

# 保水剂对烤烟质体色素及其降解产物的影响<sup>①</sup>

赵铭钦<sup>1</sup>, 赵进恒<sup>1</sup>, 韩富根<sup>1</sup>, 刘乐<sup>1</sup>, 董祥周<sup>1</sup>, 王初亮<sup>1</sup>, 金红石<sup>2</sup>, 金江华<sup>2</sup>

(1 河南农业大学烟草学院, 郑州 450002; 2 吉林烟草工业有限责任公司, 吉林延吉 133001)

**摘要:** 以吉林敦化烤烟为试材, 采用田间试验对不同保水剂施用量下的烤烟质体色素及其降解产物含量进行研究。结果表明, 叶绿素a、叶绿素b和叶绿素总量在不同保水剂施用量间的大小顺序均为: 不施保水剂>15 kg/hm<sup>2</sup>>45 kg/hm<sup>2</sup>>30 kg/hm<sup>2</sup>; 施用保水剂可以降低烤后烟叶叶绿素及其降解产物的含量, 适量的保水剂对类胡萝卜素及其降解产物含量的提高有利。保水剂最佳施用量为 15 kg/hm<sup>2</sup>, 其烤后烟叶绿素含量处于适宜范围内, 新植二烯含量较高, 类胡萝卜素及其降解产物含量最高, 感官评吸质量最好。

**关键词:** 保水剂; 烤烟; 质体色素; 降解产物

**中图分类号:** S-3

土壤水分是烟草生长的基础, 只有土壤水分适宜, 烟株才能正常生长发育<sup>[1]</sup>。延边地区作物生长主要依靠自然降水, 但降雨量时空分布不均匀是影响甚至制约作物生长发育和产质量形成的主要因素。因此, 发展旱作节水农业已经成为该地区农业生产中迫切需要解决的问题。保水剂能改善土壤理化性能<sup>[2-3]</sup>、增强土壤保水性、改良土壤结构、提高水肥利用率, 在农业生产等诸多方面具有较广泛的应用发展前景<sup>[4-8]</sup>。烟草质体色素(叶绿素和类胡萝卜素)及其降解产物是烟叶重要的致香物质, 且与烟叶的品质关系密切, 因此有关质体色素及其降解产物的研究已成为热点<sup>[9-11]</sup>。保水剂对烟草的生长发育、产量和品质的影响已有一些研究<sup>[12-14]</sup>, 但保水剂对质体色素及其降解产物的影响研究却未见报道。本文就此进行研究, 旨在减轻干旱对烤烟品质的不利影响, 为优质高香气烟叶生产提供理论依据和技术支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验于 2008—2009 年在吉林省延吉朝鲜自治州敦化市雁鸣湖镇杨木村进行, 试验田位于 43°39'N, 128°38'E。供试烤烟品种为吉烟 9 号; 土壤类型为暗棕壤, 质地为黏土, 前茬为大豆, 碱解N 45.77 mg/kg, 速效P 40.70 mg/kg, 速效K 315.21 mg/kg, 有机质 40.15

g/kg, pH值为 5.72; 5 月 17 日移栽, 三角定苗; 种植行距 1.2 m, 株距为 0.55 m, 7—8 月份是延边的雨季; 肥料种类和基肥、窝肥、追肥的施用比例为: 烟草专用肥(N:P:K=8:10:23)、硫酸钾(K<sub>2</sub>O: 520 g/kg)和硝酸磷(N: 265 g/kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 115 g/kg)全做基肥; 有机肥(N、P、K≥70 g/kg, 有机质含量≥500 g/kg)和硝酸钾(N: 135 g/kg, K<sub>2</sub>O: 455 g/kg) 50% 作基肥, 50% 作窝肥; 施肥后折合的纯N为 72.45 kg/hm<sup>2</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>为 60.75 kg/hm<sup>2</sup>, K<sub>2</sub>O为 219.15 kg/hm<sup>2</sup>; 田间管理同当地常规措施。

