

无核白葡萄果实腐烂病的发生规律与防治技术研究

赵荣华, 白世践, 陈 光, 蔡军社

(新疆维吾尔自治区葡萄瓜果研究所, 新疆 鄯善 838200)

摘 要:本研究以吐鲁番地区无核白葡萄为对象,于 2015—2016 年,使用玻片黏着法及田间调查法,观测田间病菌孢子的动态变化,研究无核白葡萄果实腐烂病的发生时期、发生规律,并配合翠泽 1 000 倍液、50% 保倍福美双 1 500 倍液、30% 醚菌酯 1 500 倍液、30% 苯醚甲环唑 2 000 倍液、80% 百菌清 1 500 倍液进行化学防治。研究结果表明:引起鲁克沁无核白葡萄果实腐烂病的病菌孢子在花前至转色期大发生,成熟期达到峰值,2015 年孢子数量为 207 个·cm⁻²,2016 年孢子数量为 427 个·cm⁻²;无核白葡萄果实腐烂在封穗末期(6 月底)首次出现,发病率至成熟前达到最高值,2015 年为 34.75%,2016 年为 60.21%;一天内孢子发生量在早晨 8:00 时最多,均在 20 个·cm⁻²以上,下午 14:00 和 20:00 最少,孢子数量少于 5 个·cm⁻²;使用化学药剂在 6 月中下旬或果实封穗末期连喷(间隔 10 d)3 次,可以延迟果实腐烂病的发病;使用化学药剂翠泽 1 000 倍液或 30% 苯醚甲环唑 2 000 倍液,能有效防治无核白葡萄果实腐烂病的发生,药效可达 80% 以上。

关键词:无核白葡萄;果实腐烂病;发生规律;防治

中图分类号:S182 **文献标志码:**A

Study of occurrence regularity and control techniques of fruit rot on Thompson Seedless grapes

ZHAO Rong-hua, BAI Shi-jian, CHEN Guang, CAI Jun-she

(Research Institute of Grapes and Melons of Xinjiang Uyghur Autonomous Region, Shanshan, Xinjiang 838200, China)

Abstract: In this study, the occurrence and chemical control measures of fruit rot on Thompson Seedless in Turpan area were studied from 2015 to 2016, and the dynamic changes in spores in field bacteria were investigated by using slide adhesion method, and the occurrence period and regularity of Thompson Seedless fruit rot disease were studied, and chemical control was carried out in cooperation with cuizer 1 000 times solution, 50% baobiformate 1 500 times solution, 30% ether metacylate 1 500 times solution, 30% phenyl ether methomonazole 2 000 times solution and 80% chlorothalonil 1 500 times solution. The results showed that the spores of the pathogen causing fruit rot on Thompson Seedless in Lukeqin occurred greatly from pre-anthesis to turning-color stage, and reached the peak at maturity stage. The number of spores was 207 · cm⁻² in 2015 and 427 · cm⁻² in 2016. The fruit rot of white seedless grape appeared for the first time at the end of heading (end of June), and it peaked before maturity in 2015. The annual rate was 34.75% in 2015 but increased to 60.21% in 2016. The spore occurrence rate was at peak at 8:00 in one day, all above 20 · cm⁻², and the minimum spore number was less than 5 · cm⁻² at 14:00 and 20:00 in the afternoon. The use of chemical agents in late June or at the end of the head-sealing stage on fruits delayed the occurrence of fruit rot by spraying three times (10 days interval). The 1000 times dilution of chemical reagent Cuize or 2000 times of dilution of 30% Difenconazole effectively controlled the occurrence of white seedless grape fruit rot disease and the efficacy can be above 80%.

Keywords: Thompson Seedless; fruit rot; occurrence regularity; control techniques

近年来,随着葡萄栽培面积的增大,葡萄病虫害的种类和危害越趋严重^[1-3],其中生长期的果实

腐烂病是重中之重^[4-6]。随着葡萄生长期果实腐烂病的发生逐年加重,严重影响了葡萄果实品质。据

调查,2009年鄯善鲁克沁青年队果实腐烂病发生率13.09%,截止2015年严重地块发生率达81.22%。在葡萄果实腐烂病方面的报道也显著增多,尤其是对白腐病^[7-10]、灰霉病^[11-12]以及引起葡萄烂果病的病原菌方面^[6,13]进行了系统研究,但对葡萄果实腐烂病的发生规律及防治方法报道甚少,而吐鲁番无核白葡萄(*Thompson Seedless*)果实腐烂病的发生规律及防治措施尚未见报道。因此本试验利用玻片黏着法及田间调查法对果实腐烂病的发生规律进行研究,并设置药剂梯度处理来防治果腐病,以期对吐鲁番葡萄果实腐烂的防治提供理论参考依据。

