ISSN 1672-7983
CN 13-1344/N

JOURNAL OF HEBEI NORMAL UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

河北科技师范学院学报

Vol. 35 No. 2 2021

第 35 卷 第 2 期

2021

ISSN 1672-7983

9 771672 798212 06>

中国·秦皇岛

河北科技师范学院学报

2021 年 6 月　　第 35 卷　第 2 期　　总第 138 期

（农学与生物科技学院论文专集）

目　　次

植物科学

夏谷新品种（系）在冀东地区的适应性分析及筛选 …… 王　爽，姚　锐，李明昊，等（1）

冀东地区 10 个谷子品种籽粒矿质元素和氨基酸主成分及聚类分析 … 杨梦涵，高　慧，姚　锐，等（8）

3 个小偃麦衍生系的形态学、细胞学及抗逆性鉴定 …… 刘　秀，姚　锐，韩玉翠，等（15）

种植密度对冀东地区晚播冬小麦籽粒灌浆特性和产量的影响 …… 王　畅，杨德华，裴世娟，等（20）

绿盲蝽对不同葡萄品种叶片的危害特性 …… 张凌霄，路常宽，高素红，等（27）

酿酒葡萄品种对绿盲蝽抗性的筛选及其挥发物初步鉴定 …… 武海燕，高素红，路常宽，等（34）

16 个黄瓜品种对棒孢叶斑病的抗病性鉴定 …… 李翠霞，韩亚梅，薛制国，等（42）

河北省秦皇岛市不同生态景观中节肢动物群落的多样性 …… 万银平，高素红，赵春明，等（47）

莱用大豆新品种选育及品质性状影响因素 …… 李祥祥，王　宇，史凤玉，等（55）

5 个黑果枸杞品系重要性状及产量的比较 …… 付金锋，董立峰，周丽艳，等（61）

鸡粪配比基质对黑麦草草坪质量的影响 …… 范海荣，陈丽娜，吴素霞，等（67）

2017 ~ 2019 年秦皇岛市昌黎县空气质量评价与分析 …… 谢新宇，闫　妍（72）

6 种杀菌剂对胶孢炭疽菌和长柄链格孢菌的室内毒力测定 …… 于秀敏，彭　飞，于淑玉，等（78）

期刊基本参数：CN13-1344/N * 1987 * q * A4 * 80 * zh * p * 10.00 * 1 000 * 13 * 2021-06 * n

河北科技师范学院学报,2021,35(2):34-41.
Journal of Hebei Normal University of Science & Technology Vol. 35 No. 2 June,2021

DOI:10.3969/J.ISSN.1672-7983.2021.02.006

酿酒葡萄品种对绿盲蝽抗性的筛选及其挥发物初步鉴定

武海燕[1],高素红[1*],路常宽[1],李晓颖[2],崔　营[1]

(1 河北科技师范学院农学与生物科技学院,河北 秦皇岛,066600;2 河北科技师范学院园艺科技学院)

摘要:为了确定绿盲蝽在葡萄园区的取食和产卵行为,以及不同酿酒葡萄品种释放的挥发性物质成分,在田间对不同品种酿酒葡萄叶片的受害情况和各品种酿酒葡萄上的绿盲蝽越冬卵量进行调查。结果表明,不同葡萄品种对绿盲蝽的抗性不同,其中玛瑟兰对绿盲蝽抗性最强,抗性指数为5.0,小味儿多对绿盲蝽抗性最弱,抗性指数为1.0;绿盲蝽在不同葡萄品种上的越冬卵量存在差异,分析表明不同品种酿酒葡萄叶片受害指数与绿盲蝽越冬卵量之间无相关性。采用顶空采样技术,分析不同抗性酿酒葡萄苗释放的挥发性物质含量与种类的差异,5个不同品种的酿酒葡萄共鉴定出53种挥发性成分,不同抗性酿酒葡萄释放的挥发物不尽相同,其中苯酚、顺-2-戊烯-1-醇、长叶烯等化合物为高抗植物玛瑟兰所特有,邻苯二甲酸二甲酯、正十三烷、乙二膦酸等化合物为高感植物特有。

关键词:绿盲蝽;酿酒葡萄;抗性;挥发物

中图分类号:S436.631.2　　**文献标志码**:A　　**文章编号**:1672-7983(2021)02-0034-08

随着葡萄种植面积不断扩大,葡萄产区常见的病虫害都呈现出了逐年加重的趋势[1~3],其中又以绿盲蝽为主要害虫之一。绿盲蝽不仅为害葡萄的生长发育,还会给果农带来经济损失[4~5]。葡萄新梢生长点被绿盲蝽刺吸后会很快干枯,导致葡萄停止生长;葡萄嫩叶受绿盲蝽为害后,叶面上会有许多刺吸点,形成不规则、皱缩的孔洞,影响葡萄植株的长势;葡萄花蕾受绿盲蝽为害后,会影响葡萄的结果率,从而降低葡萄的产量;葡萄果粒受绿盲蝽为害后会影响葡萄的品质和出售[6]。因此加强葡萄种植过程中绿盲蝽的防控,已经成为果农的当务之急。