### 1.2 试验设计

**1.2.1 试验处理** 处理 1 (CK): 当地常规栽培措施(不施保水剂); 处理 2 (T2): CK + 保水剂 15 kg/hm<sup>2</sup>; 处理 3 (T3): CK + 保水剂 30 kg/hm<sup>2</sup>; 处理 4 (T4): CK + 保水剂 45 kg/hm<sup>2</sup>。

保水剂为河北晋州荣光化工制剂有限公司产的阳离子型聚丙烯酰胺, 施用方法为保水剂与窝肥充分混匀穴施。

**1.2.2 田间设计** 试验完全随机排列, 3 次重复, 小区面积 0.016 hm<sup>2</sup>。7 月 21 日打顶, 各小区留叶数一致, 均为 20 片。取烤后烟叶中橘三 (C3F) 进行评吸并测定烟叶质体色素和致香物质成分含量。

### 1.3 测定项目与方法

采用“半叶法”对烟叶样品进行处理, 即将中橘

①基金项目: 吉林烟草工业有限责任公司重大科技攻关项目(JY2006012)资助。

作者简介: 赵铭钦(1964—), 男, 河南新密人, 博士, 教授, 主要从事烟草质量评价、烟草化学与香精香料、烟草生物发酵工程研究。E-mail: mqzhao999@tom.com

三(C3F)烟叶从中间烟梗处一分为二,一份烘干后粉碎,用于测定质体色素及中性致香物质含量,另一份用于切丝评吸。

1.3.1 质体色素含量的测定 参照文献[15]。

1.3.2 中性致香物质含量的测定 烟叶样品前处理方法:前处理采用“水蒸气蒸馏-二氯甲烷溶剂萃取”法。在500 ml圆底烧瓶中加入10 g烟样,1 g柠檬酸,0.5 ml内标,再加入350 ml蒸馏水。安装同时蒸馏萃取装置,从冷凝管上方加入40 ml二氯甲烷于250 ml圆底烧瓶中,待样品开始沸腾并在蒸馏萃取装置中开始出现分层时计时。2.5 h后,收集250 ml圆底烧瓶中的有机相,加入10 g左右无水硫酸钠摇匀至溶液澄清,转移有机相到鸡心瓶,水浴浓缩有机相1 ml左右。所得分析样品由GC/MS鉴定结果和NIST库检索定性。

GC/MS分析条件:GC/MS定性条件,质谱仪:VG-70SE(英国VG公司);气相色谱仪:HP-5890安捷伦公司(原惠普公司);毛细管柱:OV-101(25 ml × 0.25 ml, I.D.WCOT);载气:He,气化室温度250℃,分离器温度250℃,离子源温度200℃,电子轰击电压70 eV。化学电离反应气体:异丁烷,注室温度50℃保持1 min,以5℃/min速度升到220℃保持10 min。载气流量0.8 ml/min,直接获得分子量及质谱片段图谱,由谱库及质谱解析规律,获得定性结果。

气相色谱定量条件:色谱仪HP-5890(日本岛津公司),检测器FID,载气He,毛细管柱OV101, FID温度250℃,气化室温度240℃,分流比1:25,柱温50℃保持2 min,以3℃/min速度升到170℃,保持30 min,之后以3℃/min速度升到220℃,各组分相对含量以其峰面积所占总峰面积的百分比表示。

1.3.3 评吸材料和方法 将烟丝置于相对湿度为65%、温度(22 ± 2)℃的环境中48 h以上,使样烟含水率保持在12%左右时,由吉林烟草工业有限责任公司技术中心进行卷制评吸。卷烟材料和规格:滤棒材料为醋酸纤维,卷烟所用烟丝(0.8 ± 0.05)g/支,卷烟规格:(30 + 45) × 24.5 mm(即滤棒长度30 mm、烟支长度45 mm、圆周长24.5 mm)。