1 材料与方法

1.1 供试葡萄及地点

试验于2015—2016年在新疆鄯善县鲁克沁镇青年队进行,选用15a生无核白葡萄,沙质土壤,棚架栽培,南北行向,栽植沟宽80cm,深60cm,行距3.5m,株距1m,常规管理。试验地共0.33hm²,其中0.2hm²用于田间孢子动态观察与果实腐烂调查,0.13hm²用于药剂筛选试验。

1.2 腐烂病分生孢子田间动态监测

全园采用五点取样法,在无核白葡萄开花盛期,将涂布凡士林的载玻片挂于棚架架面中部下方10cm处,每3天换1次玻片,在实验室20倍显微镜下连续观测腐烂病分生孢子数的变化情况。

1.3 果实腐烂病田间发生情况调查

于生长季封穗后期开始,每7d对田间葡萄果实腐烂病的发生情况进行调查。采用五点取样法,每点调查15棵树,200个果穗,重复3次。病害分级标准:0级,果实健康无病斑;1级,每穗葡萄发病粒数占整个果穗果粒数5%以下;2级,每穗葡萄发病粒数占整个果穗果粒数6%~10%;3级,每穗葡萄发病粒数占整个果穗果粒数11%~20%;4级,每穗葡萄发病率粒数占整个果穗果粒数21%~45%;5级,每穗葡萄发病率粒数占整个果穗果粒数46%以上。

果实腐烂率(%) = 烂果穗/调查总果穗×100%

病情指数(%) = [Σ(病级值×该级病果粒数)/(调查总果粒数×最高病级值)]×100%

1.4 田间药剂防治筛选试验

在2015年葡萄封穗末期,即6月19日、6月30日、7月10日各喷施1次药剂,供试药剂5种,分别是翠泽1000倍液(巴斯夫有限公司)(A),50%保倍福美双1500倍液(全国葡萄协作网)(B),30%醚菌酯1500倍液(南京博士邦化工科技有限公司)(C),30%苯醚甲环唑2000倍液(南京博士邦化工科技有限公司)(D),80%百菌清1500倍液(德国马克森姆农业发展有限公司)(E),对照(CK)。每个处理3次重复,共18个小区,315m²。每小区5株树,随机排列。分别于7月6日、13日、20日、25日对病果率和防效进行监测。

防效(%) = (对照发病率 - 处理发病率)/对照发病率×100%

1.5 每日不同时段分生孢子动态观察

2015年在果腐病发病盛期,选择风力不大、晴朗的7月10、15、20日,全园以五点取样法将涂布凡士林的载玻片挂于架面中部下方10cm处,每隔6h更换一次载玻片,在实验室20倍显微镜下观测腐烂病分生孢子数的变化情况。

1.6 气象数据监测

使用HOBO U30气象自动记录仪,监测温度、湿度、降雨量等气象数据。

气象仪安装于试验田中间,自动监测各项数据。

1.7 数据统计

试验数据经Excel软件处理后,用DPS 6.5软件进行统计分析。药剂效果采用邓肯新极复差法(DMRT)进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 2015—2016年田间腐烂病发生情况

