

烤烟自然醇化和人工发酵过程中 香气成分变化的研究*

朱大恒¹ 韩锦峰² 于建春³ 周御风⁴ 李剑侠⁴

1 郑州烟草研究院 郑州 450000 2 河南农业大学 3 驻马店卷烟厂 4 郑州卷烟厂

摘要

本文研究了烤烟自然醇化和人工发酵过程中香气成分含量的变化。结果表明,随着醇化和发酵时间的延长,烟叶挥发性酸、挥发性羰基化合物含量以及烟叶精油中绝大多数香气成分含量显著增加,并符合二次曲线变化规律。两种方法相比,自然醇化法对烟叶香气成分含量的提高作用明显大于人工发酵法的作用。烤烟自然醇化18~24个月时,内在香气成分含量普遍达到最高值。

关键词: 烤烟 自然醇化 人工发酵 香气成分 变化

香气品质是烟叶质量要素的重要内容,醇化和发酵是烟叶香气品质得以显著改善,可用性得以显著提高的重要环节之一,烤烟必须经过醇化或发酵才能用于卷烟生产。有关烟叶成熟、烘烤过程中香气成分动态变化已有一些研究报道^[1,2,3,4,5],但对烟叶醇化和发酵过程中香气成分动态变化以及自然醇化与人工发酵对烟叶香气成分变化差异的研究,尚未见详细报道。深入研究烤烟醇化和发酵过程中香气成分的变化规律,对于揭示烟叶醇化、发酵后香味品质得以显著改善的内在原因,指导烟叶合理醇化、发酵,进一步提高烟叶醇化、发酵技术,实现烟叶醇化、发酵的定向调控具有重要意义,同时,也可为卷烟加香加料技术提供重要参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料来源与取样方法

自然醇化试验:选用河南C3F等级烤烟,品种为NC89。取样地点为郑州卷烟厂自然醇化仓库,取样时间为自复烤后的新烟开始,每隔6个月取一次样,共取6次,即分别取自然醇化0个月、6个月、12个月、18个月、24个月、30个月的烟样用于香气成分测定。

人工发酵试验:烟叶材料同上。发酵条件为保温阶段45℃,相对湿度60%~65%。分别于发酵0天、3天、6天、9天、12天、15天时取样用于香气成分测定。

1.2 烟叶挥发性酸含量测定

采用蒸馏滴定法^[6]。

1.3 烟叶羰基化合物含量测定

采用Chakraborty等的方法^[7]。

1.4 烟叶精油香气成分的测定

烟叶精油的提取:采用水蒸汽蒸馏——二氯甲烷溶剂连续萃取法^[8]。将20g烟粉和150ml水放入烧瓶内,与蒸馏萃取装置相连接,加热,蒸汽馏分由二氯甲烷自动循环萃取,萃取物在氮气辅助下挥发除去二氯甲烷,得到约1ml用于测定。

GC/MS定性条件:气相色谱仪为HP-5890(美国),质谱仪为VG-70SE(英国)。毛细管柱:OV-101(2.5m×0.25mm, I.D. WCOT),载气:He,汽化室温度250℃,离子源温度200℃,电子轰击电压70eV。化学电离反应气体:异丁烷,柱室温度50℃保持1min,以5℃/min升至220℃。

GC定量条件:色谱仪HP-5890,检测器FID,载气:He,毛细管柱OV-101, FID温度250℃,汽化室温度240℃,分流比1:25,柱温50℃保持2min,以3℃/min升至170℃,保持30min,之后以3℃/min升至220℃,各组分相对含量以峰面积所占百分比表示。

2 结果与讨论

2.1 烟叶醇化和发酵过程中挥发性酸含量的变化

挥发性酸是烟叶中一类重要的香气成分,不仅对烟叶的特征香气有重要贡献,而且可降低烟气碱性,减

* 收稿日期:1998-08-03

少刺激性,使吃味醇和,一般烟叶等级越高,挥发性酸含量也越高。^[9]。如图1所示,烤烟自然醇化和人工发酵过程中,挥发性酸含量均呈上升趋势。在自然醇化过程中,挥发性酸含量持续上升,由醇化前的0.28%上升至醇化后的0.5%,增加了近一倍;在人工发酵过程中,挥发性酸增加幅度明显小于自然醇化烟叶,且在发酵后期挥发酸含量有所回落,这可能与人工发酵中烟叶温度较高有关。这一结果表明,自然醇化法更有利于烟叶中挥发性酸的积累。