#### 1.4 统计方法

采用DPS6.55软件进行方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 保水剂对烤后烟质体色素含量的影响

#### 2.1.1 保水剂对烤后烟叶叶绿素含量的影响 烤

后烟一般都有微量残存叶绿素,如果烟叶中残留的叶绿素过多,会使烟叶产生青杂气,对烟叶品质不利,所以叶绿素在烟叶分级中是严格控制的指标之一<sup>[16]</sup>。由表1可以看出,不同保水剂施用量对烤烟叶绿素a、叶绿素b和叶绿素总含量有显著影响。叶绿素a以CK处理含量最高,且与其他3个处理均有显著性差异,T2与T3处理之间有显著性差异,但T4处理与T2和T3处理未达到显著差异。叶绿素b和叶绿素总含量在不同处理间的差异性相同,CK与T2间无显著性差异,T3与T4间也无显著性差异,但CK, T2与T3、T4间均达到了显著性差异。叶绿素a、叶绿素b和叶绿素总含量在不同处理间的大小顺序均为:CK > T2 > T4 > T3。可见T3的叶绿素含量最低,而CK的叶绿素含量最高,对烟叶的品质不利。

表1 保水剂对烤后烟质体色素含量的影响(μg/g)

Table 1 Effects of water retention agent on chromoplast pigments in flue-cured tobacco leaf

| 处理 | 叶绿素 a      | 叶绿素 b      | 叶绿素总含量     | 类胡萝卜素        |
|----|------------|------------|------------|--------------|
| CK | 33.72 a A  | 55.57 a A  | 89.29 a A  | 282.81 ab AB |
| T2 | 24.21 b AB | 53.33 a A  | 77.54 a AB | 303.43 a A   |
| T3 | 13.60 c B  | 16.24 b B  | 29.84 b C  | 291.24 a AB  |
| T4 | 19.55 bc B | 25.64 b AB | 45.18 b BC | 253.75 b B   |

注:小写字母不同表示处理间差异达到p < 0.05显著水平,大写字母不同表示处理间差异达到p < 0.01极显著水平,下同。

#### 2.1.2 保水剂对烤后烟叶类胡萝卜素含量的影响

烤后烟中类胡萝卜素含量与烟叶品质存在正相关关系,一方面是烟叶的外观品质与该类成分含量直接相关;另一方面类胡萝卜素是烟草香气成分的重要前提物质,与烟草的香气质和香气量呈正相关关系<sup>[16]</sup>。不同处理对烤后烟类胡萝卜素的含量的影响见表1,类胡萝卜素在不同处理间有一定的差异性,T2和T3均与T4间有显著性差异,而T2与T3之间差异不显著,且CK与其他3个处理间也无差异性显著。类胡萝卜素在不同处理间的大小顺序为:T2 > T3 > CK > T4,可见就类胡萝卜素含量而言,以T2的含量最高,有利于烟叶品质的提高。

### 2.2 保水剂对烤后烟质体色素降解产物含量的影响

#### 2.2.1 保水剂对烤后烟叶绿素降解产物含量的影响

新植二烯是烟叶中叶绿素降解的重要香气成分之一,也是烟叶中挥发性香气成分中含量最高的成分。新植二烯本身不仅具有一定的香气,而且可分解转化

形成低分子香味成分<sup>[17]</sup>。由于其可直接转移到烟气中，并具有减轻刺激和柔和烟气的作用，因而与烟气的品质密切相关<sup>[18]</sup>。叶绿素降解产物新植二烯的含量见表 2，保水剂对烤后烟新植二烯的含量有显著的影响，CK与T2 处理间的差异性不显著，但T3 和T4 处理均与CK达到了显著性差异。新植二烯含量在不同处理间的

大小顺序为：CK>T2>T3>T4，以CK含量最高，达到 918.20  $\mu\text{g/g}$ ，T4 含量最低，为 667.12  $\mu\text{g/g}$ ，可见新植二烯含量随保水剂施用量的增加而降低；新植二烯含量占中性致香物质总量的比例介于 75% ~ 85%，以CK的比例最高，可见新植二烯对中性致香物质总量的多少起决定性作用。