经2015—2016年调查表明(图1),2016年引起

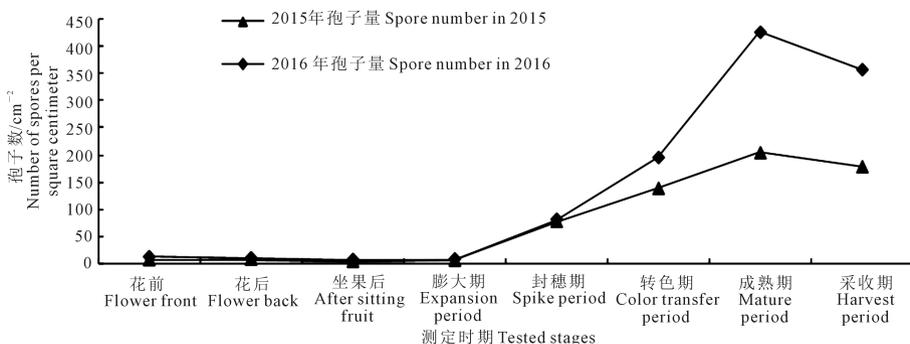


图1 2015—2016年腐烂病田间孢子数量变化情况

Fig.1 Changes in spore number of fruit rot in field from 2015 to 2016

腐烂病的孢子数量比 2015 年数量多。2 a 间孢子数量在花前至封穗期差别不大,但转色期至成熟期有明显差异,尤其 2016 年成熟期腐烂病孢子数量是 2015 年的 2 倍多,为 427 个·cm⁻²。

2.2 果实腐烂病发生情况

从图 2 得知,2015 年果实腐烂始于 6 月 23 日,其后随着时间的推移,逐渐加重,到 7 月 20 日达到发病高峰期,发病率 34.75%,病情指数 21.05%,其后发病率有所缓解,但病情指数持续加重;2016 年葡萄果实腐烂病始于 6 月 30 日,相比 2015 年晚发病 7 d,至 7 月 6 日发病率急剧增加,一直持续至 7 月 13 日,后有所缓解,到 7 月 20 日发病率达到最高值 60.21%,病情指数 7 月 27 日达到最高值 35.74%,相比 2015 年病情指数高峰期也晚 7 d 出现。

2.3 不同时段孢子数与气象因子的关系

从表 1 看出,果实腐烂病的孢子数量与气象因子之间有着密切的关系。通过 3 d 的观察,病菌孢子数以 08:00 最多,02:00 次之;08:00 分生孢子数目是 02:00 的 1.6 倍左右,14:00 和 20:00 的病菌孢子数最少,且二者间差别不大,而 08:00 和 20:00 分生孢子数日相差达 12 倍之多。可见,病菌

孢子数在一天中不同时段的变化很大,这种变化主要与日温度、湿度和太阳辐射的变化有关。

从表 1 中还可看出,气候因子与孢子数量的变化密不可分。当气温在 24℃ 左右时,孢子数量最多,温度在 30℃ 左右时,孢子数量居第二位,但温度在 35℃ 以上时,孢子数量明显递减,抑制了孢子的萌发;由表中还可得知,在全天空气湿度最大时,即早上 8:00,此时孢子数量最多;而在 7 月 10 这天,此时温度与凌晨 2 点气温变化差距不大,孢子数量是凌晨 2 点的 1.6 倍,可见湿度是孢子萌发的主要因素;孢子数量从夜间逐步增多,到早上达到峰值,可见太阳辐射强度对孢子数量也有一定的抑制作用。

2.4 果实腐烂病发生和气候因子的关系

从表 2 中可知,果实腐烂病的发生和严重程度与气象因子有着密切的关系。通过 2 a 观察,发现随着物候期的推移,果实腐烂率的发病率在转色期达到最高值,随后略降低。通过 2 a 对比观察,发现在封穗期,2015 年发病率明显高于 2016 年;在转色期和成熟期,2016 年病情明显重于 2015 年。

将 2015 和 2016 年气象因子进行比较,发现封穗期时,2015 年的降雨量 17.50 mm 明显高于 2016 年降雨量 1.90 mm,且在雨后调查发现降雨量的大小,决定了果实裂果现象的多少;而 2015 年平均温度(27.97℃)比 2016 年(29.77℃)低 1.8℃,相对湿度高 5.33%,病菌孢子落在开裂的果实上,有利于其生长,这可能是造成封穗期时 2015 年比 2016 年发病严重的主要因素。在转色期时,2016 年的降雨量(15.30 mm)明显高于 2015 年降雨量(1.60 mm),而此时落在果穗上的雨水不能及时蒸发,病菌孢子落在果粒上,尤其是有伤口或感染白粉病等侵染的果粒,就引起果实腐烂的大量发生;在成熟期时,同样 2016 年的降雨量(12.90 mm)高于 2015 年降雨量(7.20 mm),雨水落在腐烂的果穗上,加剧了果实腐烂病的严重程度。

