

33份黄瓜核心种质对枯萎病的抗性评价及遗传特性研究

李亚莉, 侯 栋, 岳宏忠, 张东琴

(甘肃省农业科学院蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 以33份黄瓜核心种质为试材, 通过苗期接种和成株期自然发病, 调查黄瓜种质的生态类型、性型、瓜皮色、瓜形、瓜刺色、瓜瘤大小、瓜刺瘤稀密及枯萎病病情指数, 分析了不同黄瓜种质对枯萎病的抗性及其抗性分布频率。结果表明, 在供试的33份黄瓜种质中, 高抗种质3份, 占9.09%; 抗病种质占33.33%, 中抗种质占21.21%; 感病种质占30.30%, 高感种质占6.06%。具有欧洲温室型亲缘关系的种质较华南型种质抗枯萎病, 强雌黄瓜较雌雄黄瓜抗枯萎病, 皮色较绿的黄瓜对枯萎病抗性较强, 无瘤黄瓜较中瘤和大瘤黄瓜抗枯萎病, 瓜刺瘤密种质较刺瘤稀的抗枯萎病。利用其中6份黄瓜自交系配制6份杂交1代, 通过苗期和成株期抗性鉴定, 表明黄瓜枯萎病抗性为数量性状遗传, 抗性为显性基因控制, 抗病与感病亲本的杂交1代抗病性介于双亲抗性均值与强抗病亲本之间, 抗病性表现出中亲优势, 没有发现超亲优势。

关键词: 黄瓜; 枯萎病; 抗性评价; 遗传特性

中图分类号: S436.421.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)01-0025-06

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.01.009

Evaluation on Resistance of 33 Cucumber Core Germplasms to *Fusarium* Wilt and Studies on Genetic Characteristics

LI Yali, HOU Dong, YUE Hongzhong, ZHANG Dongqin

(Institute of Vegetable, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: With 33 cucumber core germplasms used as experimental materials, through inoculation at the seedling stage and the natural incidence at the adult stage, the ecological types, sexual type, rind color, fruit shape, thorn color, tumor size, thorn and tumor density and disease index of *Fusarium* wilt were investigated, and the resistance of different cucumber germplasm to *Fusarium* wilt and resistance distribution frequency were analyzed. The results indicated that among 33 germplasms, there were 3 high resistant germplasms, accounting for 9.09%, and germplasms which are resistant, moderate resistant susceptible and high susceptible accounted for 33.33%, 21.21%, 30.30%, and 6.06% respectively. European greenhouse cucumbers are more resistant than South China cucumbers. Strong female cucumbers are more resistant than monoecious cucumbers. Green rind cucumbers are more resistant than light green rind cucumbers. No tumor cucumbers are more resistant than medium-sized and big tumor cucumbers. The cucumbers of dense thorn and tumor are more resistant than scarce thorn and tumor. By using six cucumber inbred lines, six F_1 hybrids were produced to research the genetic regularity and expression form of *Fusarium* wilt of cucumber. Through resistance identification at the seedling stage and the adult stage, we can make a conclusion that the *Fusarium* wilt resistance of cucumber belonged to quantity heredity controlled by dominant genes. Resistance of F_1 hybrids is between mid-parent value and high-parent value. Resistance is mid-parent heterosis, no heterobeltiosis expressed.

Key words: Cucumber; *Fusarium* wilt; Resistance evaluation; Genetic characteristics

黄瓜是世界范围内广泛栽培的重要蔬菜作物之一, 中国黄瓜栽培面积位居全国保护地栽培面积之首, 对中国蔬菜市场的稳定和蔬菜的均衡供应起到了非常关键的作用^[1]。土传病害是植物病害研究领域的难题^[2], 而在黄瓜栽培中, 枯萎病

是一种严重的土传病害^[3]。黄瓜枯萎病由尖孢镰刀菌(*Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* Owen)引起, 又名萎蔫病、蔓割病、死秧病, 是一种由土壤传染, 从根或根茎部侵入, 在维管束内寄生的系统性病害^[4-7]。由于土传病害以土壤为媒介进行