昆虫在寻找寄主的过程中多靠嗅觉来辨别位置,通过植物释放的挥发性物质来寻找合适的寄主植物,因此植物挥发物在昆虫选择寄主的过程中起着很大的作用。植物在适应病虫害、干旱等不良的外界环境的过程中,也形成了自身特有的防御机制。其中组成防御机制主要包括植物形态上的防御、一些植物次生化合物以及植物始终释放的能够吸引昆虫天敌的挥发性物质。该防御机制在植物全株表达,始终存在于植株中并发挥抗性作用[7]。同时,人们在对植物与昆虫互相作用的研究中发现,部分植物挥发性物质对昆虫有驱避、阻碍取食和诱集等作用[8,9],不同品种植物对害虫的趋避也存在差异[10,11]。目前酿酒葡萄对绿盲蝽的抗性筛选以及其挥发物的研究较少,因此笔者对绿盲蝽在葡萄园区的取食、产卵行为以及不同品种酿酒葡萄苗叶片释放的挥发性物质进行研究,筛选对绿盲蝽具有抗性的酿酒葡萄品种,确定酿酒葡萄释放的挥发性化合物,为绿盲蝽植物源诱抗剂的开发和应用奠定了基础。

1　材料与方法

1.1　供试材料

2014年定植的赤霞珠、2015年定植的小味儿多和玛瑟兰、2016年定植的梅鹿辄、2017年定植的霞多丽、维欧尼、烟七三、小芒森、贵人香、威代尔、蛇龙珠、赤龙珠12个品种均由昌黎县醉美酒庄提供,单臂篱架栽培;另一部分试验材料由河北科技师范学院农学与生物科技学院实训温室提供,为2017年春

基金项目:河北省专业学位研究生教学案例库开发项目(项目编号:KCJSZ2020096);河北省重点研发计划农业关键共性技术攻关专项(项目编号:20326507D);河北省科技厅科普专项(项目编号:20557504K);河北省教育厅项目(项目编号:QN201517)。

*通讯作者,女,副教授,博士,硕士研究生导师。主要研究方向:植物抗虫性和有害生物绿色防控。E-mail:susumaster2000@163.com。

收稿日期:2020-10-15;**修改稿收到日期**:2020-12-03

季扦插的赤霞珠、玛瑟兰、小味儿多、梅鹿辄、霞多丽 5 种酿酒葡萄苗，各供试材料生长状况良好。

1.2　试验药品与仪器

1.2.1　药品　色谱纯二氯甲烷、50-80 mesh Porapak Q 吸附剂（默克 supelco）、活性炭。

1.2.2　仪器　QC-1S 气体采样仪（北京市科安劳保新技术公司生产）、2 mL 棕色进样瓶、BTH-10 型活化仪（北京踏实德研仪器有限公司生产）、2 L 气体采样袋（上海申源科学仪器有限公司生产）、Agilent Techologies 7890/5975C 气相色谱-串联质谱联用仪（美国 Agilent 公司生产）、移液枪、特氟龙管、立体显微镜等。

1.3　试验方法

1.3.1　绿盲蝽对不同品种酿酒葡萄叶片为害的调查方法　2019 年 7 月 26 日、8 月 30 日、9 月 16 日、9 月 30 日、10 月 15 日，采用平行线取样法，对昌黎县醉美酒庄 12 种酿酒葡萄叶片的绿盲蝽为害情况进行调查。每个品种任选一个试验小区，每个小区随机选取 10 个枝条，调查每根枝条上所有叶片被绿盲蝽刺吸为害的情况。按照以下叶片受害分级标准进行酿酒葡萄叶片受害指数的计算。

0 级：葡萄叶片正常

1 级：葡萄叶片被害面积占叶片总面积的比例为 <25%

2 级：葡萄叶片被害面积占叶片总面积的比例为 26% ~50%

3 级：葡萄叶片被害面积占叶片总面积的比例为 51% ~75%

4 级：葡萄叶片被害面积占叶片总面积的比例为 >75%

叶片受害指数：

$$受害指数 = \Sigma(受害级别 \times 相应的叶片数量)/(最大受害级别值 \times 叶片总数) \times 100$$

参考陈瀚[12]的方法并修改，采用抗性值累计量化，综合评价赤霞珠、玛瑟兰、霞多丽等供试酿酒葡萄品种对绿盲蝽的抗性指数（resistance index，RI）。将每次调查的叶片受害指数从大到小排列后，依次设为 1 ~5 的抗性值，即叶片受害指数最大的 20% 抗性值为 1，叶片受害指数最小的 20% 抗性值为 5。最后平均 5 次调查的抗性值，获得各品种酿酒葡萄的综合抗性指数，其中 $RI<2$ 为高感（HS），$2 \leq RI<3$ 为中感（MS），$3 \leq RI<4$ 为中抗（MR），$RI \geq 4$ 为高抗（HR）。

1.3.2　不同品种酿酒葡萄上绿盲蝽越冬卵的调查方法　于 2019 年 10 月 24 日调查绿盲蝽越冬卵，从昌黎县醉美酒庄采集各品种酿酒葡萄的冬芽，每种供试酿酒葡萄选取 21 个枝条，共计冬芽总数大于 200，带回实验室内用解剖针剖开冬芽，在显微镜下观察，记录冬芽内绿盲蝽越冬卵的数量，并对不同品种酿酒葡萄的叶片受害指数与绿盲蝽越冬卵量进行相关性分析。

