

黑龙江省香稻米品种稻花香 2 号香味减弱原因及对策

于清涛, 李赞 (哈尔滨市农业科学院, 黑龙江哈尔滨 150029)

摘要 黑龙江省优质香米稻花香 2 号是该省粮食产业的知名“名片”, 但是近年来出现香味减弱的情况, 对其原因进行深入研究, 认为品种退化、生育期影响、环境因素影响、土壤肥力影响及晾晒时间过长是导致稻花香 2 号香味减弱的原因, 并在此基础上提出避免香米香味减弱的对策。

关键词 稻花香 2 号; 香味; 减弱; 对策

中图分类号 S511 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)15-048-02

Causation and Countermeasures for the Fragrance Diminishing of Rice Variety Daohuaxiang 2 in Heilongjiang Province

YU Qing-tao, LI Zan (Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150029)

Abstract High-quality sweet rice Daohuaxiang 2 is a well-known variety in grain industry in Heilongjiang Province. However, its fragrance weakened in recent years. In-depth research on its causation was carried out. It was pointed out that variety degeneration, growth period influence, environmental factor influence, soil fertility influence and long drying time were the main casuations for the fragrance diminishing of Daohuaxiang 2. Based on these, countermeasures for avoiding the fragrance diminishing were put forward.

Key words Daohuaxiang 2; Fragrance; Diminishing; Countermeasures

近年来随着我国种植业结构调整、稻谷优质优价政策的出台, 以及国家对“三农”发展的大力支持, 水稻品种的选育、推广、生产应用得到了长足发展, 产量也稳步提升。但随着商品经济的发展、我国居民膳食结构的改善和生活品质的提高, 普通稻米已经难以满足人们的要求, 而优质香米作为商品米中的精品, 尽管其销售价格比普通米高, 但仍深受广大消费者的欢迎, 其原因除了香米的营养价值高于普通稻米外, 还有其蒸煮后散发的香味沁人心脾。为了迎合市场需求, 香味性状成为衡量稻米品质的 1 项重要指标, 也是育种家追求的育种目标之一。

黑龙江省是全国粳稻米年总产最大的省份, 其中优质香米更是享誉全国, 近年来鲜有通过审定并优于稻花香 2 号即五优稻 4 号的香米品种, 造成优良香米品种极度匮乏的局面, 于是稻花香 2 号成了“一枝独秀”, 占据了黑龙江整个香米市场的“半壁江山”, 成为黑龙江省粮食产业 1 张知名的“名片”。在这种品牌效应的影响下, 掀起市民抢购热潮, 尽管强大的消费驱动力促使哈尔滨市周边五常等地几乎家家户户种植稻花香 2 号, 但是市场仍处于供不应求的状态, 该香米价格节节攀升。然而据很多消费者和种植户反映, 稻花香 2 号的香味在近年减弱, 销量也受到一定程度的影响, 因此及时找到问题根源并采取行之有效的解决方法, 对增强黑龙江省香稻米的市场竞争力、保障市民餐桌品质、增加农户经济收入等方面具有积极而深远的影响。

1 香米香味形成的化学机理

稻米中已发现的有 200 余种挥发性物质, Bettery 等^[1]报道 2-乙酰-1-吡咯啉是香米香气的主要成分, 香米含有 0.040~0.090 mg/kg 的 2-乙酰-1-吡咯啉, 是普通大米含量(0.006~0.008 mg/kg)的 10 倍。一般认为, 2-乙酰-1-吡咯啉是香米区别于普通米香气的主要成分。在东南亚, 人

们习惯将露兜树叶和普通稻米一起蒸煮, 这样蒸出的饭有香米的香味。研究发现, 露兜树叶主要挥发成分正是 2-乙酰-1-吡咯啉^[1], 这也印证了 2-乙酰-1-吡咯啉是稻米香味主要成分的结论。1990 年日本学者对高知香米进行的研究结果显示, 高知香米的主要成分是 2-乙酰-1-吡咯啉^[2]。

研究表明 2-乙酰-1-吡咯啉浓度的差异是香稻品种间香味强弱的原因, 同一品种糙米的 2-乙酰-1-吡咯啉浓度比精米高 20~30 倍^[3]。随着碾米程度的加深, 精米的香味越来越淡。这说明稻米的外层对其香味的形成和积累可能起着很大的作用。

随着对水稻香味成分的不断探索, 研究者发现除 2-乙酰-1-吡咯啉之外, 尚存其他物质起着至关重要的作用, 由于各种化合物种类与数量比例的不同, 使得香米的香味在品种间存在差异。Yajima 等^[4]的测试结果表明, 香米含有普通大米没有的 2 种化合物, 其中一种是 α -吡咯烷酮, 另一种尚未分析出来。也有的学者认为香味的主要成分是丙醛、戊醛和乙醛^[3]。

