

農
業
衡
論

卷下



農業細菌論卷下

日本農學士佐木祐太郎述

日本米良文太郎譯

第二篇 土壤中之拔克脫里亞

第四章 淡養之化成作用與拔克脫里亞之關係

淡養化成作用或淡化作用謂淡輕變化而成淡養之作用也。凡土壤之含淡有機物依拔克脫里亞黴等之生理的機能而構成淡輕。既如前述而雨雪帶下之淡輕其量亦不少。然通例淡輕在耕土中極少而獨見淡養多存者其故何也。無他淡化作用行于土壤中故耳。

土壤中淡養之化成作用自古爲人所注目。往時人皆以其原因純歸之化學的變化或歸之電臭氣酸化作用或歸之鹼類質。至一千八百六十二年法國有名學者派司脫亞氏始說淡化作用本于微生物之生活機能。自是乃有人研究淡化作用者矣。次則有修洛丁古及美尼氏等證明淡化作用爲微生物所營而精密研究之其法以一適當玻璃管內容煨石灰粉百分與火石砂五分。後將腐熟之糞汁滴下管中其滴下之速度以能令糞汁于八日內濾過管內爲率。至是檢其濾液。初二十日間不能見淡養之痕跡而淡質全量悉爲淡輕之形狀。至後忽減淡輕之分量而

代以淡養經四月後則全爲淡養之形狀并淡輕之痕跡亦不留焉於是爾氏放玻璃管上部載以盛漂白粉之一小器使漂白粉蒸汽自由擴散于管內經十日而淡養之化成作用全止糞汁至七週之久不稍變其性質此際取去盛漂白粉之器更取淡化作用方行之土壤以冷水浸出爲液取液少許注入管內則又見淡養化成作用之再起云爾氏據此成績因謂淡養之化成作用爲微生物所營且曰若使淡養化成作用爲純然化學的作用卽宜於試驗之初見其濾過液中有淡養在焉然經過二十日以上始見淡養徐徐顯出且如加以漂白粉以有害于生物之故則淡化作用俄然中止由是觀之此作用之出自微生物也必矣

次又有華令敦氏者亦依他法證明淡化作用爲微生物之所營氏以四箇玻璃罎盛同一之土壤各一百格拉母以水濕之而以浸于加波力克酸之海綿載在第二罎之土壤面且緊塞其罎口僅以細管通于容薄硫強水之罎中以便通過薄硫強水之空氣得通過土壤中其第一第三第四罎與第二罎裝置相同所異者第三罎不用加波力克酸而代以炭硫第四罎則代以漂白粉第一罎則并不用何等殺菌劑也如是經四十日然後檢定各罎內土壤中所有淡養及淡養之量則第一罎內淡化作用最盛而其他三罎內淡化作用甚微就中如加波力克酸在常溫之揮發

性故種撲滅土壤表面之微生物耳下層微生物似不害其生活力故施以加波力克酸者比施以其他二種殺菌劑者受淡養之化成爲較盛

奄稱希摩洛等氏皆說淡養之化成作用由于微生物之生活機能而決非純粹化學的變化該作用之爲微生物所營已無可疑至其是何等微生物能變化淡輕爲淡養則久未能決如修洛丁古美尼氏等自水中發見有光澤而類似微粒之微生物以爲是淡養成之原動者又顯里反麥利諸奇氏等則以爲密克洛哥斯加西列斯及其他拔克脫里亞能營淡化作用要之據諸氏之說淡化作用雖由以上諸種拔克脫里亞而行然淡化作用非必定須此等微生物也次如海利亞氏別言其他數種拔克脫里亞皆有變化淡輕爲淡養之作用而謂淡養之化成作用亦與淡輕之化成作用同爲許多拔克脫里亞所營顯培氏亦從海利亞氏之說然如氏之說則一切拔克脫里亞非皆能營淡化作用此作用乃共有一種特性之一團所營拔克脫里亞也其特性無他卽於黑暗中分解炭養而攝取炭氣放出養氣是也更依顯培氏之說有此特性之諸種拔克脫里亞能自淡輕養炭養而構成類于寫留路司維之炭水化物而其際以其所飛散之養氣酸化淡輕故構成淡養也

以上諸氏就淡養之化成作用爲出自何種微生物一事其研究所得固已不鮮然

皆未能分離其他微生物而行純粹培養之法故自今日視之不得不以爲無用也
全行分離淡化菌以行純粹培養之法者夫倫克拉斯特華令敦伊諾古拉弟格等爲
嚆矢夫倫克拉斯特氏從所謂稀釋法以分離淡化菌其法先採土壤少許投入適當
培養液中以繁殖淡化菌又數次移植于同質之培養液中其爲用在冀淡化菌之
繁殖又兼望他菌類之減少也其後取方營淡化作用之液體以極多量之殺菌蒸
水稀釋之等分爲數類再以此等分之液體分別注入同質之培養液中以注視其
淡化作用則某培養液中雖有淡化作用起焉而其他培養液中則淡輕依然尙存
也在淡化作用不止之培養液中以純粹培養淡化菌其事實既確而後淡化菌乃
得全然分出矣