1.3.3　不同品种酿酒葡萄叶片挥发性物质的收集方法　参考于惠林[13]、李茂业[14]和曹扬[15]的试验方法，将 2017 年扦插的酿酒葡萄苗顶端的 5 片叶分别套上 2 L 的气体采样袋（采样袋长 24 cm，宽 22 cm），然后用大气采样仪循环采集挥发性气体。田间采集时，气体采样袋其中的一个阀门用特氟龙管连接到大气采样仪进气的一端，另一个阀门用特氟龙管连接到大气采样仪出气的一端，进气口的空气通过活性炭过滤后进入大气采样袋，带有植物挥发性气体的空气被吸附管中的吸附剂吸附后回流入大气采样仪，形成一个密闭的循环装置。气体流量为 300 $mL \cdot min^{-1}$，连续收集 4 h（每 30 min 平衡 10 min）后带回实验室用色谱纯二氯甲烷洗脱，并用氮气浓缩至 0.5 mL，然后置于 -20 ℃条件下储存备用，时间不超过 3 个月。

1.2.4　酿酒葡萄叶片挥发性物质定性定量分析条件　色谱条件：色谱毛细管柱为 HP-5MS 色谱柱，载气为氦气，流速为 1.0 $mL \cdot min^{-1}$。程序升温方式：60 ℃保持 2 min，然后以 5 ℃ $\cdot min^{-1}$ 的速度升到 250 ℃，保持 10 min，进样量 1 μL，溶剂延迟 3 min。质谱条件：离子源为 IE，离子源温度为 230 ℃，电子能量为 70 eV，质量扫描范围为 10 ~425 amu。

1.2.5　酿酒葡萄叶片挥发物相对含量计算　测量各杂质峰的面积和色谱图上除溶剂峰以外的总色谱峰面积，计算各杂质峰面积及其之和占总峰面积的百分率。

2 结果与分析

2.1 不同品种酿酒葡萄叶片的受害情况

2019 年 7 月 26 日至 10 月 15 日期间，绿盲蝽对不同品种酿酒葡萄的为害程度存在显著差异。2019 年 7 月 26 日，绿盲蝽对烟七三的为害程度最重，叶片受害指数为 30.605 3，对玛瑟兰的为害程度最轻，叶片受害指数为 12.584 6；2019 年 8 月 30 日，小味儿多叶片受害最重，叶片受害指数为 26.365 6，赤龙珠叶片受害程度最轻，叶片受害指数为 16.507 4；2019 年 9 月 16 日，各酿酒葡萄总体受害程度较均匀，绿盲蝽对霞多丽的为害程度最高，其叶片受害指数为 19.997 1，玛瑟兰受害最轻，叶片受害指数为 13.361 0；2019 年 9 月 30 日，绿盲蝽仍然对霞多丽的为害程度最重，对玛瑟兰的为害程度最轻，叶片受害指数分别为 23.822 7 和 14.758 5；2019 年 10 月 15 日，绿盲蝽对小味儿多的为害程度显著高于其他酿酒葡萄品种，其叶片受害指数为 27.068 9，玛瑟兰受害最轻，叶片受害指数为 14.289 0（表 1）。

表 1 2019 年 7 月 26 日～10 月 15 日不同品种酿酒葡萄叶片的受害指数

酿酒葡萄品种	调查日期				
	7 月 26 日	8 月 30 日	9 月 16 日	9 月 30 日	10 月 15 日
烟七三	30.605 3 ± 2.367 4 a A	23.639 5 ± 1.293 5 ab AB	16.387 6 ± 1.684 7 abc AB	17.571 5 ± 1.095 3 bcd BCD	22.260 8 ± 1.715 5 abcd ABC
霞多丽	30.069 2 ± 2.499 6 a A	22.262 0 ± 1.369 4 abc ABC	19.997 1 ± 1.386 4 a A	23.822 7 ± 2.110 5 a A	24.419 1 ± 2.805 6 ab AB
小味儿多	28.929 1 ± 2.451 4 a AB	26.365 6 ± 2.619 7 a A	19.541 6 ± 1.168 4 a A	17.800 4 ± 1.748 3 bcd ABCD	27.068 9 ± 2.689 3 a A
梅鹿辄	25.534 1 ± 2.473 4 ab ABC	23.593 9 ± 1.312 2 ab AB	19.574 0 ± 1.879 0 a A	21.318 7 ± 1.512 6 ab ABC	22.950 6 ± 1.820 2 abc ABC
赤霞珠	22.997 7 ± 2.044 5 bc ABC	22.782 3 ± 1.843 5 ab ABC	18.107 5 ± 0.965 6 a AB	17.382 9 ± 2.500 3 bcd BCD	18.396 5 ± 1.347 7 cde BCD
赤龙珠	22.202 0 ± 1.068 0 bc BC	16.507 4 ± 2.660 7 d C	17.684 7 ± 2.504 2 ab AB	15.689 8 ± 1.309 8 cd CD	17.868 1 ± 0.870 1 cde BCD
蛇龙珠	21.984 3 ± 1.659 2 bc BC	19.228 5 ± 0.794 7 bcd BC	17.228 5 ± 1.234 4 abc AB	22.495 1 ± 1.126 4 a AB	22.406 3 ± 1.763 5 abcd ABC
维欧尼	21.850 3 ± 1.695 0 bc BC	19.797 1 ± 1.044 6 bcd ABC	16.151 1 ± 1.261 7 abc AB	14.980 2 ± 0.906 5 d D	19.717 1 ± 1.808 4 bcd BCD
小芒森	21.533 2 ± 1.186 1 bc BC	23.114 1 ± 2.840 5 ab ABC	16.274 3 ± 1.102 2 abc AB	17.659 5 ± 1.829 3 bcd ABCD	17.322 4 ± 1.050 6 de CD
贵人香	21.279 0 ± 3.029 2 bc BC	23.932 5 ± 1.308 6 ab AB	16.165 6 ± 1.385 9 abc AB	16.316 7 ± 1.082 7 cd CD	20.242 4 ± 1.138 2 bcd ABCD
威代尔	19.142 4 ± 2.236 7 c CD	22.492 0 ± 1.370 0 abc ABC	13.977 5 ± 1.283 5 bc B	19.875 3 ± 2.565 3 abc ABCD	18.264 0 ± 2.369 0 cde BCD
玛瑟兰	12.584 6 ± 1.473 9 d D	17.652 7 ± 1.575 4 cd BC	13.361 0 ± 0.927 6 c B	14.758 5 ± 1.020 7 d D	14.289 0 ± 1.539 1 e D