收稿日期: 2017-09-13

基金项目: 甘肃省农业科学院中青年基金(2016GAAS45); 国家大宗蔬菜产业技术体系兰州综合试验站(CARS-23-G-19); 农业部西北地区蔬菜科学观测实验站资助项目(2015-A2621-620321-G1203-066)。

作者简介: 李亚莉(1977—), 女, 甘肃天水人, 副研究员, 硕士, 主要从事蔬菜抗病育种工作。联系电话:(0931)7614671。E-mail: liyali@ggsagr.ac.cn。

通信作者: 岳宏忠(1976—), 男, 甘肃庆阳人, 副研究员, 主要从事蔬菜育种工作。联系电话:(0931)7614671。

传播,具有极强的隐蔽性,同时尖孢镰刀菌对不良环境具有较强抵抗力,以菌丝体、厚垣孢子等在土壤中存活5~6a之久^[8],在土壤和空气中能够存活10a以上且仍具有很强的致病力^[9],在温度、湿度和pH等适宜的条件下,能重新快速繁殖,导致病害发生。该病一旦发生将产生严重的经济损失,病害发生严重时甚至绝收,因此黄瓜枯萎病的防治一直是黄瓜病害防治的难点^[10-11]。目前,没有防治黄瓜枯萎病的特效药,轮作倒茬虽然有效,但给蔬菜生产者的茬口安排带来了实际困难;嫁接防治枯萎病要掌握一定的嫁接技术,且成本较高,相比之下,选育抗病品种才是防治黄瓜枯萎病最经济、安全、高效的措施^[12-13]。而种质资源的抗病性鉴定及明确抗性遗传规律是选育抗病品种的基础。2015—2016年,甘肃省农业科学院蔬菜研究所保存的33份黄瓜核心种质为试材,通过苗期接种和成株期自然感染两种方法,客观评价其抗病、感病水平,以期筛选出一些抗病种质,进一步明确黄瓜枯萎病的抗性遗传特性,将利用杂交、回交等遗传改良手段,实现材料的快速创新,为选育抗枯萎病的黄瓜品种奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试黄瓜种质33份及6份F₁代杂交组合。对照抗病品种为迷你1号,感病对照品种为京研2号,以上材料均由甘肃省农业科学院蔬菜研究所黄瓜育种课题提供。供试菌种为尖孢镰刀菌黄瓜专化型 [*Fusarium oxysporum*(Schl.) f. sp. *cucumerinum* Owen.] 生理小种4号,由北京农林科学院蔬菜研究中心提供。

1.2 试验方法

1.2.1 苗期抗性鉴定 苗期抗性鉴定采用胚根接种法^[14],稍有改动。孢子悬浮液的制备:将保存备用的菌种接种到PDS培养基中,待培养皿中布满菌丝后,倒入少许灭菌水,刮取菌丝,用双层纱布过滤,除去菌丝,将滤液经5000 rpm离心10 min,取其沉淀物,加蒸馏水稀释成 1×10^6 个/mL的孢子悬浮液,备用。接种方法:将催芽后胚根长约1 cm的种子,浸入配制好的孢子悬浮液中30 min,然后倾出孢子悬浮液,将种子播于育苗盘中。试验随机区组排列,3次重复,每重复10株苗。每天视基质湿度适量浇水,并随机挪动育苗盘,观察幼苗的发病情况。在感病对照品种发病

盛期进行调查,调查2次,求平均值。病情调查及分级:0级,无病症;1级,胚轴及子叶症状轻微,子叶失去光泽;2级,植株轻度萎蔫,胚轴出现坏死斑,或一片子叶黄化;3级,植株中度萎蔫,子叶下垂或僵化;4级,植株严重萎蔫,倒伏枯死或不出苗(烂种)。

