

桑ニ關スル二三ノ化學的研究ニ就テ

教授 川瀬惣次郎

助手 齋藤良三郎

桑ニ關スル未解決ノ問題多キ中ニ化學的研究ヲ要スルモノ尠カラズ。近頃斯方面ノ研究ハ各所ニ於テ開始セラレ居ルヲ以テ次第ニ諸種ノ事項明カトナリ、種々有益ナル參考材料ヲ供給スルナラント思考ス。余輩モ明治四十五年以來本校ニ於テ桑ニ關スル研究ヲ始メ、今日迄ニ左ノ三篇ヲ得タレバ茲ニ是ヲ發表スルコトセリ。

本論ニ入ルニ先チ、此研究ニ對シ常ニ有益ナル助言ヲ與ヘラレタル長野縣立小縣蠶業學校長兼上田蠶絲專門學校教授三吉米熊氏ト此研究ノ爲メニ特別ノ注意ノ下ニ栽培セシ貴重ナル桑樹材料ヲ提供セラレタル長野縣立小縣蠶業學校ニ謹シテ謝意ヲ表ス。

第一篇 桑葉ノ發育ニ伴フ成分ノ變化ニ就テ

桑ガ發芽シテヨリ生育スルニ伴ヒテ、次第ニ其成分ヲ變化スルナラムトノコトハ何人モ想像スル所ナルガ、未ダ是ニ關スル確實ナル研究ナシ。故ケルネル博士ハ蠶兒ノ營養試驗

ニ於テ各齡用給桑ノ分析ヲナシ、其結果ヲ發表セラレタリ（農科大學學術彙報第一卷）。是此問題ニ關スル唯一ノ參考材料ナルガ未ダ是ヲ以テ桑葉ノ發育ニ伴フ成分ノ變化ヲ窺フ系統的試驗ト見ルベカラズ。是余輩ノ此研究アル所以ナリ。

大正二年春、小縣蠶業學校ヨリ提供セラレタル春蠶用桑鼠返種、樹齡八年ニ就テ試験セリ即チ小縣蠶業學校ニ於テ、同一ノ圃場ニ同一ノ方法ヲ以テ栽培セシ桑樹卅株ヲ以テ試験ヲ開始シ、大正二年五月九日嫩葉漸ク膨大シテ春蠶掃立用ニ適スルニ至リシ桑樹二株ヲ伐採シ其桑葉ヲ採リテ分析材料トセリ。其後三日目毎ニ二株宛ヲ伐リテ其桑葉ヲ採リ分析材料トナス。若シ其當日雨天ナルトキハ晴天ノ日迄順延セリ。六月十八日（試験ヲ始メテヨリ四十日後）ニ至ツテ結了セリ。