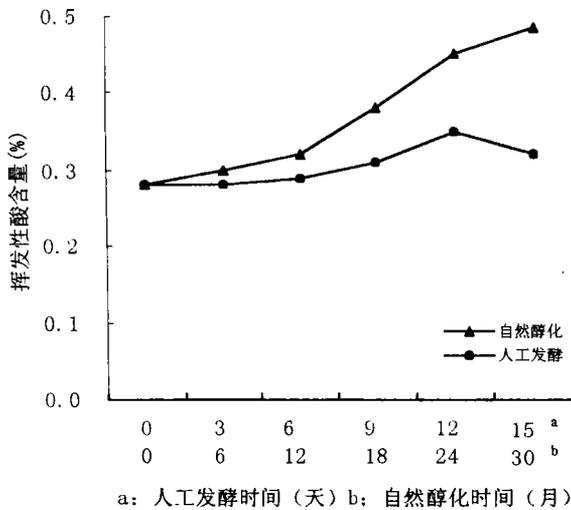


图1 烤烟醇化和发酵过程中挥发性酸含量的动态变化

2.2 烤烟醇化和发酵过程中羰基化合物含量的变化

羰基化合物尤其是挥发性羰基化合物如醛类、酮

类等是烟叶中又一类重要的香气成分,对增加烟叶的花香、果香等清甜香韵有重要贡献。由表1数据可以看出,烤烟在自然醇化过程中,羰基化合物总量呈前期升高,至12个月时达最大值,而后又下降的变化规律。其中挥发性羰基化合物含量变化幅度较大,在18个月时达最大值,是未醇化烟叶中含量的3倍;非挥发性羰基化合物在整个自然醇化过程中则呈现出持续下降的趋势,挥发性/非挥发性比值的变化与挥发性羰基化合物含量变化有相似规律。

对人工发酵后烟叶羰基化合物含量测定及其与自然醇化后烟叶羰基化合物含量变化对比结果(表2)表明,人工发酵烟叶与自然醇化后烟叶羰基化合物总量无明显差异,但自然醇化烟叶挥发性羰基化合物含量和挥发性/非挥发性比值均显著高于人工发酵烟叶,而非挥发性羰基化合物含量则低于人工发酵烟叶。这可能是自然醇化的烟叶与人工发酵烟叶香吃味品质差异的又一原因。

表1 烤烟自然醇化过程中羰基化合物含量变化

| 自然醇化 时间(月) | 羰基化合物含量 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \text{DW}$ | | | 挥发性/ 非挥发性 |
|---------------|---|-------|-------|--------------|
| | 挥发性 | 非挥发性 | 总量 | |
| 0 | 2.15 | 12.25 | 14.40 | 0.176 |
| 6 | 3.11 | 12.01 | 15.12 | 0.259 |
| 12 | 6.10 | 11.00 | 17.10 | 0.555 |
| 18 | 6.72 | 10.17 | 16.89 | 0.661 |
| 24 | 5.51 | 9.75 | 15.26 | 0.565 |
| 30 | 4.06 | 9.23 | 13.29 | 0.440 |

表2 烤烟人工发酵与自然醇化对羰基化合物的影响

| 发酵方法 | 羰基化合物含量 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \text{DW}$ | | | 挥发性/非挥发性 |
|------------|---|---------|---------|----------|
| | 挥发性 | 非挥发性 | 总量 | |
| 未发酵 | 2.15aA | 12.25aA | 14.40aA | 0.176aA |
| 人工发酵(12天) | 4.06bB | 11.00bA | 15.06bA | 0.369bB |
| 自然醇化(24个月) | 5.51cC | 9.75cA | 15.26bA | 0.565cC |

2.3 烤烟醇化和发酵过程中精油香气成分含量的变化

为进一步研究烤烟醇化和发酵过程中各种香气成分含量的变化,我们采用GC/MS系统对烤烟精油香气成分进行了定性定量分析,自然醇化试验分析结果列于表3。本试验条件下,从烤烟精油中得到了33种含量较高的香气成分,其中醇类5种、醛类4种、酮类

12种、酸类2种、酯类3种、烯类2种、烷烃3种、酚类和吡咯各1种。在烤烟自然醇化过程中,绝大多数香气成分呈上升趋势,其中 β -大马酮、 C_{14} -酸、 C_{16} -酸含量持续增加,在醇化30个月时达最大值;苯甲醇、苯乙醇、4,8,13-西柏三烯-1,3-二醇、2-呋喃甲醛、茄尼酮、薄荷酮等11种成分在醇化前期和中期持续增加,至24个月达最大值,而后又有所下降。而苯甲醛、苯乙