1.2.2 成株期抗性鉴定 于每年3月中旬播种,待黄瓜苗长至两叶一心时,移栽到甘肃省农业科学院蔬菜研究所多年重茬、枯萎病多发的塑料大棚中自然诱病。鉴定圃人工开畦,四周设宽1 m的保护区,畦宽60 cm,沟宽60 cm,畦长3.3 m,3次重复,随机区组排列,小区面积4 m²,每小区24株。生育期对黄瓜的性型、瓜皮色、瓜形、瓜刺色、瓜瘤大小、瓜刺瘤稀密进行调查,性型分为强雌和雌雄,瓜皮色分为绿、浅绿、白绿,瓜形分为短圆筒、短棒,瓜刺色均为白色,瓜瘤大小分为无、中、大,瓜刺瘤稀密分为稀、密。于黄瓜拉秧前调查枯萎病的病情指数,每小区24株全部调查,每株连根拔起,记载发病严重度。分级标准^[15]:0级,根、茎、叶生长正常;1级,1/4以下根、茎变黄,植株稍有矮化;2级,1/4~1/2根、茎变黄,下部叶脉褪色;3级,1/2~3/4根、茎变黄,茎基纵裂;4级,3/4以上根、茎变黄或直接枯萎死亡。

1.2.3 病情指数计算公式

病情指数 = $\frac{\sum(\text{病情严重程度} \times \text{株数})}{(\text{最高病情严重程度} \times \text{调查总株数})} \times 100$

1.2.4 抗性评价标准 抗性评价标准^[16]:高抗(HR), $0 < DI \leq 10$;抗病(R), $10 < DI \leq 30$;中抗(MR), $30 < DI \leq 50$;感病(S), $50 < DI \leq 70$;高感(HS), $DI > 70$ 。

2 结果与分析

2.1 黄瓜种质对枯萎病的抗性反应

评价结果(表1)表明,供试黄瓜种质对枯萎病的抗性存在差异,对照“迷你1号”表现为抗病,而“津研2号”表现为高感。在33份黄瓜种质中,具有高抗枯萎病的种质3份,占9.09%,抗病种质11份,占33.33%,中抗种质7份,占21.21%,感病种质10份,占30.30%,高感种质2份,占6.06%。