五月九日採集セシ桑葉ヲ桑葉第一日ト稱シ、五月十四日採集セシ桑葉ヲ桑用第六日ト稱シ、以下斯クノ如ク命名ス。

今各日ノ桑ノ發育程度ヲ示ス爲メニ、其各部ノ新鮮量ヲ示セバ次ノ如シ。此表ハ一株ニ對スル各部ノ平均新鮮量（瓦）ヲ示シタルモノナリ。

桑葉第一日	五月九日	六七、八八	三〇、三八	六二四、三八	一、三五	七二、九九
月	日	葉	新梢	古梢	花實	總量

桑葉第六日 五月十四日 一三一、六三 五六、六三 六〇〇、〇〇 六、〇〇 七九四、二六
 桑葉第九日 五月十七日 一六八、七五 五七、三八 五八五、〇〇 五、六三 八一六、七六
 桑葉第十四日 五月廿二日 二六三、六三 六四、一三 四六八、七五 七、一三 八〇三、六四
 桑葉第廿日 五月廿八日 三五六、二五 九九、三八 四八九、三八 二五、五〇 九七〇、五一
 桑葉第廿六日 六月三日 四八一、一三 一五三、七五 五六四、三八 三七、五〇 一二三六、七六
 桑葉第卅一日 六月八日 五八一、二五 一八七、一三 六二三、六三 四〇、五〇 一四三二、五一
 桑葉第卅五日 六月十二日 七九一、二五 二四五、六三 六四八、七五 五八、一三 一七四三、七六
 桑葉第四十一日 六月十八日 九五八、五〇 三五四、三八 七八七、五〇 八〇、二五 二一八〇、六三
 右ノ如クシテ採集セシ材料ニ就テ分析ヲ行ヒ、水分、乾物、粗蛋白質、粗脂肪、粗纖維、灰分、可溶
 無窒素物等ヲ定量シ、猶各種ノ窒素ノ形態ヲ見ンガ爲メニ全窒素、蛋白質窒素、あんにや
 態窒素並ニあみの態及其他ノ窒素ノ量ヲ定メタリ。其分析結果ヲ示セバ次ノ如シ。

新鮮物百分中

	桑葉第一日	桑葉第六日	桑葉第九日	桑葉第十四日	桑葉第廿日	桑葉第廿六日	桑葉第卅一日	桑葉第卅五日	桑葉第四十一日
水分	七八、九三	七九、〇〇	七八、一三	七六、一一	七四、二〇	七四、七九	七三、四五	七三、四六	七一、〇三
乾物	二一、〇七	二一、〇〇	二一、八七	二三、八九	二五、八〇	二五、二一	二六、五五	二六、五四	二八、九七
粗蛋白質	八、五三	八、一九	八、七一	八、六七	八、一三	七、一七	七、一五	七、一五	六、九七

桑ニ關スル二三ノ化學的研究ニ就テ

粗 脂 肪	〇、八一	一、〇四	一、二〇	一、〇八	一、二二	一、〇二	一、〇九	一、〇六	一、二六
粗 織 維	二、〇一	二、〇三	二、三〇	二、九五	三、三三	三、四〇	三、五六	三、五五	三、八一
灰 分	二、〇六	二、〇三	二、二五	二、三一	二、三五	二、三〇	二、四二	二、五〇	二、六八
可溶無窒素物	七、六五	七、七一	七、六二	八、八八	一〇、七九	一一、三二	一二、三四	一二、二八	一四、二五
全 窒 素	一、三七	一、三一	一、三九	一、三八	一、三〇	一、一五	一、一四	一、一四	一、二二
蛋白質窒素	一、〇七	一、〇七	一、二五	一、一二	一、〇三	一、〇三	一、〇三	一、〇三	一、〇七
あんもにや 態窒素	〇、〇二	〇、〇二	〇、〇二	〇、〇二	〇、〇二	〇、〇二	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一
あみの態 窒素其他	〇、二八	〇、三二	〇、三三	〇、二六	〇、二五	〇、一〇	〇、一〇	〇、一〇	〇、〇三
乾物百分中									

粗蛋白質	桑 第一日 四〇、五〇	桑 第六日 三九、〇〇	桑 第九日 三九、八一	桑 第十四日 三六、三一	桑 廿日 三一、五〇	桑 廿六日 三八、四四	桑 卅一日 二六、九四	桑 卅五日 二六、九四	桑 第四十二日 二四、〇六
粗 脂 肪	三、八四	四、九七	五、〇四	四、五三	四、六九	四、〇五	四、〇九	四、〇〇	四、三五
粗 織 維	九、五六	九、六五	一〇、五〇	一二、三三	一二、八九	一三、五〇	一三、四〇	一三、三八	一三、一四
灰 分	九、七七	九、六八	九、八二	九、六六	九、一一	九、一二	九、一一	九、四一	九、二五
可溶無窒素物	三六、三三	三六、七〇	三四、八三	三七、一七	四一、八一	四四、八九	四六、四六	四六、二七	四九、二〇
全 窒 素	六、四八	六、二四	六、三七	五、八一	五、〇四	四、五五	四、三一	四、三一	三、八五

