

(別紙様式博第3号)

論文要旨

十文字学園女子大学大学院人間生活学研究科食物栄養学専攻

20DA002・LIU YAOWEI

動的官能評価を用いた飲料の苦味と濃さの関係に関する研究

【背景】

毒物には苦味があることが多いため、一般的に動物は苦味を忌避することが多い。しかし、世の中の三大嗜好飲料といわれるコーヒー、お茶およびココアにとって、苦味は特徴味である。近年、カフェイン、クロロゲン酸ラクトン、カテキンなどの機能性に関する研究が盛んに行われている。しかし、実際に淹れた煎茶やコーヒーの味および機能性の研究は少ない。さらに、それらの苦味を変化させた場合の味への影響については、ほとんど研究されていない。

本研究では、飲料の苦味が味の濃さに与える影響を明らかにすることを目的として研究を行った。日本で緑茶として、広く飲まれているのは煎茶であるので、お茶では煎茶を選択した。また、コーヒーも日本で人気飲料であり、よく消費されているエチオピア産のアラビカ種コーヒー豆を使用した。ココアは、飲む際に砂糖とミルクを加えるので苦味の研究には適さないと判断し対象外とし、お茶およびコーヒーを研究対象として、苦味と濃さの関係に関する研究を実施したので報告する。

【方法】

1. 煎茶

3つの抽出法を検討し、その中で安定性が高く、抽出した試料のカフェイン含有量が最も少ない水出し法を用いて研究を行った。5種類の異なる品種の煎茶を抽出し、HPLCでカフェイン含有量の分析を行い、カフェインの添加量を決定した。味認識装置で5種類の煎茶の酸味、苦味、渋味および旨味を分析し味の相対差を検討した。5種類の煎茶抽出液を評価し、煎茶の官能評価と機器分析による定量結果との関連性を検討した。5種類の煎茶のうち3種類について、コントロール、0.01%および0.02%の3段階にカフェイン添加により苦味を調整した抽出液を用いて、TI法、TDS法およびTCATA法の動的官能評価と順位法の官能評価を行うことで苦味が煎茶の味に与える影響を検討した。

2. コーヒー

水出し法で抽出したコーヒーについて、煎茶と同様に HPLC および味認識装置で分析した。HPLC の結果から、カフェインの添加量を決定し、コントロール、0.02%および 0.04%の3段階にカフェイン添加により苦味を調整した。TI 法、TDS 法および TCATA 法の動的官能評価と順位法の官能評価を行った。

さらに、異なる焙煎度の異なるコーヒー抽出液を用い官能評価を行い、味認識装置の結果と合わせて、焙煎度がコーヒーの味に及ぼす影響を検討した。次に、焙煎度が異なるカフェイン添加したコーヒーを用いて、官能評価を行った。カフェインを苦味物質として、コーヒーの味に及ぼす影響を検討した。

TI 法では、カフェインの添加が試料の苦味に及ぼす影響を検討した。TDS 法では、カフェイン添加により、複数の感覚の時系列変化を検討した。TCATA 法では、カフェイン添加により、感知出来た項目の現れた時間帯を検討した。最後に順位法で、3段階にカフェインを添加した試料を比較して、評価項目の強さおよび濃さを評価し、カフェインの添加が試料の濃さに与える影響を検討した。

【結果】

煎茶およびコーヒーの成分分析および抽出方法を検討した。5種類の煎茶の苦味は、味認識装置では区別できなかったが、渋味および旨味から、煎茶間の違いが判断出来た。異なる焙煎度のコーヒーは味認識装置の酸味および苦味の結果から、コーヒー間の違いが判断出来た。異なる焙煎度のコーヒーのカフェイン含有量は、HPLC 分析の結果では有意差は付かなかった。

煎茶として、官能評価の結果、苦味物質として添加したカフェインの影響により、パネルが煎茶の濃さを有意に濃く感じるようになった。カフェインの苦味の強さにより、煎茶が濃いと官能が変化することが示された。TI 法では、苦味の添加により、口に含んだ直後に苦味を強く感じるようになった。その後、評価したすべての試料は同じ様に急激に苦さを弱く感じるようになった。TDS 法では、カフェインの添加は煎茶として単に苦味の強さに影響を与えるだけでなく、他の味に及ぼす影響があることが示された。