表 2 保水剂对烤后烟叶绿素降解产物的影响

Table 2 Effects of water retention agent on degradation products of chlorophyll in flue-cured tobacco leaf

| 处理 | 新植二烯 ( $\mu\text{g/g}$ ) | 中性致香物质总量 ( $\mu\text{g/g}$ ) | 新植二烯/中性致香物质总量 (%) |
|----|--------------------------|------------------------------|-------------------|
| CK | 918.20 a A               | 1 085.91 a A                 | 84.56             |
| T2 | 767.93 ab AB             | 994.88 ab AB                 | 77.19             |
| T3 | 745.59 b AB              | 931.08 ab A                  | 80.08             |
| T4 | 667.12 b B               | 855.47 b A                   | 77.98             |

2.2.2 保水剂对烤后烟类胡萝卜素类降解产物含量的影响 类胡萝卜素是最重要的萜烯类化合物之一，其中不少化合物（如紫罗兰酮、大马酮和异佛尔酮、巨豆三烯酮等）通常被视为烟草香味物质的核心，这些致香物质阈值相对较低、刺激性较小，香气质较好，对烟叶香气供献率大，是形成烤烟细腻、高雅和清新香气的主要成分，对烟叶的香气起着重要的作用<sup>[11, 19-20]</sup>。通过对类胡萝卜素类降解产物含量的分析(表 3)可知，不同处理间的类胡萝卜素类降解产物有一定的差异，以T2 处理和CK的差异性最大，两个处理除

了 $\beta$ -大马酮、3-羟基- $\beta$ -二氢大马酮和氧化异佛尔酮外，其他 8 种致香成分均达到了显著性差异。在检测出来的 11 种类胡萝卜素类降解产物中，各处理均以 $\beta$ -大马酮的含量最高，法尼基丙酮次之；其中有 10 种致香成分（ $\beta$ -大马酮、法尼基丙酮、巨豆三烯酮 I、巨豆三烯酮 II、巨豆三烯酮 III、巨豆三烯酮 IV、香业基丙酮、二氢猕猴桃内酯、6-甲基-5-庚烯-2-酮、3-羟基-B-二氢大马酮）以T2 处理含量最高，总量的大小顺序为：T2 > T4 > T3 > CK，且T2、T3 和T4 分别比CK高出 39.43%、8.92% 和 20.73%。

表 3 保水剂对烤后烟类胡萝卜素类降解产物的影响 ( $\mu\text{g/g}$ )

Table 3 Effects of water retention agent on degradation products of carotenoids in flue-cured tobacco leaf

| 类胡萝卜素类降解产物           | CK        | T2        | T3         | T4          |
|----------------------|-----------|-----------|------------|-------------|
| $\beta$ -大马酮         | 23.30 a A | 28.50 a A | 23.34 a A  | 26.59 a A   |
| 法尼基丙酮                | 9.32 b B  | 13.02 a A | 11.81 a AB | 10.83 ab AB |
| 巨豆三烯酮 I              | 1.05 b B  | 1.44 a A  | 0.90 b B   | 1.14b AB    |
| 巨豆三烯酮 II             | 3.28 b B  | 4.50 a A  | 3.10 b B   | 4.17 a A    |
| 巨豆三烯酮 III            | 0.89 b B  | 1.26 a A  | 0.84 b B   | 0.99 b AB   |
| 巨豆三烯酮 IV             | 5.47 c B  | 8.50 a A  | 6.06 bc B  | 6.97 b AB   |
| 香业基丙酮                | 2.25 c C  | 3.60 a A  | 2.30 c BC  | 2.81 b B    |
| 二氢猕猴桃内酯              | 1.57 b B  | 3.58 a A  | 2.57 ab AB | 2.85 ab AB  |
| 6-甲基-5-庚烯-2-酮        | 0.57 b B  | 1.40 a A  | 0.77 b B   | 0.79 b B    |
| 3-羟基- $\beta$ -二氢大马酮 | 0.73 a A  | 1.77 a A  | 1.03 a A   | 1.31 a A    |
| 氧化异佛尔酮               | 0.11 a A  | 0.10 a A  | 0.15 a A   | 0.14 a A    |
| 总量                   | 48.54 c B | 67.68 a A | 52.87 bc B | 58.60 ab AB |