醛、香叶基香叶二烯、C₂₀-烷烃等7种成分在醇化前期增加,至18个月时达最大值,而后便开始下降;而β-二氢大马酮、紫罗兰酮、十六碳酸甲酯等6种成分在醇化

12个月时达最高值。仅有10-异丙基-3,7,13-三甲基-2,6,11,13-十四碳四烯-1-醇、6,10-二甲基-5,9-十一碳二烯-2-酮、4-环己烯-2-酮在醇化过程中持续下降。

表3 烤烟自然醇化过程中精油香气成分含量(%)的动态变化

| 成 分 | 自然醇化时间(月) | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 0 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 |
| 苯甲醇 | 1.073 | 1.235 | 1.412 | 1.569 | 1.706 | 1.612 |
| 苯乙醇 | 0.311 | 0.422 | 0.521 | 0.581 | 0.617 | 0.591 |
| 芳樟醇 | tr | tr | 0.136 | 0.139 | 0.135 | 0.100 |
| 4,8,13-西柏三烯-1,3-二醇 | 3.975 | 4.402 | 4.850 | 6.217 | 6.737 | 6.622 |
| 10-异丙基-3,7,13-三甲基-2,6,11,13-十四碳四烯-1-醇 | 1.864 | 1.806 | 1.236 | 1.145 | 1.029 | 1.001 |
| 2-呋喃甲醛 | 0.202 | 0.258 | 0.262 | 0.476 | 0.483 | 0.395 |
| 苯甲醛 | 0.116 | 0.165 | 0.170 | 0.173 | 0.159 | 0.135 |
| 苯乙醛 | 0.245 | 0.296 | 0.342 | 0.529 | 0.517 | 0.511 |
| C ₁₄ -醛 | 0.108 | 0.271 | 0.359 | 0.397 | 0.347 | 0.355 |
| 茄尼酮 | 3.511 | 3.620 | 4.005 | 4.350 | 4.397 | 4.280 |
| 薄荷酮 | 0.966 | 1.201 | 1.481 | 1.592 | 1.763 | 1.259 |
| β-大马酮 | 0.100 | 0.179 | 0.223 | 0.266 | 0.280 | 0.290 |
| β-二氢大马酮 | 0.132 | 0.236 | 0.415 | 0.322 | 0.220 | 0.232 |
| 6,10-二甲基-5,9-十一碳二烯-2-酮 | 0.663 | 0.651 | 0.586 | 0.567 | 0.515 | 0.396 |
| 4-环己烯-2-酮 | 0.274 | 0.241 | 0.220 | 0.211 | 0.210 | 0.112 |
| 紫罗兰酮 | 0.173 | 0.288 | 0.361 | 0.260 | 0.172 | 0.220 |
| 巨豆三烯酮(Z)(Z) | tr | tr | 0.081 | 0.100 | 0.107 | 0.079 |
| 巨豆三烯酮(Z)(E) | 0.436 | 0.472 | 0.697 | 0.661 | 0.642 | 0.622 |
| 巨豆三烯酮(E)(Z) | 0.332 | 0.439 | 0.510 | 0.512 | 0.513 | 0.503 |
| 巨豆三烯酮(E)(E) | 0.160 | 0.266 | 0.350 | 0.360 | 0.180 | 0.170 |
| 异戊间二烯茄酮 | 0.468 | 0.431 | 0.413 | 0.559 | 0.636 | 0.580 |
| C ₁₄ -酸 | 0.284 | 0.281 | 0.349 | 0.351 | 0.379 | 0.392 |
| C ₁₆ -酸 | 3.516 | 4.011 | 3.640 | 4.228 | 4.487 | 4.690 |
| 十六碳酸甲酯 | 0.481 | 0.496 | 1.783 | 1.620 | 1.331 | 1.021 |
| 7,10,13-十六碳烯酸甲酯 | 0.877 | 1.202 | 1.765 | 1.772 | 1.620 | 1.570 |
| 十八碳烯酸甲酯 | 1.566 | 1.679 | 1.433 | 1.429 | 1.404 | 1.302 |
| 新植二烯 | 39.153 | 39.200 | 39.993 | 42.293 | 36.436 | 30.010 |
| 香叶基香叶二烯 | 0.259 | 0.269 | 0.317 | 0.466 | 0.337 | 0.322 |
| C ₁₅ -烷烃 | 0.256 | 0.189 | 0.246 | 0.269 | 0.280 | 0.223 |
| C ₁₇ -烷烃 | 0.339 | 0.212 | 0.487 | 0.396 | 0.320 | 0.302 |
| C ₂₀ -烷烃 | 0.302 | 0.406 | 0.469 | 0.493 | 0.402 | 0.432 |
| 5-戊基-1,3-苯二酚 | 0.325 | 0.336 | 0.409 | 0.376 | 0.390 | 0.392 |
| 2,3,5-三甲基吡咯 | 0.168 | 0.222 | 0.269 | 0.302 | 0.362 | 0.210 |