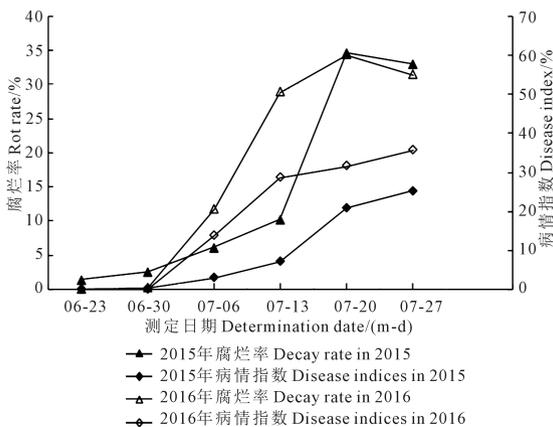


图 2 2015—2016 年果实腐烂病发生情况
Fig.2 Fruit rot incidence from 2015 to 2016

表 1 气候与孢子数量的关系

Table 1 Relationship between climate and the number of spores

时间 Time (m-d)	不同时段 Time period	平均气温/℃ Average temperature	空气湿度/% Relative humidity	光合有效辐射/($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) Radiation	孢子数量/(No. · cm ⁻²) Number of spores per square centimeter
07-10	02:00	24.92	41.70	1.2	15.00
	08:00	24.39	59.40	148.7	24.00
	14:00	35.74	29.40	1228.7	3.00
	20:00	37.37	33.30	516.2	2.00
07-15	02:00	30.42	28.90	1.2	11.00
	08:00	22.85	66.90	138.7	37.00
	14:00	37.84	26.70	1728.7	7.00
	20:00	36.69	26.60	541.2	3.00
07-20	02:00	32.54	21.10	1.2	13.00
	08:00	24.61	49.00	128.7	49.00
	14:00	39.60	21.90	1713.7	6.00
	20:00	36.50	37.00	566.2	4.00

通过表 2 还可得知,温度、湿度对病原微生物的发育、繁殖和传播起着重要的作用。从表中可见,温度在 25℃ 以上,病害发生迅速,温度高于 30℃ 时,会抑制病害的发生,而湿度越大越利于病害的发生。

2.5 不同药剂对果实腐烂病的防治效果比较

由表 3 可知,5 种药剂对果实腐烂病防效差异

显著。7 月 6 日除 CK 外没有果实腐烂病的发生;随着时间推移,逐渐有果实腐烂,其中翠泽(A)的防效最好,在 7 月 20 日达到最大防效,为 82.79%,百菌清(E)防效最低,仅有 58.96%。在持效期方面,百菌清用药后防效持续增加,但其余 4 种药剂防效至 7 月 25 日有降低趋势。

表 2 2015—2016 年气候因子与发病率的关系

Table 2 Relationship between climatic factors and morbidity

物候期 Phenomenal period	年份 Year	发病率/% Morbidity	平均温度/℃ Average temperature	相对湿度/% Relative humidity	降雨量/mm Rainfall
封穗期 Spike period	2015	5.23	27.97	39.33	17.5
转色期 Color transfer period	2016	3.79	29.77	34.00	1.9
成熟期 Mature period	2015	38.67	32.20	28.67	1.6
	2016	60.54	29.50	42.33	15.3
	2015	35.46	25.00	41.33	7.2
	2016	50.68	26.67	42.00	12.9

表 3 5 种药剂对果实腐烂病的防治效果

Table 3 Control effect of five bactericide on fruit rot

药剂 Bactericide	07-06		07-13		07-20		07-25	
	病果率/% Disease rate	防效 Control effect						
A	0	-	2.21	78.48Aa	5.98	82.79Aa	6.48	80.43Aa
B	0	-	3.89	62.12Cc	7.14	79.45Cc	8.91	73.09Bc
C	0	-	4.76	53.65Dd	8.46	75.65Dd	9.23	72.13Bc
D	0	-	2.47	75.95Bb	6.45	81.44Bb	7.25	78.11Ab
E	0	-	4.98	51.51Ee	14.26	58.96Ee	13.03	60.59Cd
CK	3.14	-	10.27	-	34.75	-	33.12	-

注:同列数据后标有不同小写字母表示不同处理间具有显著差异($P < 0.05$),大写字母表示不同处理间具有极显著差异($P < 0.01$)。

Note: Data followed by different lowercase letters within the same column indicates significant difference $P < 0.05$ and uppercase letters indicate $P < 0.01$ level significance.