### 2.3 保水剂对烤后烟感官评吸质量的影响

通过感官评吸鉴定，可以直接、准确地评价出烟叶及其制品质量的优劣<sup>[21]</sup>。评吸结果表明，保水剂对

烤烟感官评吸质量有一定的影响，4 个处理的燃烧性和灰分均较好，而香气质、香气量、杂气、刺激性、劲头和余味有一定的差异，CK有杂气和刺激性，劲头

较弱, 但有香气量、余味尚干净、香气质中等; T2 和 T3 处理的评吸质量相近, 除 T2 的香气质和劲头比 T3 较好外, 其他指标一致, 均表现为香气量尚充足、余味尚干净、杂气和刺激性微有; T4 微有杂气和刺激性, 余味微苦辣, 劲头较强, 但香气量充足、香气质中等; T2 处理总评居第 1 位, T3 和 CK 分别为第 2 位和第 3 位, T4 最差。总体而言, 随着保水剂用量增加, 香气浓度有所增加, 但口感变差; 以保水剂施用量为 15 kg/hm<sup>2</sup>处理 (T2) 的感官评吸质量最好。

表 4 保水剂对烤后烟感官评吸质量的影响

Table 4 Effects of water retention agent on sensory quality of flue-cured tobacco leaf

| 评吸指标 | CK  | T2  | T3  | T4  |
|------|-----|-----|-----|-----|
| 香气质  | 中   | 较好  | 中   | 中   |
| 香气量  | 有   | 尚充足 | 尚充足 | 充足  |
| 杂气   | 有   | 微有  | 微有  | 有   |
| 刺激性  | 有   | 微有  | 微有  | 微有  |
| 劲头   | 较弱  | 中   | 较强  | 较强  |
| 余味   | 尚干净 | 尚干净 | 尚干净 | 微苦辣 |
| 燃烧性  | 中   | 中   | 中   | 中   |
| 灰色   | 灰色  | 灰色  | 灰色  | 灰色  |
| 位次   | 3   | 1   | 2   | 4   |

### 3 讨论

叶绿素在烟叶成熟和调制过程中大量减少, 烤后烟叶绿素含量越多, 烟气青杂气越重, 严重影响烟叶的内在品质<sup>[16]</sup>。王树声<sup>[22]</sup>的研究表明, 烤后烟叶中叶绿素含量过高对烟叶品质不利, 叶绿素含量在 80 μg/g 以下为宜。叶绿素降解产物新植二烯在烟草燃烧时, 具有减轻刺激性、醇和烟气的作用, 并具有携带烟叶挥发性香气物质和致香成分进入烟气的能力, 故又是烟叶的重要致香剂。本试验的结果表明, 保水剂对叶绿素及其降解产物有显著影响, CK 处理叶绿素含量偏高, 其他 3 个施用保水剂的处理均在适宜范围内, 且与 CK 相比, T2、T3 和 T4 处理的叶绿素含量分别降低 13.16%、66.58% 和 49.40%; 叶绿素降解产物新植二烯的含量随保水剂施用量的增加而降低, 说明施用保水剂可以降低叶绿素及其降解产物的含量。这可能与保水剂的保水作用有关, 因保水剂能增强土壤保水性, 为烟株旺长提供充足的水分, 促使土壤中的肥料得以充分的利用, 到成熟后期烟叶中的叶绿素已大量降解, 烤后烟叶中残留的叶绿素及其降解产物就较低。