对人工发酵烟叶精油香气成分分析结果表明(表4),人工发酵后,烟叶中苯乙醇、芳樟醇、2-呋喃甲醛、茄尼酮等24种成分含量有不同程度增加,而苯甲醇、苯甲醛、5-戊基-1,3-苯二酚等9种成分含量略有下降。

比较人工发酵与自然醇化烟叶间香气成分含量差异可以看出,两种发酵方法对香气成分种类无明显影响,但对香气成分含量的影响有显著差异。自然醇化烟叶中苯甲醇、苯乙醇、芳樟醇、4,8,13-西柏三烯-1,3-

二醇、2-呋喃甲醛、苯甲醛、苯乙醛、薄荷酮、 β -大马酮等 23 种成分含量明显高于人工发酵烟叶。这些成分多数具明显香气特征如清甜香、花香的小分子香气成分;而人工发酵烟叶中仅有 10-异丙基-3,7,13-三甲基

-2,6,11,13-十四碳-1-醇、4-环己烯-2-酮、新植二烯、C17-烷烃等 10 种成分含量高于自然醇化烟叶。这些成分多为分子量较大、挥发性较小的香气成分。

表 4 烤烟人工发酵和自然醇化前后精油香气成分(%)的变化

| 成 分 | 未发酵 | 人工发酵 | 自然醇化 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| 苯甲醇 | 1.073 | 0.956 | 1.706 |
| 苯乙醇 | 0.311 | 0.367 | 0.617 |
| 芳樟醇 | tr | 0.098 | 0.135 |
| 4,8,13-西柏三烯-1,3-二醇 | 3.975 | 5.663 | 6.737 |
| 10-异丙基-3,7,13-三甲基-2,6,11,13-十四碳四烯-1-醇 | 1.864 | 1.360 | 1.029 |
| 2-呋喃甲醛 | 0.202 | 0.321 | 0.483 |
| 苯甲醛 | 0.116 | 0.086 | 0.159 |
| 苯乙醛 | 0.245 | 0.345 | 0.517 |
| C ₁₄ -醛 | 0.108 | 0.226 | 0.347 |
| 茄尼酮 | 3.511 | 4.345 | 4.397 |
| 薄荷酮 | 0.966 | 1.232 | 1.763 |
| β -大马酮 | 0.100 | 0.162 | 0.280 |
| β -二氢大马酮 | 0.132 | 0.153 | 0.220 |
| 6,10-二甲基-5,9-十一碳二烯-2-酮 | 0.663 | 0.732 | 0.515 |
| 4-环己烯-2-酮 | 0.274 | 0.252 | 0.210 |
| 紫罗兰酮 | 0.173 | 0.160 | 0.172 |
| 巨豆三烯酮(Z)(Z) | tr | 0.085 | 0.107 |
| 巨豆三烯酮(Z)(E) | 0.436 | 0.721 | 0.642 |
| 巨豆三烯酮(E)(Z) | 0.332 | 0.436 | 0.531 |
| 巨豆三烯酮(E)(E) | 0.160 | 0.197 | 0.180 |
| 异戊间二烯茄酮 | 0.468 | 0.502 | 0.636 |
| C ₁₄ -酸 | 0.284 | 0.359 | 0.379 |
| C ₁₆ -酸 | 3.516 | 3.997 | 4.487 |
| 十六碳酸甲酯 | 0.481 | 0.620 | 1.331 |
| 7,10,13-十六碳烯酸甲酯 | 0.877 | 0.912 | 1.620 |
| 十八碳烯酸甲酯 | 1.566 | 1.535 | 1.404 |
| 新植二烯 | 39.153 | 38.000 | 36.436 |
| 香叶基香叶二烯 | 0.259 | 0.336 | 0.337 |
| C ₁₅ -烷烃 | 0.256 | 0.270 | 0.280 |
| C ₁₇ -烷烃 | 0.339 | 0.335 | 0.320 |
| C ₂₀ -烷烃 | 0.302 | 0.411 | 0.402 |
| 5-戊基-1,3-苯二酚 | 0.325 | 0.302 | 0.390 |
| 2,3,5-三甲基吡咯 | 0.168 | 0.450 | 0.362 |