3 讨论

3.1 葡萄果实腐烂病的发生规律

无核白果实腐烂病的发生与引起果实腐烂病的真菌有密切的关系。不同的真菌如白腐菌、灰霉菌、黑根霉、黑曲霉等引起葡萄果实腐烂的时间不同,主要因为各个真菌的发育温度、湿度都不同,尤其在鲁克沁,是由这些真菌共同作用相互交织,引起无核白葡萄的腐烂。通过研究发现,鄯善鲁克沁无核白葡萄果实腐烂病发生始期在 7 月上旬,温度在 24~30℃ 适宜范围内病菌孢子大量萌发,超过 30℃ 会抑制病菌孢子的萌发,这与董阳辉^[8]、张鹏^[12]、赵林忠^[13]等的研究基本一致;降雨量和田间相对湿度对病菌孢子影响较大,田间相对湿度 70% 以上时,孢子数量最多,这与孙丽华^[9]等研究结果一致;如果实转色期遇降水,会引起裂果,加重葡萄果实腐烂病的发生。

3.2 葡萄果实腐烂病的防治措施

药剂防治可在转色期即 6 月底连喷 3 次药,喷药间隔期 10 d 或以上,最好在早上 8:00 以前(由图 3 中孢子数量可知,早上 8:00 达到峰值,最适宜防治时间点 8:00 之前)喷施药剂。使用翠泽 1 000 倍液或 30% 苯醚甲环唑水分散粒剂 2 000 倍液防治果实腐烂病的发生。

生长季结合剪除病果穗及其他病组织,并加强栽培管理,科学合理地使用激素,适当控制结果量,提高结果部位,以减轻病害的发生。

4 结论

4.1 无核白葡萄果实腐烂病的发生规律

本研究表明,鄯善县鲁克沁镇无核白葡萄果实腐烂病的发生始期在 7 月上旬,温度在 24~30℃ 范围内有利于病害的发生,当温度超过 30℃,会抑制病菌孢子的萌发,降低果腐病的发生;降雨量和田间相对湿度对病菌孢子影响较大,田间相对湿度

70%以上时,孢子数量最多。

4.2 果实腐烂病的防治措施

在防治关键期,喷施翠泽 1 000 倍液或 30% 苯醚甲环唑水分散粒剂 2 000 倍液防治果实腐烂病的发生;生长期结合剪除病果穗及其他病组织来降低病原菌,利用栽培技术如提高结果部位、合适使用激素、使园内通风透光、降低园内湿度等措施来减轻或防止果实腐烂病的发生。

参考文献:

[1] 王忠跃.中国葡萄病虫害与综合防控技术[M].北京:中国农业出版社,2009:3-4.
 [2] 赵奎华.葡萄病虫害原色图鉴[M].北京:中国农业出版社,2006:1.
 [3] 马俊义,朱晓华,赵林忠,等.葡萄穗轴褐枯病初步研究[J].新疆农业科学,2004,41(5):353-354.
 [4] 赵林忠,马玉玲,治海林,等.哈密葡萄烂果病原物的分离与鉴定[J].新疆农业科学,2004,41(5):348-349.

[5] 贾倩,顾沛雯,祁鹤兴,等.宁夏贺兰山东麓酿酒葡萄果实致腐病菌鉴定及生物防治技术研究[J].北方园艺,2015,(20):108-113.
 [6] 范咏梅,郝敬喆,孙峰,等.吐鲁番地区葡萄生长期果实腐烂病研究初报[J].植物保护,2011,37(3):173-175.
 [7] 刘长远,傅俊范,赵奎华,等.辽宁省葡萄白腐病的田间发生规律及药剂防治[J].植物保护,2007,33(4):109-112.
 [8] 董阳辉,徐佩娟,王艺平,等.葡萄白腐病的研究[J].江西农业学报,2011,23(2):107-110.
 [9] 孙丽华,张宝贵,陈连友.酿酒葡萄白腐病的发生与气象条件的关系[J].安徽农业科学,2010,38(32):18179-18181.
 [10] 陈彦,刘长远,赵奎华,等.葡萄白腐病菌生物学特性研究[J].沈阳农业大学学报,2006,37(6):840-844.
 [11] 钱恒伟,赵宇,黄金光.青岛地区葡萄灰霉病原菌鉴定及病害分析[J].山东农业科学,2015,47(7):87-90.
 [12] 张鹏.葡萄灰霉病发生规律及防治技术研究[D].北京:中国农业科学院,2011.
 [13] 赵林忠,马玉玲,马俊华,等.温度对葡萄烂果病原菌(黑根霉)的影响[J].北方果树,2010,(1):13-14.