类胡萝卜素及其降解物种类、含量直接决定着烟叶的品质<sup>[11]</sup>。Weeks<sup>[23]</sup>发现, 在烟叶质量提高的同时, 类胡萝卜素类降解产物的含量明显增加。Enzell 和 Wahlberg<sup>[24]</sup>以及 Leffingwell 等<sup>[25]</sup>认为在高等级烟叶中通常类胡萝卜素及其降解产物含量较高。王树声<sup>[22]</sup>研究表明, 烟叶中类胡萝卜素含量的增加对于评吸结果是较为有利的。而李雪震等<sup>[26]</sup>认为, 烤后烟叶类胡萝卜素含量不是越多越好, 以 300~400 μg/g 左右为宜。对不同处理的类胡萝卜素进行分析发现, 只有 T2 处理处于适宜范围内, 其他 3 个处理含量均较低, 其中 T4 处理含量最低, 这可能是保水剂施用过多有关。在 11 种类胡萝卜素类降解产物中有 10 种均以 T2 处理含量最高, 且总量以 T2 处理最大, CK 最小。说明施用 15 kg/hm<sup>2</sup>保水剂有利于烤后烟类胡萝卜素及其降解产物含量的提高。

### 4 结论

施用保水剂可以降低烤后烟叶叶绿素及其降解产物的含量, 适量的保水剂对类胡萝卜素及其降解产物含量的提高有利。就烤烟质体色素及其降解产物含量和感官评吸质量而言, 以保水剂施用量为 15 kg/hm<sup>2</sup>的烟叶品质最佳, 其烤后烟叶绿素和类胡萝卜素含量均处于适宜范围内, 叶绿素降解产物新植二烯含量较高, 类胡萝卜素降解产物含量最高, 感官评吸质量最好。这对延边干旱地区烟叶生产有重要的指导意义。

### 参考文献:

- [1] 刘国顺. 烟草栽培学. 北京: 中国农业出版社, 2003: 212-217
- [2] 刘瑞凤, 张俊平, 郑欣, 王爱勤. PAM-atta 复合保水剂对土壤物理性质的影响. 土壤, 2006, 38(1): 86-91
- [3] Helalia A, Letey J. Cationic polymer effects on infiltration rates with a rainfall simulator. Soil Science Society of America Journal, 1998, 52: 247-250
- [4] 汪立刚, 武继承, 王林娟. 保水剂有效使用的土壤水分条件及对小麦的增产效果. 土壤, 2003, 35(1): 80-82
- [5] 黄占斌, 张国栋, 李秧秧. 保水剂特性测定及其在农业中的应用. 农业工程学报, 2002, 18(1): 22-26
- [6] 李开扬, 任天瑞. 高吸水性树脂在农业中的应用. 过程工程学报, 2002, 2(1): 91-96
- [7] 杜太生, 康绍忠, 魏华. 保水剂在节水农业中的应用研究现状与展望. 农业现代化研究, 2000, 21(5): 51-54
- [8] 黄占斌, 辛小桂, 宁荣昌, 祝光富. 保水剂在农业生产中的应用与发展趋势. 干旱地区农业研究, 2003, 21(3): 11-14

