 h,日平均气温 ≤ 12 °C,累计裂果率达 50%以上,裂烂严重,形成特别严重灾害。预测预警系统输入指标同三级裂果预测预警系统,但预测阴雨时段为间隙性长时间(5 d 以上)阴雨、高湿、低温、短日照时段。

(下转第 29 页)

Bioinformatics Analysis of Δ^9 -stearoyl-ACP Desaturase(SAD) in *Paeonia ostii*

HOU Xiao-yu, SHANG Hong-qin, LIU Meng-di, GUO Meng-lu, GAO Chang-yong

(Paeon College, Heze University/Shandong Universities Key Laboratory of Physiology, Biochemistry and Application, Heze 274015, China)

Abstract: Δ^9 -stearoyl-ACP desaturase(SAD) is the key enzyme regulating the ratio of saturated and unsaturated fatty acid in plant. In the present paper, bioinformatics tools were employed to characterize SAD proteins in *Paeonia ostii*, including physicochemical properties, disulfide, phosphorylation sites, subcellular localization, advanced 3D structure. And molecular phylogenetic tree of SAD from different plant were constructed by MEGA 6.0 software. The results showed that the molecular weight and theoretical pI of Po-SAD were similar to the *Arabidopsis thaliana* and *Paeonia lactiflora* SADs, belonging to stable, soluble protein. The secondary structure of Po-SAD protein contained 40.91% α helices, 12.37% extended strand, 46.72% random coil, and contained 35 phosphorylation sites, 6 β -O-glycosylation sites. Prediction of subcellular localization showed that Po-SAD located in chloroplast. Analysis of molecular phylogenetic tree showed that the Po-SAD was highly homologous and close to *Paeonia lactiflora*. All these results provide a scientific reference for understanding the molecular mechanism underlying lipid biosynthesis and special fatty acid high accumulation in oil peony seeds.

Keywords: oil peony; *Paeonia ostii*; Δ^9 -stearoyl-ACP desaturase(SAD); bioinformatics analysis

(上接第 18 页)

3 讨论与结论

枣的成熟期出现的较大降水或连阴雨,是影响枣裂果的主要气象因子,造成植株环境相对湿度过高、日照时数偏低、蒸发减少,致使大量水分被果皮吸收发生裂果,影响枣果品质。

枣裂果是因枣果直接吸收雨水为主,还是由根系吸水传送至果实引起裂果为主,从该项目的试验结果来看,认为二者都是引起裂果的主要因

素,但以前者为主。

在生长季干旱时及时浇水,保持土壤湿润,土壤湿度变化小可以降低裂果率。长时间干旱突然降雨导致裂果严重。

参考文献:

[1] 王芝学,杨丽芳,朱庆善. 天津地区枣裂果原因初探[J]. 中国果树, 2007(1): 34-35.
[2] 沈佳. 绝招防裂果[N]. 山西日报, 2017-05-18(015).
[3] 王艳. 设施灵武长枣果实裂果特性与防控技术研究[D]. 银川: 宁夏大学, 2017.

Research on Ningxia Meteorological Early Warning of Chinese Jujube Fruit

ZHANG Yu-lan^{1,2}, LIU Jing¹, TAN Hua¹, HUANG Wen-yan¹

(1. Key Laboratory of Meteorological Disaster of Ningxia, Ningxia 750002, China; 2. Meteorological Bureau of Ningxia, Ningxia 750002, China)

Abstract: In order to establish meteorological early warning method and disaster prevention and mitigation measures of Ningxia jujube fruit cracking, taking Ningxia Jujube as test material, we studied the relationship between jujube fruit cracking and meteorological conditions, by 4 methods field contrast experiment and investigation, such as canopy, bagging, film covering and natural state, and the way the investigation. The results showed that in mid to late September, the more the number of rainy days, the greater air humidity, and the lower the temperature, the more higher the rate of jujube fruit in Ningxia. In jujube mature, rain-proof measures could reduce fruit cracking rate, bagging was the best way to reduce the cracking rate.

Keywords: jujube fruit cracking; meteorological warning; disaster prevention and mitigation