为进一步从理论上说明烤烟醇化过程中精油香气成分动态变化规律,我们对各种香气成分随自然醇化时间变化进行了回归分析,结果列于表 5。显然,各种香气成分动态变化符合二次曲线变化规律,除紫罗

兰酮、香叶基香叶二烯、C17-烷烃外,其余成分回归方程的相关系数均达到了显著水平。由这些理论模型可进一步推算出各种香气成分达最大值时的醇化时间。

表5 自然醇化过程中烤烟精油香气成分含量随发酵时间变化的回归分析

| Y | X | 回 归 方 程 | 复相关 系数 | Y最大 时 X 值 |
|---------------------------------------|----|--|-----------|--------------|
| 苯甲醇 | 时间 | $Y = 1.04 + 4.17E - 02X - 7.14E - 04X^2$ | 0.9832 | 29.20 |
| 苯乙醇 | 时间 | $Y = 0.30 + 2.38E - 02X - 4.67E - 04X^2$ | 0.9981 | 25.48 |
| 芳樟醇 | 时间 | $Y = 1.21E - 02 + 1.43E - 02X - 3.44E - 04X^2$ | 0.8945 | 20.78 |
| 4,8,13-西柏三烯-1,3-二醇 | 时间 | $Y = 3.78 + 0.13X - 1.19E - 03X^2$ | 0.9643 | 5.46 |
| 10-异丙基-3,7,13-三甲基-2,6,11,13-十四碳四烯-1-醇 | 时间 | $Y = 1.94 - 6.15E - 02X + 9.87E - 04X^2$ | 0.9608 | 0 |
| 2-呋喃甲醛 | 时间 | $Y = 0.16 + 1.92E - 02X - 3.47E - 04X^2$ | 0.8653 | 27.66 |
| 苯甲醛 | 时间 | $Y = 0.11 + 7.62E - 03X - 2.38E - 04X^2$ | 0.9807 | 16.01 |
| 苯乙醛 | 时间 | $Y = 0.21 + 1.77E - 02X - 2.43E - 04X^2$ | 0.9452 | 20.01 |
| C ₁₄ -醛 | 时间 | $Y = 0.12 + 2.58E - 02X - 6.29E - 04X^2$ | 0.9760 | 20.51 |
| 茄尼酮 | 时间 | $Y = 3.14 + 0.97E - 02X - 1.29E - 03X^2$ | 0.9629 | 27.03 |
| 薄荷酮 | 时间 | $Y = 0.89 + 0.07X - 0.25E - 03X^2$ | 0.9224 | 17.07 |
| β-大马酮 | 时间 | $Y = 0.10 + 1.25E - 02X - 2.13E - 04X^2$ | 0.9979 | 29.34 |
| β-二氢大马酮 | 时间 | $Y = 0.13 + 2.58E - 02X - 7.96E - 04X^2$ | 0.8294 | 16.21 |
| 6,10-二甲基-5,9-十一碳二烯-2-酮 | 时间 | $Y = 0.65 - 1.53E - 03X - 2.33E - 04X^2$ | 0.9850 | 0 |
| 4-环己烯-2-酮 | 时间 | $Y = 0.25 - 2.67E - 04X - 1.34E - 04X^2$ | 0.9230 | 0 |
| 紫罗兰酮 | 时间 | $Y = 0.18 + 1.37E - 02X - 4.61E - 04X^2$ | 0.6428 | 14.86 |
| 巨豆三烯酮 | 时间 | $Y = 0.74 + 0.08X - 2.14E - 03X^2$ | 0.9586 | 18.69 |
| 异戊间二烯茄酮 | 时间 | $Y = 0.43 + 2.56E - 03X + 1.29E - 04X^2$ | 0.8122 | 9.92 |
| C ₁₄ -酸 | 时间 | $Y = 0.27 + 5.68E - 03X - 5.46E - 05X^2$ | 0.9546 | 30 |
| C ₁₆ -酸 | 时间 | $Y = 3.58 + 2.13E - 02X + 5.51E - 04X^2$ | 0.9206 | 19.33 |
| 十六碳烯酸甲酯 | 时间 | $Y = 0.28 + 0.14X - 3.93E - 03X^2$ | 0.8482 | 17.81 |
| 7,10,13-十六碳烯酸甲酯 | 时间 | $Y = 0.85 + 8.94E - 02X - 2.23E - 03X^2$ | 0.9598 | 20.04 |
| 十八碳烯酸甲酯 | 时间 | $Y = 1.61 - 6.92E - 03X - 1.09E - 04X^2$ | 0.8605 | 0 |
| 新植二烯 | 时间 | $Y = 38.05 - 060X - 2.84E - 02X^2$ | 0.9368 | 0 |
| 香叶基香叶二烯 | 时间 | $Y = 0.23 + 1.46E - 02X - 3.87E - 04X^2$ | 0.7081 | 18.86 |
| C ₁₅ -烷烃 | 时间 | $Y = 0.25 - 1.59E - 02X + 1.66E - 03X^2$ | 0.9668 | 28.67 |
| C ₁₇ -烷烃 | 时间 | $Y = 0.28 + 1.22E - 02X - 4.02E - 04X^2$ | 0.4371 | 15.17 |
| C ₂₀ -烷烃 | 时间 | $Y = 0.30 + 1.5E - 02X - 3.72E - 04X^2$ | 0.8426 | 20.16 |
| 5-戊基-1,3-苯二酚 | 时间 | $Y = 0.32 + 6.65E - 03X - 1.14E - 04X^2$ | 0.8267 | 23.09 |
| 2,3,5-三甲基吡咯 | 时间 | $Y = 0.15 + 1.73E - 02X - 4.67E - 04X^2$ | 0.8462 | 18.17 |