尽管关于香米香味的化学来源问题学术界存在诸多争议, 但是更倾向于以下观点, 即香米香味与多种挥发性化合物有关, 其中与 2-乙酰-1-吡咯啉关系最密切^[4]。

2 稻花香 2 号香味减弱的原因

2.1 品种退化

稻花香 2 号自 20 世纪 90 年代中后期被育成以来, 一直存在纯度稍差、不太稳定的问题, 具体表现在始终有黑稻、红稻、黏稻等分离现象存在, 经多家科研单位系统提纯复壮后, 香味反而消失, 最终相关专家把该品种香味性状定性为是由多基因控制的, 即该品种始终有杂合基因存在。

另外, 在多年种植过程中, 由于机械混杂、自然杂交、品种遗传特性发生分离和自然突变等原因, 造成稻花香 2 号品种逐渐退化。这种退化不仅体现在品种产量、抗性和感官上的劣变, 也会对其香味的浓度造成影响, 可能会造成香米香

味来源最主要的成分——2-乙酰-1-吡咯啉含量降低,导致香味减弱。

2.2 生育期影响 稻花香 2 号审定区域仅限于第一积温带上限(晚熟区)自流灌区,生育期 147 d,需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 2 800 $^{\circ}\text{C}$ 左右,其适应的种植区域比较狭窄。多年来未有优于稻花香 2 号的香稻品种问世,种植户可选择的香稻品种有限,加之该类型香米供不应求的市场现状,使一些并不完全适合稻花香 2 号种植区域的农户盲目跟风,跨区种植现象极为明显,甚至第二积温带某些区域的农户也冒着低温冷害等风险种植,使得稻谷成熟度差,甚至出米率仅为 30%~40%,稻米香味和品质急剧下降,给农户造成极大的损失。

2.3 环境因素影响 香味表达是香味基因与环境相互作用的结果,稻米香味浓度与其生长的地理气候条件和土壤肥力有密切关系。

2.3.1 气候条件。研究表明,相对较低温、较强光照等气候条件有利于香味的表达和积累^[5-6],这个结论也合理地解释了高海拔地区栽培的稻谷香味较浓的原因。香稻在生长过程中,成熟时期适宜的温度区间内的相对较低温和土壤水分相对较少的条件有利于香稻中香气化合物的形成。一般来说,在较高温条件下成熟的稻谷香味会减弱,反之,在相对较低温度下成熟香味就较浓^[7],资料显示灌浆结实期以日均温 23 $^{\circ}\text{C}$ 稻谷香味最浓^[8]。以上提及的相对低温均指在水稻各生育时期最适温度区间内确保产量的前提下的相对低温。在生产上,要提高香米的香气强度,有必要适当提前收割,收获越迟,香气越弱。

2.3.2 土壤肥力。香味表达也受土壤肥力和一些微量元素的影响。黄淑贞^[9]研究了湖南香稻产地土壤特性,结果表明香稻产地土壤中有机质、全氮、碱解氮、全磷、速效磷都明显高于非产地,植株茎叶的氮磷钾含量也较非产地高,另外香稻产地土壤中铁、锰、锌、铜等微量元素的含量均较非产地高。孙树侠等^[10]研究表明,土壤中丰富的有机质、全氮、速效氮、速效钾是香稻香味表达的基础,在高氮、锌含量高的地块种植的香稻香味较浓。胡树林等^[11]研究表明,香稻对土壤中锌含量水平有较高要求。这可能因为氮是组成香味化学物质 2-乙酰-1-吡咯啉的基本元素,锌等微量元素则是酶、辅酶及活化剂的组成成分,其对作物生长发育起协调平衡和促进作用。

综上所述,由于稻花香 2 号在同一地块连续种植,造成土壤肥力下降,尤其是一些微量元素含量降低,农户对微量元素没有足够的重视,个别农户即使了解一点微量元素的作用,但在不同微量元素肥料的选择及施肥时期方面也不甚了解,所以一直没有对栽培地块的微量元素进行有效的补充,微量元素缺失成为香味变淡的部分原因。

2.4 晾晒时间过长 一方面随着稻谷晾晒时间的延长,香味化学物质 2-乙酰-1-吡咯啉逐渐挥发,另一方面高温环境下酶活性增强,导致脂肪氧化酸败和蛋白质变性,影响稻米品质^[12]。可见收获不及时或收割后稻谷在地里晾晒时间过长,均会造成香味减弱。