注：表中数据为平均值 ± 标准误，不同小（大）写字母表示同列数据在 0.05 水平上差异显著 $p < 0.05$（0.01 水平上差异极显著 $P < 0.01$），下表同。

2.2 不同品种酿酒葡萄对绿盲蝽的抗性水平

不同品种酿酒葡萄对绿盲蝽的抗性水平存在显著差异。其中玛瑟兰的抗性指数大于 4，对绿盲蝽的表现为高抗；赤霞珠、小芒森、贵人香、维欧尼、威代尔、赤龙珠 6 个酿酒葡萄品种为中抗品种，3 ≤ 抗性指数 < 4；霞多丽、烟七三、蛇龙珠 3 个酿酒葡萄品种为中感品种，2 ≤ 抗性指数 < 3；小味儿多、梅鹿辄 2 个酿酒葡萄品种的抗性指数 < 2，为高感品种，其中小味儿多对绿盲蝽的抗性指数最低（图 1）。

2.3 不同品种酿酒葡萄上绿盲蝽越冬卵量的调查

2019 年 10 月 24 日调查结果显示，不同品种酿酒葡萄冬芽上绿盲蝽的越冬卵量存在显著差异（表 2）。在 12 种酿酒葡萄冬芽中均发现了绿盲蝽越冬卵，其中威代尔冬芽上的越冬卵量最多，单芽卵量为 1.282 7 粒，其次是维欧尼冬芽上的绿盲蝽越冬卵量，单芽卵量为 1.240 0 粒；绿盲蝽越冬卵量最少的酿酒葡萄品种为赤龙珠，单芽卵量为 0.269 7 粒。并采用 IBM SPSS Statistics 21 进行 Pearson 相关性分析，发现 2019 年不同品种酿酒葡萄叶片的受害指数与绿盲蝽越冬卵量之间无相关性，其相关系数为 -0.138。

2.4 5 种酿酒葡萄挥发性物质定性分析

选取不同抗性葡萄品种，从叶片中共鉴定出 53 种物质，其中从玛瑟兰叶片中鉴定出 17 种化合物；从赤霞珠叶片中鉴定出 18 种化合物；从小味儿多叶片中一共鉴定出 12 种化合物；从梅鹿辄叶片中鉴定出 20 种化合物；而从霞多丽叶片中鉴定出 20 种化合物（图 2，表 3）。

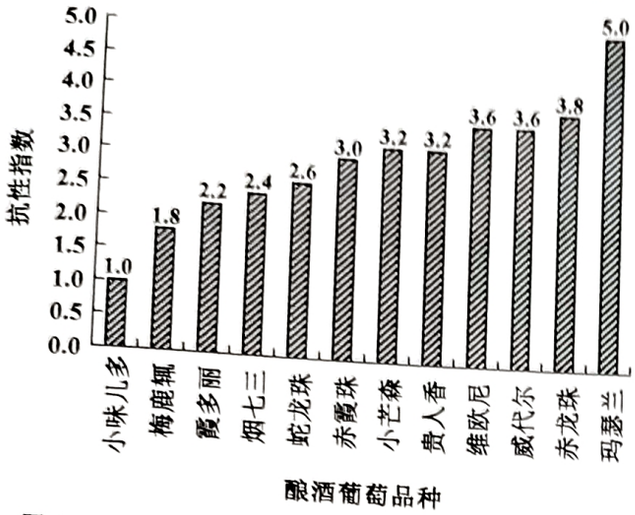

图 1　2019 年 7 月 26 日 ~ 10 月 15 日不同品种酿酒葡萄对绿盲蝽的抗性指数

表 2　2019 年 10 月不同品种酿酒葡萄冬芽上绿盲蝽的越冬卵量

酿酒葡萄品种	单芽卵量/头
威代尔	1.282 7 ± 0.279 2 a A
维欧尼	1.240 0 ± 0.395 3 a AB
蛇龙珠	0.842 5 ± 0.188 2 ab ABC
梅鹿辄	0.811 9 ± 0.234 4 ab ABC
小芒森	0.728 2 ± 0.158 6 ab ABC
贵人香	0.544 2 ± 0.144 6 b ABC
烟七三	0.475 9 ± 0.220 6 b BC
霞多丽	0.392 6 ± 0.154 5 b C
玛瑙兰	0.388 3 ± 0.136 3 b C
小味儿多	0.373 3 ± 0.170 0 b C
赤霞珠	0.353 0 ± 0.124 2 b C
赤龙珠	0.269 7 ± 0.122 7 b C