(上接第 256 页)

[14] Abadi V A J M, Sepehri M. Effect of *Piriformospora indica*, and *Azotobacterchroococcum* on mitigation of zinc deficiency stress in wheat (*Triticumaestivum* L.) [J]. Symbiosis,2016,69(1):9-19.
 [15] Sun C, Johnson J, Cai D, et al. *Piriformospora indica* confers drought tolerance in Chinese cabbage leaves by stimulating antioxidant enzymes, the expression of drought-related genes and the plastid-localized CAS protein [J]. Journal of Plant Physiology,2010,167(12):1009-1017.
 [16] Ghabooli M, Khatabi B, Ahmadi F S, et al. Proteomics study reveals the molecular mechanisms underlying water stress tolerance induced by *Piriformospora indica* in barley [J]. Journal of Proteomics,2013,94(20):289-301.
 [17] 蒿若超,张文英,Oelmüller R.印度梨形孢真菌诱导提高花生抗旱性研究初报[J].干旱地区农业研究,2013,31(2):1-5.
 [18] 张文英,汪媛媛,蒿若超,等.印度梨形孢真菌诱导对芝麻促生、提高抗旱性研究初报[J].中国油料作物学报,2014,36(1):71-75.
 [19] Xu L, Wang A, Wang J, et al. *Piriformospora indica* confers drought tolerance on *Zea mays* L. through enhancement of antioxidant activity and expression of drought-related genes [J]. The Crop Journal,2017,5(3):251-258.
 [20] Gururani M A, Venkatesh J, Tran L S. Regulation of photosynthesis during abiotic stress-induced photoinhibition[J]. Molecular Plant,2015,8(9):1304-1324.
 [21] Kumar M, Yadav V, Tuteja N, et al. Antioxidant enzyme activities in maize plants colonized with *Piriformospora indica*[J]. Microbiology,2009,155(3):780-790.
 [22] 张金林,李惠茹,郭姝媛,等.高等植物适应盐逆境研究进展[J].草业学报,2015,24(12):220-236.
 [23] 徐芬芬,叶利民.水稻幼苗对干旱和高温交叉逆境的适应机制研究[J].杂交水稻,2015,30(5):70-73.

[24] 苍晶,于晶,崔红,等.寒地冬小麦对低温逆境的生理适应[J].核农学报,2011,25(5):1017-1022.
 [25] Shuisen C, Guangda D, Zhenhua W, et al. Proteomic and comparative genomic analysis reveals adaptability of Brassica napus to phosphorus-deficient stress [J]. Journal of Proteomics,2015,117(30):106-119.
 [26] 丁红,张智猛,戴良香,等.干旱胁迫对花生根系生长发育和生理特性的影响[J].应用生态学报,2013,24(6):1586-1592.
 [27] 李文娆,张岁岐,丁圣彦,等.干旱胁迫下紫花苜蓿根系形态变化及与水分利用的关系[J].生态学报,2010,30(19):5140-5150.
 [28] 张旭东,王智威,韩清芳,等.玉米早期根系构型及其生理特性对土壤水分的响应[J].生态学报,2016,36(10):2969-2977.
 [29] Ghahfarokhi M G, Mansurifar S, Saeidi M. Effects of drought stress and rewatering on antioxidant systems and relative water content in different growth stages of maize (*Zea mays* L.) hybrids [J]. Archives of Agronomy and Soil Science,2015,61(4):493-506.
 [30] 王晶晶,莫伟平,贾文锁,等.干旱条件下葡萄叶片气孔导度和水势与节位变化的关系[J].中国农业科学,2013,46(10):2151-2158.
 [31] 王冰,崔日鲜,王月福.基于远红外成像技术的花生苗期抗旱性鉴定[J].中国油料作物学报,2011,33(6):632-636.
 [32] 王艺陶,周宇飞,李丰先,等.干旱胁迫下高粱叶温与叶片水分状况的关系[J].干旱地区农业研究,2013,31(6):146-151.
 [33] 惠非琼,刘剑,高其康,楼兵干.印度梨形孢对烟草抗旱性的影响[J].烟草科技,2017,50(12):1-7.
 [34] 孙超.印度梨形孢诱导小白菜抗病、促生、抗逆的作用及其机理的初步研究[D].杭州:浙江大学,2010.