蛋白質窒素	五、〇六	五、一一	五、二七	四、六七	四、〇一	四、一〇	三、八九	三、八九	三、七〇
あんもにや 態窒素	〇、〇八	〇、〇七	〇、〇七	〇、〇七	〇、〇七	〇、〇七	〇、〇四	〇、〇四	〇、〇四
あみの態 窒素	一、三四	一、〇六	一、〇三	一、〇七	〇、九六	〇、三八	〇、三八	〇、三八	〇、一〇

此分析結果ニ基キテ次ノ如ク結論スルヲ得ベシ。

(一) 水分ハ桑葉ノ發育ニ伴ヒテ次第ニ減少ス。隨ツテ乾物ノ量ハ次第ニ増加ス。

(二) 蛋白質ノ含量ハ桑葉ノ發育ニ伴ヒテ、新鮮物ノ百分率ニ於テモ乾物ノ百分率ニ於テモ

次第ニ減少ス。

(三) 粗纖維ハ桑葉ノ發育ニ伴ヒテ、新鮮物ニ就テモ乾物ニ就テモ著シク増加ス。

(四) 可溶無窒素物モ粗纖維ト同様桑葉ノ發育ニ伴ヒテ著シク増加ス。

(五) 各種形態ノ窒素ノ變化ハ如何ニト云フニ、蛋白質窒素、あんもにや態窒素、あみの態及ビ其他ノ形態ノ窒素等何レモ皆桑葉ノ發育ニ伴ヒテ減少シ、隨テ全窒素モ次第ニ減少ス。

第二篇 高刈桑ト根刈桑トノ成分ノ差異ニ就テ

明治四十五年春、小縣蠶業學校圃場ニ栽培セシ春蠶用桑小牧種、樹齡七年ニ就テ試験セリ。六月七日同一ノ圃場ニ同一ノ肥培法ヲ以テ栽培セシ同一種ノ高刈桑及根刈桑ノ中、標準的ノモノ各一株ヲ伐採シ研究材料トセリ。右桑葉ノ發育程度ハ五齡期ノ春蠶ニ用テ

適當ナル物ナリキ。伐採セシ桑樹ハ葉、新梢、古梢ヲ分チ、夫々其重量及ビ水分ヲ測リ、乾燥シテ分析材料トナセリ。其各部ノ新鮮量、風乾量、乾物量ヲ示セハ次ノ如シ

高刈(一株ニ就テ)

葉	新梢	古梢	新鮮量	風乾量	乾物量
新	梢	梢	一一四九、五瓦	三八四、五二瓦	三六二、三三瓦
新	梢	梢	四二二、七瓦	八九、〇二瓦	八四、八〇瓦
古	梢	梢	九四二、二瓦	三九五、六七瓦	三七五、四五瓦

根刈(一株ニ就テ)

葉	新梢	古梢	新鮮量	風乾量	乾物量
新	梢	梢	七九八、五瓦	二七一、五四瓦	二五五、五二瓦
新	梢	梢	三四二、七瓦	七三、五〇瓦	七〇、〇六瓦
古	梢	梢	一一七五、九瓦	五二一、二六瓦	四九二、一二瓦

右ノ材料ニ就テ分析ヲ行ヒ、水分、乾物、全有機物、粗蛋白質、粗脂肪、粗纖維、灰分、可溶無窒素物ノ量ヲ定メ、又施肥上養分ノ必要量ヲ見ンガ爲メニ窒素、磷酸、加里、石灰ノ定量ヲ行ヒタリ其分析結果ヲ示セバ次ノ如シ。