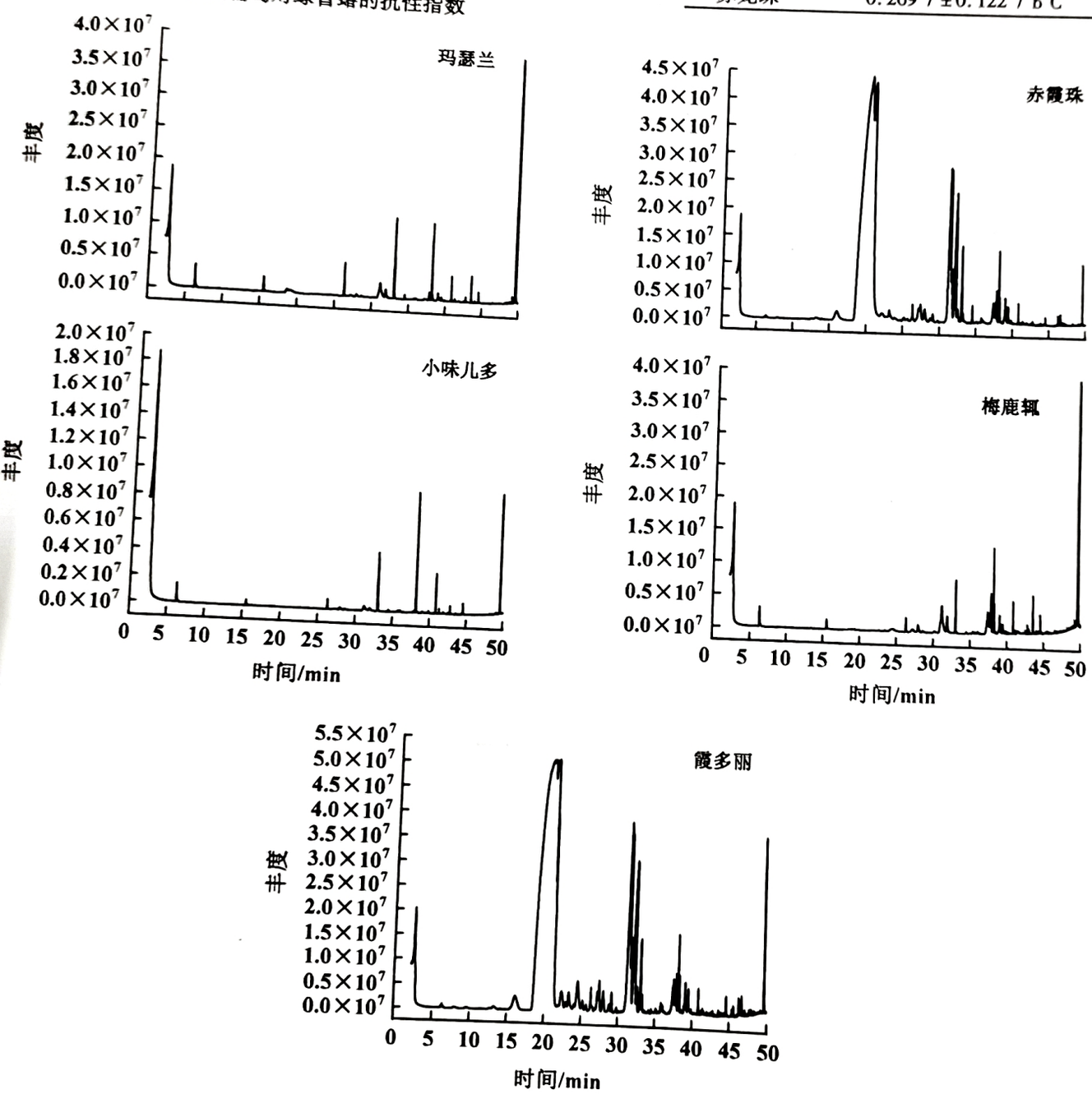

图 2　5 种酿酒葡萄叶片挥发性物质的总离子流图

2.5 5种酿酒葡萄叶片挥发性物质定量分析

酿酒葡萄叶片中鉴定出的53种挥发性化合物按照化学结构可以分为多种种类。其中酯类最多，为13种；其次是烃类12种；芳香类10种；酸6种；酮类4种；醇类3种；烯萜类、醛类、胺类各1种；其他2种。鉴定出的多种挥发性化合物中，4种酿酒葡萄共有的化合物有5种，包括邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、4'-乙苯乙酮、对异丙基苯丙酮、1,4-二乙酰苯；3种酿酒葡萄共有的化合物有邻苯二甲酸二辛酯、4-乙基苯甲酸、2,2-二甲基庚烷、氯酸钠化合物4种；2种不同酿酒葡萄共有的化合物包括3,4-二甲基苯甲酸4-叔丁基苯基酯、邻苯二甲酸二异丁酯、丁酸环己酯、2-乙基-4,5-二甲基苯酚、1,3,5-三乙基苯、1,2-二乙苯、1,4-二乙苯、正十六酸、正十五烷、正庚烷、二十四烷11种，剩余挥发性化合物均为各酿酒葡萄所特有。而且，不同品种酿酒葡萄叶片释放的同一类化合物的相对含量均存在一定的差异(表3)。