由以上结果可以看出,绝大多数成分达最大值时的醇化时间为15~28个月,表明这一时期是烟叶自然醇化内在香气品质的最佳时期。利用这些理论模型可以对实际烟叶自然醇化工艺中烟叶各种香气成分变化进行预报预测,通过控制醇化时间或其它有关因素,来定向控制各香气成分的变化,根据卷烟配方和香型特点的具体要求确定适宜的醇化时间。

(作者注:已知烟叶醇化和发酵过程中干物质含量呈减少趋势,本文处理数据时未将该因素计算在内,特此说明。)

参考文献

1 王瑞新等. 烤烟不同品种香气成分的定量分析. 河南农业大学学报, 1991, (2):152.

- 2 王瑞新等. 烤烟香气物质成分与成熟度的关系. 烟草科技, 1991, (4):25~26.
- 3 韩锦峰等. 不同肥料类型及成熟度对烤烟香气成分及香型的影响. 作物学报, 1993, 3(19):253~262.
- 4 韩锦峰等. 干旱胁迫对烤烟化学成分及香气物质的影响. 中国烟草, 1994, (1):35~38.
- 5 洗可法等. 云南烤烟中性香味物质分析研究. 中国烟草学报, 1992, (2):1~9.
- 6 王瑞新等. 烟叶化学品质分析法. 河南科学技术出版社, 1990.
- 7 Chaktaborty M K et al. Spectrophotometric determination of carbonyl content of tobacco. Tobacco Sci., 1974, 18: 139~142.
- 8 洪涛等. 河南烤烟精油化学成分的研究. 分析测试通报, 1992, 11(4):64~65.

Study on changes of aroma components in flue-cured tobacco during fermentation and aging

Zhu Daheng¹ Han Jinfeng² Yu Jianchun³ Zhou Yufeng⁴ Li Jianxia⁴

1 Zhengzhou Tobacco Research Institute, Zhengzhou 450000

2 Henan Agricultural University, Henan 450002

3 Zhumadian Cigarette Factory, Henan 460078

4 Zhengzhou Cigarette Factory, Henan 450001

Abstract

The changes of aroma components in flue-cured tobacco during fermentation and aging were studied by method of fermentation and aging experiments. The volatile acid, volatile carbonyl in the leaves and the majority of the aroma components in the leaf essential oil increased significantly during fermentation and aging. Regressive analysis showed that the quadratic curve correlation existed between the content of aroma components and the time of fermentation and aging. It was found that the content of aroma components in aged leaves was much higher than that in fermented leaves. Majority of the aroma components reached their highest level at 18 to 24 months during aging.

Key word: Flue-cured tobacco Fermentation Aroma component