新鮮物百分中

乾物百分中

全有機物

八九、四四

九一、四二

九七、二〇

九〇、五九

九一、六七

九七、五六

高

刈

根

刈

石 灰

〇、七二

〇、五三

〇、三八

〇、四二

〇、四五

〇、四四

加 里

〇、六七

〇、五六

〇、三五

〇、七六

〇、五九

〇、二四

磷 酸

〇、二六

〇、一三

〇、一〇

〇、二八

〇、一七

〇、一〇

窒 素

一、八四

〇、六二

〇、九五

一、七一

〇、六〇

〇、五五

可溶無窒素物

一、四九

八、〇五

一〇、二五

一三、一八

八、一三

一二、三六

灰 分

三、三三

一、七六

一、一二

三、〇一

一、七〇

一、〇二

粗 纖 維

三、八七

六、三〇

二一、八七

三、八八

六、三四

二四、四〇

粗 脂 肪

一、三三

〇、五八

〇、六七

一、二五

〇、五二

〇、六一

粗 蛋 白 質

一、五一

三、八七

五、九五

一〇、六八

三、七五

三、四五

全有機物

二八、二〇

一八、七九

三八、七三

二八、九九

一八、七五

四〇、八三

乾 物 分

三一、五三

二〇、五五

三九、八五

三三、〇〇

二〇、四五

四一、八五

水 分

六八、四七

七九、四五

六〇、一五

六八、〇〇

七九、五五

五八、一五

葉

新 梢

古 梢

葉

新 梢

古 梢

高

刈

根

刈

成分百分中	高刈				根刈				
	葉	新梢	古梢	葉	新梢	古梢	葉	新梢	古梢
粗蛋白質	三六、五〇	一八、八一	一四、九四	三三、三八	一八、三六	八、二五	三六、五〇	一八、八一	一四、九四
粗脂肪	四、二一	二、八一	一、六八	三、九一	二、五三	一、四七	四、二一	二、八一	一、六八
粗纖維	一一、二八	三〇、六五	五四、八七	一一、二一	三一、〇二	五八、三一	一一、二八	三〇、六五	五四、八七
灰分	一〇、五六	八、五八	二、八〇	九、四一	八、三三	二、四四	一〇、五六	八、五八	二、八〇
可溶無窒素物	三六、四五	三九、一五	二五、七一	四一、一九	三九、七六	二九、五三	三六、四五	三九、一五	二五、七一
窒素	五、八四	三、〇一	二、三九	五、三四	二、九四	一、三二	五、八四	三、〇一	二、三九
磷酸	〇、八三	〇、六五	〇、二五	〇、八八	〇、八三	〇、二四	〇、八三	〇、六五	〇、二五
加里	二、一三	二、七三	〇、八八	二、三六	二、八九	〇、五八	二、一三	二、七三	〇、八八
石灰	二、二八	二、五九	〇、九五	一、三二	二、一八	一、〇六	二、二八	二、五九	〇、九五

此結果ハ只小牧一種ニ就テ得タルモノニシテ、他種ノ桑ニ就テモ同様ナルカ否ヤ保證ノ限リニアラズト雖モ、兎ニ角是ニ基キテ次ノ如ク結論スルヲ得ベシ。

(一) 葉ノ成分ヲ比較スルニ高刈ノ方根刈ヨリモ蛋白質脂肪灰分ニ富ミ、可溶無窒素物ノミハ根刈ノ方多キヲ見ル。又窒素、磷酸、加里、石灰ノ四要分ノ中磷酸及加里ハ兩者ニ於テ大差ナク、窒素ト石灰ノ量ハ高刈ノ方大ニ優レルヲ認ム。

(二) 新梢ノ成分ヲ比較スルニ、高刈ト根刈トニ於テ、各成分殆ド著シキ差異ヲ示サズ。

(三) 古梢ノ成分ハ如何ト言フニ、蛋白質、脂肪及灰分ハ高刈ノ方ニ、可溶無窒素物ト粗纖維ハ根刈ノ方ニ多キヲ見ル。又窒素、磷酸、加里、石灰ノ四要分ノ中窒素ハ著シク高刈ノ方ニ多シ。