表3 5种酿酒葡萄叶片释放的挥发物的种类及其各组分相对含量(质量分数) %

种类	化学名称	酿酒葡萄品种				
		玛瑟兰	赤霞珠	霞多丽	梅鹿辄	小味儿多
酯类	丙二酸单乙酯	–	–	2.39	–	–
	邻苯二甲酸二丁酯	0.76	–	1.86	1.28	0.40
	3,4-二甲基苯甲酸4-叔丁基苯基酯	–	1.02	1.96	–	–
	邻苯二甲酸二辛酯	14.76	–	17.27	12.97	–
	邻苯二甲酸辛基2-丙基戊酯	–	–	15.03	–	–
	丁酸环己酯	0.29	–	–	0.60	–
	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	0.46	5.10	–	0.50	4.24
	邻苯二甲酸二异丁酯	2.20	–	–	2.97	–
	邻苯二甲酸二甲酯	–	–	–	0.81	–
	邻苯二甲酸二异辛酯	–	–	–	0.35	–
	草酸双(2-乙基己基)酯	2.64	–	–	–	–
	棕榈酸甲酯	–	–	0.07	–	–
	柠檬酸三乙酯	–	–	–	0.26	–
	合计	21.11	6.12	38.58	19.74	4.64
烃类	正十五烷	0.52	–	–	–	0.55
	1,3-丁炔	–	–	–	–	0.14
	正十六烷	–	–	–	–	0.09
	正十三烷	–	–	–	–	0.09
	正十四烷	–	–	–	–	0.08
	正庚烷	0.16	–	–	–	0.14
	二十六烷	–	–	–	0.25	–
	正二十一烷	–	–	–	0.29	–
	二十四烷	–	0.06	–	0.10	–
	十甲基环戊基硅氧烷	3.33	–	–	–	–
	2,5-二甲基-2,5-二氢过氧己烷	–	2.72	–	–	–
	2,2-二甲基庚烷	3.33	–	–	3.42	3.08
	合计	7.34	2.78	0.00	4.06	4.17
酸类	(2,4,6-三甲基苯基)乙酸	–	–	2.70	–	–
	4-乙基苯甲酸	–	1.12	8.81	0.36	–
	十四酸	–	–	0.06	–	–
	正十六酸	–	0.33	1.50	–	–
	乙二膦酸	–	–	–	–	0.97
	十八酸	–	0.09	–	–	–
	合计	0.00	1.54	13.07	0.36	0.97

续表 3

种类	化学名称	酿酒葡萄品种				
		玛瑟兰	赤霞珠	霞多丽	梅鹿辄	小味儿多
芳香烃	菲	–	–	–	0.40	–
	1,4-二乙苯	–	13.76	20.94	–	–
	1,3,5-三乙基苯	–	1.20	2.31	–	–
	1,2-二乙苯	–	3.58	21.35	–	–
	1,4-二乙酰苯	1.09	4.32	6.72	4.71	–
	1-甲基-2-(1-乙基丙基)苯	–	–	2.11	–	–
	2′-乙基丙酚	–	–	1.72	–	–
	4-叔丁基-2-甲基苯酚	–	1.21	–	–	–
	苯酚	2.22	–	–	–	–
	2-乙基-4,5-二甲基苯酚	–	7.28	11.22	–	–
	合计	3.31	31.35	66.37	5.11	0.00
酮类	2-氯-1-(2,4-二甲基苯基)-2-甲基-1-丙酮	–	–	–	–	0.10
	对异丙基苯丙酮	0.84	2.98	4.14	2.17	–
	4'-乙苯乙酮	0.45	16.52	14.62	0.49	–
	4-羟基-3-甲基苯乙酮	–	–	–	0.29	–
	合计	1.29	19.50	18.76	2.95	0.10
醇类	三环(3.3.1.1′3,7)12-1-基甲醇	–	–	1.81	–	–
	顺-2-戊烯-1-醇	0.30	–	–	–	–
	1-[4-(1-羟乙基)苯基]乙醇	–	–	–	0.44	–
	合计	0.30	0.00	1.81	0.44	0.00
萜类	长叶烯	0.18	–	–	–	–
	合计	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
醛类	4-异丙基苯甲醛	–	19.32	–	–	–
	合计	0.00	19.32	0.00	0.00	0.00
胺类	N-苯乙基-1-苯丙-2-胺	–	18.37	–	–	–
	合计	0.00	18.37	0.00	0.00	0.00
其他	氯酸钠	0.27	–	–	0.30	0.28
	丙腈	–	1.03	–	–	–
	合计	0.27	1.03	0.00	0.30	0.28

注:“–”表示在供测试的酿酒葡萄叶片释放的挥发物中没有鉴定到该化合物。

3　结论与讨论

本次研究对绿盲蝽产卵选择性和取食选择性进行了调查与分析,明确了对绿盲蝽抗性较好的酿酒葡萄品种;对不同品种酿酒葡萄幼苗期叶片释放的挥发物进行 GC-MS 检测,明确了其种类和含量差异。