2.5 过度加工 通过对稻米市场的调查走访发现,市民在选购商品米时更注重感官效果,米厂为了迎合这种消费需求对稻米进行过度抛光加工,导致出米率降低、产量下降,造成极大的资源浪费,同时形成香味的化合物 2-乙酰-1-吡咯啉大部分都集中在被抛光的外表层。研究发现稻米中挥发性化合物的总含量随出米率的降低而递减^[13]。Buttery 等^[14]的测定结果亦表明,糙米中的 2-乙酰-1-吡咯啉浓度比精米高。由此可以断定,稻米的外表层对于香味的形成起着很大的作用,这种对稻花香 2 号过度加工的状况必然导致香味减弱。

3 避免香米香味减弱的对策

3.1 选育推广优良香米,替代退化品种 稻花香 2 号品种退化让育种家们为之惋惜,育种工作者为该品种的提纯复壮做出了很多努力,但是多年的实践证明,这种退化是不可逆的,任何手段都不能挽救稻花香 2 号的命运,该品种逐渐退出市场也是一种必然趋势。今后可通过对香稻资源遗传多样性的深入研究,在常规育种的基础上,辅助分子标记、基因定位等先进生物技术育种手段,快速育成更加优质的香稻品种。

哈尔滨市农业科学院香稻品种哈粳稻 2 号的选育和审定有效地弥补了目前香稻市场的空缺。哈粳稻 2 号属香粳稻品种,在适应区出苗至成熟生育日数为 142 d 左右,与对照品种同熟期,需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 2 650 $^{\circ}\text{C}$ 左右。该品种主茎 13 片叶,株高 110 cm 左右,穗长 22 cm 左右,长粒型,每穗粒数 135 粒左右,千粒重 26.5 g 左右;品质分析结果为出糙率 80.8%~81.1%,整精米率 63.8%~67.0%,垩白粒米 1.0%~2.0%,垩白度 0.2%~0.3%,直链淀粉含量(干基) 17.21%~17.34%,胶稠度 73.0~80.0 mm,食味品质 81~83 分;抗病接种鉴定结果为叶瘟 1~5 级,穗颈瘟 3~5 级;耐冷性鉴定结果为空壳率 7.45%~14.00%;适宜在黑龙江省第一积温带上、下限插秧栽培。

与稻花香 2 号相比,哈粳稻 2 号香味更浓、口感更佳;熟期早 3~5 d,适应区域更广,可推广至第一积温带上限、下限(早熟+晚熟),甚至第二积温带晚熟区的部分小气候区域也可以种植,产量提高 300~500 kg/hm²,商品性更好,相比稻花香 2 号粒型更长,腹白及垩白米率低、亮度更好,更符合市场需求。该品种的审定和推广为农户提供了广阔的选择空间,能有效打破目前“唯稻花香独尊”的尴尬局面,哈粳稻 2 号的种植安全系数更高,必然带来更加突出的经济效益和社会效益。

3.2 科学合理种植,加强栽培管理 建议各地方农业技术指导和推广部门加强对农户的技术指导,选择适应当地种植的香稻品种,并监督其严格按照要求进行栽培管理,控制好施肥量,尤其是氮肥,从而确保稻米的产量和品质。

3.3 及时收获,适度晾晒 农户要根据熟期及天气情况及时收获,并将稻谷在田间适度晾晒,避免收割后晾晒时间过长,从而更好地保持稻米品质,最大限度减少香米香味的挥发。

2.5 不同处理对柑橘叶间距的影响 由表 1 可知,不同浓度的烯效唑处理其柑橘幼苗的叶间距为 1.28 ~ 1.38 cm,均显著小于空白对照(1.54 cm),且浓度越高叶间距越短。可

见,喷施不同浓度的烯效唑均可使得柑橘幼苗秋梢的叶间距缩短,且浓度越高效果越明显。

表 1 不同浓度烯效唑处理对柑橘营养生长的影响

Table 1 Effects of different concentrations of uniconazole on citrus vegetative growth

处理 Treatment	抽梢数 Shoot number // 条	梢长 Shoot length // cm	茎粗 Diameter // cm	叶片数 Leaf number // 片	叶间距 Leaf spacing // cm
CK	10.50a	16.81a	3.26a	10.87a	1.54a
A	10.80a	14.26ab	3.17a	10.62a	1.38b
B	10.25a	14.12ab	3.03ab	9.92a	1.35ab
C	9.63a	13.46ab	2.98ab	9.89a	1.28b
D	8.88a	13.13b	2.74b	9.46a	1.29b

注:同列不同小写字母代表处理间差异达 0.05 显著水平。

Note: Different lowercases in the same column stand for significant difference at 0.05 level in treatments.