2.2 黄瓜枯萎病抗性分布频率分析

进一步分析黄瓜种质的抗性分布频率(表2),结果表明,33份黄瓜种质中,华北型黄瓜3份,均为中抗;欧洲温室型和欧洲华南杂交型高抗种

表 1 不同黄瓜种质资源对枯萎病的抗性

名称	生态类型	性型	瓜皮色	瓜形	瓜刺色	瓜瘤大小	瓜刺瘤稀密	苗期病指	成株期病指	平均病指	抗性 ^①
T111	欧洲温室型	雌雄	绿	短圆筒	白	无	稀	4.62	2.04	3.33	HR
R201110	欧洲华南杂交型	强雌	绿	短圆筒	白	无	密	8.13	6.87	7.50	HR
R20411	欧洲华南杂交型	强雌	绿	短圆筒	白	无	密	11.33	7.05	9.19	HR
甘丰春玉	欧洲华南杂交型	强雌	白绿	短圆筒	白	中	密	14.68	11.98	13.33	R
甘丰 1012	欧洲华南杂交型	强雌	白绿	短圆筒	白	无	稀	18.00	13.66	15.83	R
R308111	欧洲华南杂交型	强雌	白绿	短圆筒	白	中	稀	17.30	16.04	16.67	R
迷你1号(CK1)	欧洲温室型	强雌	绿	短圆筒	白	无	稀	20.88	14.12	17.50	R
R308101	欧洲华南杂交型	强雌	白绿	短圆筒	白	中	稀	19.50	18.84	19.17	R
绿秀 2 号	欧洲温室型	强雌	绿	短圆筒	白	无	稀	19.42	18.92	19.17	R
Y0081	华南型	雌雄	浅绿	短圆筒	白	中	稀	25.10	16.56	20.83	R
C00711	华南型	雌雄	白绿	短圆筒	白	大	密	23.52	19.82	21.67	R
甘丰袖玉	欧洲华南杂交型	强雌	白绿	短圆筒	白	中	密	24.90	20.10	22.50	R
Y12010	欧洲温室型	强雌	绿	短圆筒	白	无	稀	28.88	17.78	23.33	R
13B29	欧洲华南杂交型	强雌	白绿	短圆筒	白	中	密	26.73	24.93	25.83	R
C00611	华南型	雌雄	白绿	短圆筒	白	中	密	32.09	26.25	29.17	R
甘丰 12	华北型	雌雄	绿	短棒	白	中	密	35.80	25.86	30.83	MR
Y1312	华南型	雌雄	白绿	短圆筒	白	大	密	34.05	32.61	33.33	MR
Y1305	华南型	雌雄	绿	短圆筒	白	中	稀	36.52	35.14	35.83	MR
C32	华北型	雌雄	绿	短棒	白	中	密	43.78	29.56	36.67	MR
C15	华北型	雌雄	绿	短棒	白	中	密	41.73	39.93	40.83	MR
甘丰 20171	欧洲华南杂交型	强雌	浅绿	短圆筒	白	中	稀	49.56	38.78	44.17	MR
甘丰 601	欧洲华南杂交型	强雌	白绿	短圆筒	白	中	密	48.94	46.06	47.50	MR
Y12110	华南型	雌雄	白绿	短圆筒	白	大	密	56.67	46.67	51.67	S
R206111	欧洲华南杂交型	强雌	白绿	短圆筒	白	无	密	55.66	52.68	54.17	S
Y1303	华南型	雌雄	白绿	短圆筒	白	中	稀	58.30	51.70	55.00	S
R003	华南型	雌雄	白绿	短圆筒	白	大	稀	56.72	54.94	55.83	S
U418	华南型	雌雄	白绿	短圆筒	白	中	稀	59.80	53.54	56.67	S
绿秀 1 号	欧洲温室型	强雌	绿	短圆筒	白	无	稀	57.97	57.03	57.50	S
R30111	欧洲华南杂交型	强雌	白绿	短圆筒	白	中	密	60.15	56.51	58.33	S
Y0071	华南型	雌雄	浅绿	短圆筒	白	中	稀	64.72	56.94	60.83	S
Y1310	华南型	雌雄	白绿	短圆筒	白	中	密	64.22	62.44	63.33	S
U421	华南型	雌雄	白绿	短圆筒	白	中	密	74.42	58.92	66.67	S
Y003110	华南型	雌雄	白绿	短圆筒	白	中	稀	73.50	69.84	71.67	HS
R00950	华南型	雌雄	白绿	短圆筒	白	中	密	86.71	74.95	80.83	HS
津研2号(CK2)	华北型	雌雄	绿	短棒	白	中	密	85.12	81.54	83.33	HS

① HR 为高抗, R 为抗病, MR 为中抗, S 为感病, HS 为高感。下表同。

质所占比例较高, 分别为 26.00% 和 16.67%; 14 份华南型黄瓜, 未发现高抗种质, 且感病和高感种质所占比例分别为 50.00%、14.29%, 均高于欧洲温室型和欧洲华南杂交型, 说明具有欧洲温室型亲缘关系的黄瓜种质较华南型种质抗枯萎病。强雌黄瓜高抗和抗病种质所占比例分别为 13.33% 和 53.33%, 均高于雌雄黄瓜; 雌雄黄瓜感病和高感种质所占比例分别为 38.89% 和 11.11%, 均高于强雌黄瓜, 说明强雌黄瓜较雌雄黄瓜抗枯萎病。

绿、浅绿和白绿黄瓜中抗以上所占比例依次降低, 分别为 90.00%、66.67% 和 50.00%, 且绿皮黄瓜高抗种质所占比例为 30.00%, 23 份浅绿和白绿黄瓜的抗性水平均未达到高抗, 说明皮色较绿的黄瓜对枯萎病的抗性较强。3 份短棒型黄瓜种质, 均为中抗; 短圆筒黄瓜中抗以上的占比为 60.00%, 感病和高感种质占比为 40.00%。33 份黄瓜种质均为白刺, 高抗、抗病、中抗、感病、高感种质所占比例分别为 9.09%、33.33%、21.21%、30.30%、