コーヒーとして、官能評価の結果、苦味物質として添加したカフェインの影響により、パネルがコーヒーの濃さを有意に濃く感じるようになった。すなわち、カフェインの苦味の強さにより、コーヒーが濃いとヒトの五感が変化することが明らかになった。また、コーヒーの焙煎度が深くなると、苦味が強く、酸味が弱くなった。TI 法および順位法の「苦味」の評価項目結果では、カフェインの添加が苦味の持続時間に与える影響があったが、コーヒーの苦味の強さに与える影響は少ないと考えられた。TDS 法の結果から、カフェイン添加はコーヒーに対して単に苦味の強さに影響を与えるだけでなく、他

の味に及ぼす影響があった。TCATA 法では、カフェイン添加が、苦味以外の他の味の現れた時間帯に影響を与えることが示された。

【結論】

苦味の標準物質カフェインの添加が煎茶およびコーヒーの味に及ぼす影響は、苦味の強さが強くなるだけでなく、他の味の強さ、持続時間および他の味の変化に及ぼす影響があった。一般に、食物の味の濃さは、様々な感覚に対する複合的な評価と考えられる。カフェインを添加した煎茶およびコーヒーの濃さを判断するときには、物質の濃度が高くなるだけでなく、口の中に残る時間（持続時間）および味または風味の変化（複雑度）との関係があると考えられる。

TI 法の結果から、煎茶およびコーヒーにカフェインを添加することにより、苦味の強さおよび持続時間への影響があった。また、試料の後味の感知が複雑となる。渋味および苦味の持続時間が長くなる傾向があったことは、TDS 法および TCATA 法の結果から分かった。カフェイン添加により、同じ時点で他の味と比較すると煎茶の後味の渋味を感じ易くなり、苦味の口中での持続時間が長くなる傾向があった。また、コーヒーの後味において酸味の持続時間が短くなる傾向があった。

以上、苦味の強さが一定範囲内にあると、煎茶およびコーヒーの濃さが濃くなることが明らかになった。その原因はカフェイン添加が苦味および他の味の強さ、持続時間および複雑度への影響があると考察される。

本研究で実施した官能評価では、香りの影響を考慮していないため、今後の研究では、苦味と香りの関係や、苦味に及ぼす触感の影響を検討していく予定である。

GENERAL ABSTRACT

Graduate School of Human Life Sciences, Jumonji University
20DA002 · LIU YAOWEI

Study on the relationship between bitterness and taste intensity of beverages
using dynamic sensory evaluation

[Background]

Poisons often have a bitter taste, which generally repels animals. However, bitterness is the characteristic taste of coffee, tea, and cocoa, the three most popular beverages worldwide. In recent years, considerable research has been conducted on the functional properties of caffeine, chlorogenic acid lactones, and catechins.

However, few studies have been conducted on sencha and coffee being brewed as beverages. This study aimed to clarify the effect of beverage bitterness on taste intensity, focusing on sencha and coffee. Furthermore, minimal research has been conducted on the effects of varying their bitterness on taste. Sencha was selected for tea because it is the most widely known Japanese green tea. The history of coffee consumption is shorter than that of tea; however, as a popular beverage, it is well-consumed in Japan. Arabica coffee beans from Ethiopia were used in the study. Because cocoa is usually consumed with the addition of sugar and milk, it was deemed unsuitable for this study. Therefore, tea and coffee were selected instead.

[Method]

1. Sencha

Three extraction methods were considered for this study. The water extraction method, which has the highest stability and the lowest caffeine content in the extracted samples, was selected. Five sencha varieties were extracted and analyzed for caffeine content using HPLC to determine the amount of caffeine added. The acidity, bitterness, astringency, and umami of the sencha varieties were analyzed using a taste recognition device to determine differences in taste. The extracts of the sencha varieties were evaluated to study the relationship between the sensory evaluation of sencha and the results of instrumental analysis. Dynamic sensory evaluation was conducted using the TI, TDS, and TCATA methods, and sensory evaluation was performed using the ranking method for the extracts of three of the five sencha varieties with three levels of bitterness adjusted to control, 0.01%, and 0.02%. The influence of bitterness on the taste of sencha was investigated.