- [9] 史宏志, 韩锦峰, 官春云. 烟叶香气前体物在成熟和调制过程中的变化. 作物研究, 1996, 10(2): 22-25
- [10] 杨虹琦, 周冀衡, 罗泽民. 烟叶质体色素代谢与香味物质形成关系的研究 // 陈江华. 中国烟叶学术论文集. 北京: 学术论文出版社, 2004: 471-475
- [11] 韦凤杰, 刘国顺, 杨永锋, 王芳, 李亚娟, 郭巧燕. 烤烟成熟过程中类胡萝卜素变化与其降解香气物质关系. 中国农业科学, 2005, 38(9): 1 882-1 889
- [12] 刘世亮, 刘芳, 化党领, 杨素勤, 介晓磊, 韩富根, 刘增俊. 抗旱保水剂对烤烟生长及品质的影响研究. 干旱地区农业研究, 2007, 25(4): 109-113
- [13] 汪耀富, 韩富根, 刘国顺, 杨芳, 吴瑞. 聚丙烯酰胺对旱区烤烟生理特性及烟叶产量和品质的影响. 河南农业大学学报, 2004, 38(3): 263-266
- [14] 张东, 于洪达. 保水剂在旱作烟草上的应用试验研究. 科技信息, 2008(17): 650-651
- [15] 邹琦. 植物生理生化实验指导. 北京: 中国农业出版社, 1997: 42-44
- [16] 王瑞新. 烟草化学. 北京: 中国农业出版社, 2003: 84-85
- [17] 史宏志, 刘国顺. 烟草香味学. 北京: 中国农业出版社, 1998
- [18] Davis DL, Nielsen MT. 烟草生产、化学和技术. 北京: 化学工业出版社, 2003
- [19] 刘国顺, 叶协峰, 王彦亭, 李雪利, 马丽霞. 不同钾肥施用量对烟叶香气成分含量的影响. 中国烟草科学, 2004, 25(4): 1-4
- [20] 周冀衡, 杨虹琦, 林桂华, 杨述元. 不同烤烟产区烟叶中主要挥发性香气物质的研究. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2004, 30(1): 20-23
- [21] 于建军. 卷烟工艺学. 北京: 中国农业出版社, 2003
- [22] 王树声. 烟叶色素与化学成分及评吸结果的相关性. 中国烟草科学, 1990(4): 21-24
- [23] Week WW. Chemistry of tobacco constituents influencing flavor and aroma. Recent Advance of Tobacco Science, 1985, 11: 175-200
- [24] Enzell CR, Wahlberg I. Leaf composition in relation to smoking quality and aroma. Recent Advance of Tobacco Science, 1980, 6: 64-122
- [25] Leffingwell JC, Leffingwell D. Chemical and sensory aspects of tobacco flavor. Recent Advance Tobacco Science, 1988, 14: 169-218
- [26] 李雪震, 张希杰, 李念胜, 王树声, 梁红波. 烤烟烟叶色素与烟叶品质的关系. 中国烟草科学, 1988(2): 23-27

### Effect of Water Retention Agent on Chromoplast Pigments and Degraded Products in Flue-cured Tobacco Leaf

ZHAO Ming-qin<sup>1</sup>, ZHAO Jin-heng<sup>1</sup>, HAN Fu-gen<sup>1</sup>, LIU Le<sup>1</sup>, DONG Xiang-zhou<sup>1</sup>, WANG Chu-liang<sup>1</sup>, JIN Hong-shi<sup>2</sup>, JIN Jiang-hua<sup>2</sup>

(1 Tobacco College of Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;

2 Tobacco Industrial Limited Company of Jilin, Yanji, Jilin 133001, China)

**Abstract:** A field experiment was conducted to study the contents of chromoplast pigments and the degraded products in Dunhua Jilin flue-cured tobacco under different application rates of water retention agent. The results showed that the concentrations of chlorophyll a, b and chlorophyll in total were in an order of no-topdressed water retention agent > 15 kg/hm<sup>2</sup> agent > 45 kg/hm<sup>2</sup> agent > 30 kg/hm<sup>2</sup> agent; Applying water retention agent could decrease chlorophyll and its degraded products in flue-cured tobacco, applying proper water retention agent helped to improve carotenoid and its degraded products. The best water retention agent application rate in flue-cured tobacco was 15 kg/hm<sup>2</sup> for the optimal ranges of chlorophyll content, the higher content of neophytadiene, the highest contents of carotenoid and its degraded products and the best sensory quality.

**Key words:** Water retention agent, Flue-cured tobacco leaf, Chromoplast pigment, Degraded products