表 2 不同生态类型、性型、瓜条性状的黄瓜种质资源对枯萎病的抗性

材料分类	材料份数	HR		R		MR		HR+R+MR		S		HS		S+HS	
		份数	百分比 %	份数	百分比 %	份数	百分比 %	份数	百分比 %	份数	百分比 %	份数	百分比 %	份数	百分比 %
生态类型	欧洲温室型	4	25.00	2	50.00	0	0	3	75.00	1	25.00	0	0	1	25.00
	华南型	14	0	3	21.43	2	14.29	5	35.71	7	50.00	2	14.29	9	64.29
	华北型	3	0	0	0	3	100.00	3	100.00	0	0	0	0	0	0
性型	欧洲华南杂交型	12	2	6	50.00	2	16.67	10	83.33	2	16.67	0	0	2	16.67
	强雌	15	2	8	53.33	2	13.33	12	80.00	3	20.00	0	0	3	20.00
	雌雄	18	1	3	16.67	5	27.78	9	50.00	7	38.89	2	11.11	9	50.00
瓜皮色	绿	10	3	2	20.00	4	40.00	9	90.00	1	10.00	0	0	1	10.00
	浅绿	3	0	1	33.33	1	33.33	2	66.67	1	33.33	0	0	1	33.33
	白绿	20	0	8	40.00	2	10.00	10	50.00	8	40.00	2	10.00	10	50.00
瓜形	短圆筒	30	3	11	36.67	4	13.33	18	60.00	10	33.33	2	6.67	12	40.00
	短棒	3	0	0	0	3	100.00	3	100.00	0	0	0	0	0	0
瓜刺色	白	33	3	11	33.33	7	21.21	21	63.64	10	30.30	2	6.06	12	36.36
瓜瘤大小	无	8	3	3	37.50	0	0	6	75.00	2	25.00	0	0	2	25.00
	中	21	0	7	33.33	6	28.57	13	61.90	6	28.57	2	9.52	8	38.10
	大	4	0	1	25.00	1	25.00	2	50.00	2	50.00	0	0	2	50.00
瓜刺瘤稀密	稀	15	1	6	40.00	2	13.33	9	60.00	5	33.33	1	6.67	6	40.00
	密	18	2	5	27.78	5	27.78	12	66.67	5	27.78	1	5.56	6	33.33

6.06%。无瘤、中瘤、大瘤黄瓜种质中抗以上所占比例依次降低，分别为 75.00%、61.90%、50.00%，且无瘤黄瓜高抗种质所占比例为 37.50%，25 份中、大瘤黄瓜种质，抗性水平均未达到高抗，说明无瘤黄瓜较中瘤和大瘤黄瓜抗枯萎病。瓜刺瘤稀的种质感病和高感所占比例分别为 33.33% 和 6.67%，均高于瓜刺瘤密的种质，且瓜刺瘤密的种质高抗所占比例为 11.11%，高于瓜刺瘤稀的种质，说明瓜刺瘤密的黄瓜种质较刺瘤稀的种质抗病。

2.3 黄瓜枯萎病抗性遗传特性分析

由表 3 可以看出，通过对 6 份黄瓜自交系配制 6 份杂交一代的观察，杂交一代对黄瓜枯萎病的抗性程度取决于双亲抗性的高低。自交系材料的枯萎病病指在 7.50~80.83 范围内，杂交一代的病指在 13.33~45.67，并且呈现出抗性加强的趋势。

表 3 亲本及杂交 1 代的病情指数及超中亲值比较

亲本及杂交一代	病指	超中值 %	超亲值 %
R201110	7.50		
R20411	9.19		
R308111	16.67		
R003	55.83		
Y0071	60.83		
R00950	80.83		
R201110 × R003	13.33	31.67	7.50
R201110 × Y0071	29.51	34.17	7.50
R308111 × Y0071	24.75	38.75	16.67
R201110 × R00950	28.83	44.17	7.50
R20411 × R00950	32.15	45.01	9.19
R308111 × R00950	45.67	48.75	16.67