3 结论与讨论

试验结果表明,喷施不同浓度的烯效唑悬浮液对柑橘幼苗秋梢的抽梢数、梢长、茎粗、叶片数、叶间距均产生了不同程度的抑制作用,且浓度越高抑制效果越显著。该结果与前人的研究结果一致^[5-11]。

柑橘结果树,尤其是幼龄结果树,其秋梢的大量抽生易消耗过多的树体养分,破坏树形,影响来年树体的生长及开花结果。生产上常采用人工摘除秋梢的方法,但这种方法耗时、耗力。有不少学者进行了利用药物处理控制柑橘枝梢生长的试验,但结果是大都无法抑制枝梢的生长或是抑制作用过强使得果实及叶片也产生药害,影响第 2 年开花、结果。烯效唑具有高效、低毒、低残留、无污染等特点,可代替部分农药的使用以降低毒性和残留,从而进一步推动农业生产的健康发展。

参考文献

[1] 张军,司徒金,张展薇. PP333 对柑桔控梢[J]. 中国柑桔,1989(1):

27-28.

[2] 卢克成,石鼎新. 多效唑对盆栽柑桔的控梢效果[J]. 江苏农业科学,1992(4):51-52.

[3] 王熹. 试论我国作物化控研究的发展[J]. 作物杂志,1993,34(2):1-4.

[4] 陶龙兴,王熹,俞美玉,等. 环境条件对烯效唑及多效唑在土壤中降解的影响[J]. 浙江农业学报,1997,9(5):246-250.

[5] 莫健生,麦适秋,梅正敏. 柑桔杀梢素抑制柑橘夏梢生长试验初报[J]. 广西园艺,2004,15(1):34-35.

[6] 李熙仁. 果树的化学修剪[J]. 生物致富,1996(5):45.

[7] 刘丽. 苹果新品种幼树应用 PP333 与 S3307 效果的比较试验[J]. 种子世界,1998(11):18-20.

[8] 聂磊,温陶林,冯惠坚. 优康唑对龙眼生长和结果的调控作用[J]. 福建果树,1999(4):4-6.

[9] 吴振旺,唐征,熊自力. 烯效唑对荸荠种杨梅控梢促花的效应[J]. 中国南方果树,2001,30(1):30-31.

[10] 吴振旺,唐征,熊自力. 东魁杨梅控梢促花试验[J]. 中国果树,2000(2):27-28.

[11] 阮少艺,聂磊,刘鸿先. 烯效唑对柚树苗生长和生理特性的效应研究[J]. 福建热作科技,2002,27(2):1-4.

(上接第 49 页)

3.4 改变传统观念,避免过度加工 加大舆论宣传,从根本上改变市民在商品米选购时过于注重感官的传统观念。米厂通过引进更先进的设备,在技术上提高加工品质,带动整个米业朝生态加工、绿色加工发展。

参考文献

[1] BUTTERY R G, LING L C. Identification of rice aroma and 2-acetyl-1-pyrroline in pandan leaves[J]. Chem and Ind,1983,23:478-479.

[2] 任鄂胜,肖培村,吴先军,等. 香稻香味研究进展[J]. 中国稻米,2004(3):8-10.

[3] BUTTERY R G, LING L C, JULIANO B O, et al. Cooked rice aroma and 2-acetyl-1-pyrroline[J]. J of Agric and Food Chem,1983,31:823-826.

[4] YAJIMA I, YANAI T, NAKAMURA M, et al. Volatile flavor components of cooked rice Kaorimai (scented rice, *O. sativa japonica*) [J]. Agric Bio Chem,1979,43:2425-2429.

[5] 吴娟. 水稻米香基因的初步定位[J]. 安徽技术师范学院学报,2005,19(3):1-5.

[6] 徐正译. 国外香稻香味研究进展[J]. 盐碱地利用,1995(4):8-9.

[7] WONGPORNCHAI S, DUMRI K, JONGKAEWWATTANA S, et al. Effects of drying methods and storage time on the aroma and milling quality of rice [J]. Food chemistry,2004,87:407-414.

[8] 徐振江,肖立中,王维,等. 香稻产量和品质形成的温度效应[J]. 华南农业大学学报,2006(4):1-4.

[9] 黄淑贞. 湖南香稻产地土壤特性与稻米品质的关系[J]. 湖南农业科学,1990(4):37-40.

[10] 孙树侠,刘书诚. 水稻的香味及氮、锌肥对香味效应的研究[J]. 作物学报,1991,17(6):430-435.

[11] 胡树林,黄启为,徐庆国. 不同产地香米微量元素含量差异及吸收富集特征研究[J]. 作物研究,2002,16(1):14.

[12] 田华,段美洋,黎国喜,等. 香稻香气的研究进展[J]. 种子,2008,27(7):51-53.

[13] TSUGNZ T, KURATA T, KATO H. Volatile components after cooking rice milled to different degree [J]. Agric Biol Chem,1980,44(1):835-840.

[14] BUTTERY R G, JULIANO B O, LING L C. Identification of rice aromatic compound 2-acetyl-1-pyrroline in Pandan leaves [J]. Chem,1983,23:478.