韦婉羚等[16]研究发现不同木薯品种上朱砂叶螨的为害程度不同;白宇等[17]依据平均受害指数对不同品种苜蓿的抗性进行评价,发现不同品种苜蓿对蓟马的抗性存在差异;杨宇晖等[18]对受绿盲蝽为害的棉花苗期、蕾期和铃期叶片指数进行分析,得出不同棉花品种的抗虫性存在显著差异的结论。本文对昌黎县醉美酒庄酿酒葡萄叶片的受害情况以及绿盲蝽越冬卵量进行调查分析,发现绿盲蝽对赤霞珠、威代尔、维欧尼、蛇龙珠、梅鹿辄、小芒森、贵人香、烟七三、霞多丽、玛瑟兰、小味儿多、赤龙珠 12 种酿酒葡萄叶片的为害情况存在显著差异,其中玛瑟兰为高抗品种,赤霞珠、小芒森、贵人香、维欧尼、威代尔、赤龙珠为中抗品种,霞多丽、烟七三、蛇龙珠为中感品种,小味儿多、梅鹿辄为高感品种,说明不同植物品种对同一害虫的抗性不同。对绿盲蝽越冬卵的数据进行分析,表明不同品种酿酒葡萄上的绿盲蝽越冬

卵量差异显著，同时由绿盲蝽越冬卵量与不同品种酿酒葡萄受害指数之间的 Pearson 相关系数可知，绿盲蝽在不同酿酒葡萄品种上的为害情况与其越冬卵量存在显著差异，表明不同酿酒葡萄对绿盲蝽取食和产卵行为的影响不同。

张立娟[19]研究发现寄主植物释放的挥发物种类和含量会影响绿盲蝽对寄主的选择，同时由植物的组成防御机制推测，不同品种酿酒葡萄抗性不同的原因可能是植物本身产生的次生代谢物质不同，从而影响了绿盲蝽对寄主的选择。因此本文选择玛瑟兰、赤霞珠、霞多丽、梅鹿辄和小味儿多 5 种酿酒葡萄苗，对其挥发物进行比较与分析。结果表明不同抗性的酿酒葡萄，其释放的挥发物在成分及含量上都存在差异。部分挥发性化合物都曾进行过研究分析，例如邻苯二甲酸二丁酯在浓度为 0.1 $\mu L \cdot mL^{-1}$时，对黄曲条跳甲雌虫具有趋避作用[20]；稀释 100 倍的邻苯二甲酸二丁酯，对莲草直胸跳甲成虫表现出显著的忌避作用，而原药和稀释 1000 倍的浓度却无显著影响[21]；邻苯二甲酸二甲酯在浓度为 1.00 $mol \cdot L^{-1}$时即不具有趋避性也不具有引诱性[22]；棕榈酸甲酯在稀释浓度为 10^{-2}或 10^{-4}时对普通大蓟马具极显著驱避作用，在稀释浓度为 10^{-6}时对日本双棘长蠹成虫具有驱避作用，但在浓度为 0.01 $mol \cdot L^{-1}$时对亚洲玉米螟初孵幼虫的取食行为具有趋避作用[24]。已经确定这些物质在一定浓度下对害虫具有趋避性，因此推测其对绿盲蝽的行为反应可能也具有一定的影响，但具体为趋避性还是引诱性需要进一步分析，后续会进行相关研究。酿酒葡萄对绿盲蝽的抗性受多种因素的影响，如植物的形态防御、植物的次生化合物以及植物释放的挥发性物质等组成防御机制，一直存在于葡萄植株中并对害虫起到抗性作用。本研究表明越冬卵量不是影响绿盲蝽取食行为的主要因素，更可能受一些挥发性物质的影响，具体的行为反应有待进一步深入研究。

参考文献：

[1] 汤喜良. 葡萄虫害综合防治技术[J]. 北京农业，2012(24)：63.

[2] 姜建军，杨朗，黄立飞. 广西葡萄主要虫害发生规律及防治方法[J]. 农业灾害研究，2012，2(6)：7-10.

[3] 王悦梅. 九种葡萄虫害的防治措施[J]. 山西农业，2005(9)：34-35.

[4] 傅学池，王琦，刘启山. 绿盲蝽在葡萄上的发生规律及防治对策[J]. 果农之友，2014(10)：25-26.

[5] 贺亮亮，刘三军，宋银花，等. 绿盲蝽在黄河流域葡萄园的发生及综合防治[J]. 中外葡萄与葡萄酒，2016(6)：31-34.

[6] 李林懋，门兴元，叶保华，等. 果树盲蝽的发生与防控技术[J]. 应用昆虫学报，2012，49(3)：793-801.

[7] 张苏芳，孔祥波，王鸿斌，等. 植物对昆虫不同防御类型及内在联系[J]. 应用昆虫学报，2013，50(5)：1 428-1 437.

[8] 王振华，赵晖，李金甫，等. 植物源挥发物对昆虫信息素的增效作用及其增效机制[J]. 应用生态学报，2008，19(11)：2 533-2 537.

[9] 张冬勇，柳建定，王菊英，等. 两种对云斑天牛有林间诱捕效果的植物源物质[J]. 应用昆虫学报，2016，53(4)：856-863.

[10] 徐正. 瓜实蝇对葫芦科植物选择性偏好研究[D]. 福州：福建农林大学，2018.

[11] 高杭，郅军锐，张骏，等. 西花蓟马对六种蔬菜的选择性及受害蔬菜挥发物化学成分的变化[J]. 生态学杂志，2015，34(4)：1 019-1 025.

[12] 陈瀚，李兴荣，张璟，等. 不同棉花品种对棉盲蝽的抗性鉴定[J]. 应用昆虫学报，2012，49(3)：648-651.