势。由杂交一代的枯萎病病指可知，双亲自交系只要有 1 个抗病，杂交一代就表现抗病，其抗病能力介于双亲抗病均值与高抗病亲本之间，由此可以说明枯萎病抗性基因是由多基因控制的数量性状，并且这种性状可以稳定的遗传给下一代。

3 小结与讨论

黄瓜种质对枯萎病的抗性存在差异。在供试的 33 份黄瓜种质中，具有高抗枯萎病的种质 3 份，占 9.09%；抗病种质 11 份，占 33.33%；中抗种质 7 份，占 21.21%；感病种质 10 份，占 30.30%；高感种质 2 份，占 6.06%。进一步分析黄瓜种质的抗性分布频率，表明具有欧洲温室型亲缘关系的黄瓜种质较华南型种质抗枯萎病，强雌黄瓜较雌雄黄瓜抗枯萎病，皮色较绿的黄瓜对枯萎病抗性较强，无瘤黄瓜较中、大瘤黄瓜抗枯萎病，瓜刺瘤密的黄瓜种质较刺瘤稀的黄瓜种质抗病。3 份短棒型黄瓜种质均为中抗，短圆筒黄瓜中抗以上所占比例为 60.00%，感病和高感种质所占比例为 40.00%。33 份黄瓜种质均为白刺，高抗、抗病、中抗、感病、高感种质所占比例分别为 9.09%、33.33%、21.21%、30.30%、6.06%。

目前认为黄瓜枯萎病有 4 个生理小种，来自美国、以色列和日本的 3 个菌株分别鉴定命名为生理小种 1、2、3 号^[17]。我国普遍流行的为生理小种 4 号^[18-20]。国内外黄瓜枯萎病苗期抗性鉴定方法主要有菌土法、胚根接种法、灌根法、浸根法和病原菌毒素滤液浸苗法 5 种，国外以菌土法

和灌根法使用最普遍^[17,21-22]，国内采用较多的是胚根接种法、浸根接种法、灌根接种法^[18,23-25]。菌土接种法较简单，但病原在基质中的浓度均一性难以掌控。病原菌毒素滤液浸苗法操作繁琐，灌根接种法效果较差，应用较少。浸根接种法效果较好，但接种较繁琐，接种拔苗时容易伤根，试验结果难以排除伤根造成萎蔫的可能。而胚根接种法具有操作简便，试验时间短，病害症状明显易调查，结果可靠的特点，所以本试验采用胚根接种法。本试验成株期抗性鉴定在甘肃省农业科学院蔬菜研究所多年重茬、枯萎病多发的塑料大棚中进行，该地区属于枯萎病常发区，且枯萎病发生非常严重，说明鉴定结果是可信的。与苗期人工接种相比，通过田间自然感染枯萎病，能客观反应成株期黄瓜种质对枯萎病的抗性水平。本研究表明，33份黄瓜核心种质，高抗种质仅占5.9%，说明枯萎病高抗种质很少。因此，应不断收集国内外黄瓜种质资源，持续鉴定和筛选抗枯萎病的种质资源，为选育抗枯萎病的品种奠定基础。本研究表明，不同生态类型、性型、瓜皮色、瓜形、瓜刺色、瓜瘤大小、瓜刺瘤稀密的黄瓜种质对枯萎病的抗性反应不同，因此，在搜集抗枯萎病的黄瓜种质时，可以参考这些性状进行，可使搜集工作更加有效。

自交系本身的抗病性强弱在很大程度上决定了杂交一代抗性的高低，所以应建立起培育具有强抗病性的杂交一代的高效选择体系。本研究表明，黄瓜枯萎病抗性为数量性状遗传，抗性为显性基因控制，抗病与感病亲本的杂交一代抗病性介于双亲抗性均值与强抗病亲本之间，抗病性表现出中亲优势，没有发现超亲优势。但也有研究表明黄瓜枯萎病抗性遗传有超亲优势^[26]，这可能与所选材料的不同有关。在生产中应选择性状优良的抗病性自交系配制杂交一代。其抗病性的强弱往往取决于双亲自交系的来源、区域差别及抗病性的强弱。

参考文献:

- [1] 周红梅,董从娟,张海英,等. 黄瓜抗枯萎病基因连锁分析和定位[J]. 分子植物育种, 2015, 13(9): 1980-1986.
- [2] ALEANDRI M P, CHILOSI G, BRUNI N, et al. Use of nursery potting mixes amended with local *Trichoderma* strains with multiple complementary mechanisms to control soil-borne diseases[J]. Crop Protection, 2015, 67: 269-278.
- [3] 乔永旭,张永平,高丽红. 根系边缘细胞对肉桂酸胁迫下黄瓜和黑籽南瓜活性氧代谢与根系活力的影响[J]. 中国农业科学, 2015, 48(8): 1579-1587.
- [4] 石延霞,徐玉芳,谢学文,等. 氟唑活化酯对黄瓜抗枯萎病的诱导作用[J]. 中国农业科学, 2015, 48(19): 3848-3856.
- [5] ZHAO S, DU C M, TIAN C Y. Suppression of *Fusarium oxysporum* and induced resistance of plants involved in the biocontrol of cucumber *Fusarium* wilt by *Streptomyces bikiniensis* HD-087[J]. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 2012, 28(9): 2919-2927.
- [6] ZHANG F, ZHU Z, YANG X, et al. *Trichoderma harzianum* T-E5 significantly affects cucumber root exudates and fungal community in the cucumber rhizosphere[J]. Applied Soil Ecology, 2013, 72: 41-48.
- [7] ZHANG S P, MIAO H, YANG Y H. A major quantitative trait locus conferring resistance to fusarium wilt was detected in cucumber by using recombinant inbred lines[J]. Molecular Breeding, 2014, 34: 1805-1815.
- [8] VAKALOUNAKIS D J, CHALKIAS J. Survival of *Fusarium oxysporum* f. sp. *Radicis cucumerinum* in soil[J]. Crop Protection, 2004, 23(9): 871-873.
- [9] WU H S, ZHOU X D, SHI X, et al. In vitro responses of *Fusarium oxysporum* f. sp. *Niveum* to phenolic acids in decaying watermelon tissues[J]. Phytochemistry Letters, 2014, 8: 171-178.
- [10] NELSON H E. Multiple factors control the level of resistance induced in tomato by *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cucumerinum* [J]. Bio. Control, 2014, 59(5): 625-633.
- [11] BONANOM I G, ANTIGNANI V, CAPODILUPO M, et al. Identifying the characteristics of organic soil amendments that suppress soilborne plant diseases[J]. Soil Biology & Biochemistry, 2010, 42(2): 136-144.
- [12] 黄仲生,杨玉菇. 黄瓜枯萎病病原菌鉴定及防治[J]. 华北农学报, 1990, 5(4): 99-104.
- [13] 毛爱军,张峰,张丽蓉,等. 不同黄瓜材料对枯萎病的抗性评价[J]. 华北农学报, 2008, 23(2): 214-216.
- [14] 翁祖信,徐新波,冯东昕. 黄瓜枯萎病生理小种研究初报[J]. 中国蔬菜, 1989(1): 19-21.
- [15] 方中达. 植病研究方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
- [16] 李树德,方智远,李明远. 中国主要蔬菜抗病育种进展[M]. 北京: 科学出版社, 1995: 420-421; 439-444.
- [17] ARMSTRONG G M, ARMSTRONG J K, NETZER D.

不同产地南五味子中木脂素和总多糖的比较

王宇晖¹, 蔡子平^{2,3}

(1. 南京农业大学园艺学院, 江苏 南京 210095; 2. 甘肃省农业科学院中药材研究所, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃省中药材种质改良与质量控制工程实验室, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 以产自陕西、四川、甘肃的南五味子为材料, 测定其中木脂素质量分数和总多糖质量分数, 结果显示, 四川、陕西、甘肃产南五味子的折合药材木脂素质量分数分别为 1.8725%、1.4126%、1.2534%; 甘肃产南五味子的折合药材木脂素含量最低。整粒提取时, 四川、陕西、甘肃产南五味子的折合药材总多糖质量分数分别为 10.080%、9.665%、11.180%; 研碎提取时, 四川、陕西、甘肃产南五味子的折合药材总多糖质量分数为 9.560%、10.360%、12.830%。整粒提取和研碎后提取均以甘肃产南五味子折合药材总多糖质量分数高于四川产和陕西产。