2. Coffee

The coffee extracted by the water extraction method was analyzed using HPLC and a taste recognition device in the same way as sencha. The amount of caffeine added was determined from the HPLC results and adjusted to three levels of bitterness: control, 0.02%, and 0.04%. Dynamic sensory

evaluation by TI, TDS, and TCATA methods and sensory evaluation by the ranking method were performed.

In addition, sensory evaluation was conducted using coffee extracts with different degrees of roasting, and together with the results of the taste recognition device, the impact of the degree of roasting on the taste of the coffee was examined. Next, sensory evaluation was conducted using coffee with caffeine added at different degrees of roasting. The effect of caffeine as a bitter substance on coffee taste was examined.

The TI method examined the effect of caffeine addition on sample bitterness. The TDS method examined the changes over time in multiple sensations induced by caffeine addition. The TCATA method examined the time of appearance of the items that could be perceived by caffeine addition. Finally, a ranking method was used to compare three caffeine-adjusted sample levels to evaluate the taste strength and intensity of the endpoints and to study the effect of caffeine addition on sample taste intensity.

[Results]

We performed component analysis and examined the extraction methods of sencha and coffee. Although the taste-recognition device could not distinguish the bitterness of the five sencha tea varieties, the astringency and umami could determine the differences between the teas. Differences between coffees of different degrees of roasting could be determined by the acidity and bitterness results of the taste recognition device. HPLC analysis showed that the caffeine content of the coffees with different degrees of roasting was not significantly different between the coffees.

With regard to the sensory evaluation of sencha tea, the panel perceived it to be significantly taste intensity owing to the addition of caffeine as a bitter substance. The bitterness intensity of the caffeine changed the taste intensity of the sencha tea. The TI method showed that adding bitterness made the tea taste more bitter immediately after the tea was sipped. After that, the three samples were just as rapidly perceived as less bitter. The TDS method showed that adding caffeine affected the bitterness of the sencha tea and also affected other tastes.

With regard to the sensory evaluation of coffee, the panel perceived the coffee as being significantly taste intensity owing to the addition of caffeine as a bitter substance. In other words, the bitterness intensity of the caffeine changed the taste intensity of the coffee. As the coffee was roasted more, the bitterness became stronger and the acidity became weaker. The "bitterness" endpoints for the TI and ranking methods showed that adding caffeine affected the duration of bitterness perceived but had little effect on the strength of the coffee's bitterness. The TDS method showed that adding caffeine affected not only the bitterness intensity of coffee, but also the other tastes. The TCATA method showed that the addition of caffeine affected the time of appearance of other tastes besides bitterness.

[Conclusion]

The addition of caffeine, a standard substance of bitter taste, resulted in stronger bitterness of sencha and coffee and affected other taste intensities, duration of taste, and other taste changes. Generally, the intensity of a food's taste can be considered a composite assessment of various sensory perceptions. Judging the intensity of caffeinated sencha and coffee is about the concentration of the substance that increases, the time it remains in the mouth (duration), and its relationship to the change in taste or flavor (complexity).

The results of the TI method showed that adding caffeine to sencha and coffee affected the intensity and duration of bitterness, which tended to make the perceived aftertaste of the samples more complex and increase the duration of astringency and bitterness. The results of the TDS and TCATA methods showed that adding caffeine tended to make the astringency of the aftertaste of sencha easier to perceive and the duration of the bitter taste in the mouth longer compared to other tastes at the same time point. It also tended to shorten the duration of the acidity in the aftertaste of coffee.

The above results show that sencha and coffee are darker if the bitterness intensity is within a certain range. The effect of caffeine addition on the intensity, duration, and complexity of bitterness and other tastes is considered to be the cause of this effect.

The sensory evaluation conducted in this study could not consider the influence of aroma. Future studies should examine the relationship between bitterness and beverage aroma and the influence of other senses on bitterness.