[13] 于惠林，张永军，潘文亮，等. 田间条件下不同诱导棉花挥发性物质的鉴定[J]. 应用生态学报，2007，18(4)：859-864.

[14] 李茂业，陈德鑫，李世广，等. Q 型烟粉虱对不同烟草品种及其挥发物的行为反应[J]. 植物保护，2016，42(1)：56-60.

[15] 曹扬. 绿盲蝽对不同抗性棉花品种(系)寄主选择机制初步研究[D]. 杨凌：西北农林科技大学，2012.

[16] 韦婉羚，罗兴录，王天亮，等. 不同木薯品种对朱砂叶螨抗性分析[J]. 南方农业学报，2017，48(12)：2 182-2 189.

[17] 白宇，高兴珂，王业臣，等. 33 个苜蓿品种对蓟马的田间抗性比较[J]. 草业学报，2015，24(3)：187-194.

[18] 杨宇晖，张青文，刘小侠. 棉花营养物质和单宁含量与其对绿盲蝽抗性的关系[J]. 中国农业科学，2013，46(22)：4 688-4 697.

[19] 张立娟. 绿盲蝽寄主选择性及其机理研究[D]. 保定：河北农业大学，2010.

[20] 黄金萍. 虫体和寄主挥发物对黄曲条跳甲的诱集作用研究[D]. 广州:华南农业大学,2016.
[21] 蒋敏. 寄主植物挥发物对莲草直胸跳甲趋性行为和生长繁殖的影响[D]. 福州:福建农林大学,2019.
[22] 王建华,秦勤,汪敏捷,等. 日本双棘长蠹成虫对 8 种植物挥发物的 EAG 和行为反应[J]. 天津师范大学学报(自然科学版),2013,33(3):75-78.
[23] 韩云. 普通大蓟马触角扫描观察及对寄主植物挥发物的行为反应[D]. 广州:华南农业大学,2016.
[24] 蒋兴川,董文霞,肖春,等. 甘蔗和玉米挥发物差异及其对亚洲玉米螟幼虫取食行为的调控作用[J]. 应用昆虫学报,2017,54(5):803-812.

第一作者简介: 武海燕(1995-),女,硕士研究生。主要研究方向:植物抗虫性和有害生物绿色防控。

(责任编辑:朱宝昌,高玉峰)

Screening of Resistance of Wine Grape Varieties to *Apolygus Lucorum* and Preliminary Identification of its Volatiles

WU Haiyan[1], GAO Suhong[1], LU Changkuan[1], LI Xiaoying[2], CUI Ying[1]

(1 College of Agronomy and Biotechnology, Hebei Normal University of Science & Technology, Qinhuangdao Hebei 066600; 2 College of Horticultural Science and technology, Hebei Normal University of Science & Technology; China)

Abstract: The damage of leaves of different wine grape varieties and the amount of overwintering eggs of *Apolygus lucorum* on wine grape varieties were investigated to know the feeding and oviposition behavior of *Apolygus lucorum* in grape gardens and the volatile compounds released from different wine grape varieties. The results showed that the resistance of different grape varieties to *Apolygus lucorum* was different, among which *Marselan* had the strongest resistance, with resistance index of 5.0, while *Petit Verdot* had the weakest resistance to *Apolygus lucorum*, with the resistance index of 1.0. The number of *Apolygus lucorum* overwintering eggs on different grape varieties were different. The results showed that there was no correlation between the damage index of different wine grape leaves and the number of *Apolygus lucorum* overwintering eggs. Headspace sampling technique was used to analyze the content and species of volatile compounds released by grape seedlings with different resistance. A total of 53 volatile components were identified from 5 different varieties of wine grape. The volatiles released by different resistant grape seedlings were different. The highly resistant plant mathelan was featured with compounds such as phenol, cis-2-Penten-1-ol and longifolene, while the highly sensitive plants were featured with dimethyl phthalate, n-tridecane, and etidronic acid.

Key words: *Apolygus lucorum*; wine grape; resistance; volatiles

封面设计：朱宝昌

《河北科技师范学院学报》
第八届编辑委员会

HEBEI KEJI SHIFAN XUEYUAN XUEBAO

河北科技师范学院学报
季刊　1987 年创刊
第 35 卷　第 2 期（总第138期）
2021 年 6 月出版

JOURNAL OF HEBEI NORMAL UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
Quarterly, Founded in 1987
Vol.35　No.2(General Serial No. 138)
Published in Jun. 2021

主管单位：河北省教育厅
主办单位：河北科技师范学院
主　　编：杨越冬
主　　任：邹德文
编辑出版：河北科技师范学院学报编辑部
电　　话：0335-8076375
E-mail: ksxbyj@163.com
印刷单位：秦皇岛市昌黎文苑印刷有限公司
国内发行：河北科技师范学院学报编辑部
（河北秦皇岛，邮政编码：066004）
海外发行：中国国际图书贸易集团有限公司
国外发行代号 Q 462

Supervised by: Hebei Education Department
Sponsored by: Hebei Normal University of Science & Technology
Editor-in-Chief: YANG Yuedong
Director: ZOU Dewen
Published by: Journal Editorial Department of Hebei Normal University of Science & Technology
Distributed Abroad by: China Interational Book Trading Cprporation
(Code NO. Q462)

公开发行　国际标准连续出版物号 ISSN 1672-7983
国内统一连续出版物号 CN 13-1344/N
定价：10.00 元