关键词: 南五味子; 产地; 木脂素; 总多糖

中图分类号: S567

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2018)01-0030-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.01.010

南五味子为木兰科植物华中五味子(*Schisandra sphenanthera* Rehd. et Wils.) 的干燥成熟果实^[1], 具有收敛固涩、益气生津、补肾宁心之功效, 用于久嗽虚喘、梦遗滑精、遗尿尿频、久泻不止、自汗、盗汗、津伤口渴、气短脉虚、内热、消渴、心悸失眠等症。其广泛分布于江苏、安徽、河南、山西、陕西、甘肃、湖北、四川、江西、湖南、贵州和云南等地^[2]。南五味子现在陕西和甘肃陇南地区规模栽培, 含五味子甲素、五味子酯甲、乙、丙、丁、戊等木脂素类成分^[3]。研究发现, 南五味子中含有大量的木脂素类成分, 具有很好

的降酶、抗炎、抗氧化、抗肿瘤等作用^[4], 如五味子酯类成分能显著降低谷丙转氨酶^[5], 木脂素具有镇静、催眠等多种药理作用^[6]。药理临床实验表明, 酯甲、酯乙、酯丙、酯丁对迁延性、慢性病毒性肝炎有较好的降SGPT作用, 其商品制剂“五酯胶丸”已用于临床治疗急、慢性肝炎^[7]。

为了探讨不同产地南五味子的差异, 我们于2017年8月在甘肃省中药材种质改良与质量控制工程实验室以南五味子醇提物中木脂素的含量和总多糖为评价指标, 采用紫外分光光度法分别对甘肃、陕西、四川产地的南五味子木脂素和多糖

收稿日期: 2017-11-13

作者简介: 王宇晖(1995—), 女, 甘肃宁县人, 研究方向为中药材药理及分析。E-mail: wangyh23258@163.com。

通信作者: 蔡子平(1982—), 男, 甘肃永昌人, 助理研究员, 主要从事西北特色药用植物驯化栽培与良种繁育工作。E-mail: caizp@163.com。

- Pathogenic races of the cucumber-wilt. *Fusarium* [J]. Plant Disease Report, 1978 (62): 824-828.
- [18] 翁祖信, 蒋兴祥, 肖小文. 黄瓜枯萎病抗病性鉴定方法研究-胚根接种法[J]. 中国蔬菜, 1985(2): 30-33.
- [19] 黄仲生, 杨玉茹, 朱晓丹. 中国黄瓜枯萎病菌生理小种鉴定及防治[J]. 华北农学报, 1994, 9(4): 81-86.
- [20] 侯安福, 尹彦. 黄瓜枯萎病抗性遗传规律的研究. 中国主要蔬菜抗病育种进展[M]. 北京: 科学出版社, 1995: 439-444.
- [21] OWEN J H. *Fusarium* wilt of cucumber [J]. Phytopathology, 1955 (45): 435-439.
- [22] OWEN J H. Cucumber wilt, caused by *Fusarium oxysporum* f. *cucumerinum* N F [J]. Phytopathology, 1956 (46): 153-157.
- [23] 周红梅, 毛爱军, 张丽蓉, 等. 黄瓜枯萎病接种方法及抗性遗传的研究[J]. 华北农学报, 2010, 25 (4): 186-190.
- [24] 陈凤春. 黄瓜枯萎病接种方法及抗性遗传规律研究[J]. 现代农业科技, 2014(18): 142-146.
- [25] 司龙亭, 刘洪雨, 李新. 黄瓜品种对枯萎病抗性鉴定研究[J]. 农业科技与装备, 2008 (1): 10-16.
- [26] 刘殿林, 杨瑞环, 哈玉洁. 黄瓜抗枯萎病遗传特性的研究[J]. 天津农业科学, 2003, 9(2): 33-35.

(本文责编: 陈珩)