(四) 葉、新梢、古梢ノ全体ヲ通ジテ、蛋白質、脂肪、灰分、窒素等ハ高刈ノ方ニ多ク、可溶無窒素物ノ量ハ根刈ノ方ニ多キヲ認ム。

第三篇 桑樹ニ對スル施肥量ノ一計算法ニ就テ

第二篇ノ分析結果ニ基キテ施肥量ヲ計算スルヲ得ベシ。今右結果ニ基キテ一株ノ高刈桑及根刈桑ノ中ノ窒素、磷酸、加里、石灰ノ量ヲ計算スレバ次ノ如シ。

高刈

新鮮量	窒素	磷酸	加里	石灰
一一四九、五瓦	二二、一五〇瓦	二、九八九瓦	七、七〇二瓦	八、二七六瓦

新梢	古梢	合計	新鮮量	窒素	磷酸	加里	石灰
四二二・七瓦	九四二・二瓦	二五〇四・四瓦	七九八・五瓦	一三・六五四瓦	二・二三六瓦	六・〇六九瓦	三・三五四瓦
二、五五九瓦	八、九五一瓦	三二、六六〇瓦	三四二・七瓦	二、〇五六瓦	〇、五八三瓦	二、〇二二瓦	一、五四二瓦
〇、五三七瓦	〇、九四二瓦	四、四六八瓦	一一七五・九瓦	一、一七六瓦	二、八二二瓦	二、一七四瓦	五、一七四瓦
二、三一一瓦	三、二九八瓦	一三、三一五瓦	二二三一・七瓦	三、九九五瓦	一〇、九一三瓦	一〇、〇七〇瓦	一〇、〇七〇瓦
二、一八七瓦	三、五八〇瓦	一四、〇四三瓦	即 六六七・八二三瓦	一、〇六五瓦	二、九一〇瓦	二、六八五瓦	
			即 六六七・八二三瓦	五、九一四瓦	二、九一〇瓦	二、六八五瓦	

故ニ一反歩ヨリ五〇〇貫ノ高刈桑條枝付ヲ收穫スルトスレバ收穫物ノ中ニ含まレテ運ビ去ラル、肥料四要分ノ量ハ

窒素 六、五二〇貫 磷酸 〇、八九二貫 加里 二、六五八貫 石灰 二、八〇四貫
 故ニ少グトモ之丈ノ分量ノ四要分ヲ肥料ヲ以テ供給スル必要アリ。然ルニ肥料中ノ窒素、磷酸、加里ノ全部ガ作物ニ依リテ吸收利用セラ、モノニアラサルヲ以テ、肥料ノ利用率

ヲ計算ニ入レテ施肥量ヲ算出スル必要アリ。然レド桑ニ對スル肥料三要分ノ利用率ハ未ダ實測セラレ居ラザルヲ以テ、暫ク一般作物ニ對スル利用率

窒素 六〇% 磷酸 一五% 加里 五〇%

ヲ採用シテ計算スレバ、一反步ヨリ五〇〇貫ノ高刈桑ヲ收穫スル場合ニ一反步ニ對スル施肥量ハ次ノ如シ

窒素 一〇、八六七貫 磷酸 五、九四五貫 加里 五、三一六貫

石灰ニ對スル利用率ハ據ルベキ數字無キヲ以テ石灰ノ施肥量ハ算出スルヲ得ズ。

次ニ一反步ヨリ四〇〇貫ノ根刈桑枝條付ヲ收穫スルトスレバ、其中ニ含マレテ運ビ去ラル、肥料四要分ノ量ハ次ノ如シ。

窒素 三、八二九貫 磷酸 〇、六八九貫 加里 一、八八四貫 石灰 一、七三八貫

是ヨリ高刈桑ノ場合ト同ジ方法ヲ以テ施肥量ヲ計算スレバ、一反步ヨリ四〇〇貫ノ根刈桑ヲ收穫スル場合ニ一反步ニ對スル施肥量ハ次ノ如シ。

窒素 六、三三二貫 磷酸 四、五九三貫 加里 三、七六八貫

以上ハ高刈桑ト根刈桑トノ一反步ノ收穫高ヲ夫々五〇〇貫及ビ四〇〇貫ト假定シテ前記試驗地ニ栽培セル、小牧種ニ就テ施肥量計算法ノ一例ヲ示シタルニ過ギズ。故ニ收穫

高桑ノ種類、土質、氣候其他ノ條件ガ異ナル場合ニハ自ラ異ナル計算結果ガ得ラル、ト勿論ナリトス。

(大正二年十二月十七日稿)