氏此時所用培養液係按左率配合者

水

一〇〇分

淡輕綠

〇五分

鉀養燐養

〇一分

鎂美硫養

〇〇二分

鈣綠

〇〇一分

氏由石法而分離之淡化菌約有八密克洛密里適當之長經反與此相等之闊經形狀短而厚不溷濁培養液而能生活於有機物不存之處云又此種拔克脫里亞者於五月間能將淡輕中所存淡氣之一半變爲淡養用二十萬分中含淡輕者一所以最奇者此種拔克脫里亞在奇拉弟尼培養基并不繁殖而於肉汁中則徐徐生長且一旦曾爲肉汁所培養者即移之奇拉弟尼培養基中亦營繁殖作用而構成奇洛尼也

要之夫倫克拉特氏不以奇拉弟尼培養基分離淡化菌而專由稀釋法以遂奏其効也氏所分離之淡化菌雖於無機質培養基中善能繁殖以盛營淡輕酸化而於有機質培養基_{如肉汁}則生長極緩

華令敦氏亦用奇拉弟尼培養基以望淡化菌之分離而不失其効故于石膏之外以含有種種無機鹽類之落液培養之而數次移植後能繁殖於奇拉弟尼之拔克脫里亞已全不含有矣氏依此法得純粹分離純粹之淡化菌惟氏之淡化菌異於夫倫克拉特氏之淡化菌蓋不繁殖于肉汁云

於淡養化成作用之研究上最有功績者不可不首推伊諾古拉弟格氏氏亦以奇

拉弟尼培養基爲扁平培養。欲以構成淡化菌之哥洛尼後亦無効。

然氏自彼無淡養化成作用之菌類所構成無數之哥洛尼。取其奇拉弟尼之一小部分移植諸適當之培養液中。以純粹培養淡化菌。卒告成功。

氏又研究用何培養基而後淡化作用最速。因以流水一利脫溶解淡輕養硫養一格拉母。鉀養燐養。一格拉母爲培養液。乃得最好成績。云氏以此培養液百立方生的適當。入於有扁平關底之玻璃瓶。加鎂養炭養。〇五乃至一格拉母殺菌後。既對疏養之試藥。示淡養之反應。十四日而淡輕悉消滅。氏于三個月間。數次移植於成分相同之新鮮殺菌培養液中。後行扁平培養法。而得五種微生物。內一種爲芽生菌皆無化成淡養之機能之故。爲欲除去之。設法就培養液中各成分。除去有機物。乃發見有二種微生物存焉。其一即前述之芽生菌。而徐徐發生哥洛尼。於奇拉弟尼培養基面。一則由球狀橢圓形及紡錘狀之細胞而成。決不繁殖于奇拉弟尼之上。然後者置諸方營淡化作用之培養液中。則概爲膠狀塊。而存。加以前者無淡化作用。故知淡化作用。主因後者之作用而營爲也。於是氏欲分離以上兩種微生物於培養液中。以淡化菌膠狀塊所圍炭養鹽類之小片。移植於奇拉弟尼培養基上。若於此小片存在之部分。有哥洛尼發生。則不但見有淡化菌之膠狀塊。又見有芽生菌。

存在若十日間全無奇洛尼發現則毫無芽生菌之明證也此時移殖鎂養炭養片於新鮮殺菌培養液而淡化作用以行焉至是而淡化菌之純粹培養法不可謂非成功矣

氏更欲以固形培養基分離淡化菌而以石花菜併奇拉弟尼培養基之不合于此目的由于含有有機物因種種苦心思索而憶及鵬廼氏所製之矽養培養基乃取膠狀矽養代奇拉弟尼石花菜以製全不含有有機物之固形培養基而淡化菌遂得分離焉今述其梗概則先以鉀養矽養及輕綠之混合物用隔膜分析法以得矽養以此矽養混于左所記成分之培養液中而蒸之以固結爲度

熬水

一〇〇立方生的適當

淡輕養硫養

〇四格拉母

鎂養硫養

〇〇五格拉母

鉀養燐養

〇一格拉母

鈉養炭養

〇六至〇九格拉母

鈣綠

痕跡

次取矽養一則混於既接種之培養液使之固結一則待其固結而於其面行

劃線的接種法乙法用甲法者其所發顯于哥洛尼甚小而難認用乙法則沿劃線之哥洛尼互相連接以構成白色之皮膜故得容易認之而此際尤有宜注意二事者一勿亟取土粒而接種須先投少許土壤於培養液待淡化作用之已起始取此液之微小部分以供接種用一則由隔膜分析而得之硅酸其蒸發之際宜無過不及是也蓋蒸發過度則蒸發之際已見其固結蒸發不足則即加以培養液而亦不固結又直取土粒接種則不但無關係於淡化作用之拔克脫里亞或有混入之患或曰非淡化菌繁殖甚鈍即令混入亦無防然究不宜且能污反培養器令難認出奇洛尼也

氏又曰其所分離淡化菌不但以膠狀塊之形而存又具有摩那敦之短纖毛以營運動且其所攝取之養料與拔克脫里亞異不攝取有機物而以淡輕反炭養作阿美弟化合物以之構成類于原形質之物質云申言之即謂淡化菌者乃不俟日光及葉綠粒之存在而始營有機物之合成作用者也淡化菌之自無機物即如淡輕養料而構成無機物也其法以華加爾洛伊佛日本農科大學教授氏之所說為最精確據氏之說甲淡輕受不充分之酸化作用而發生輕氣乙還元其炭養輕養而構成蟻酸已如此所構成之蟻酸乃為用於砂糖之構成而與蛋白質之構成者也

乙 炭養₁ 四輕₂ = 輕炭養₁ 輕養

丙 六炭輕養₁ = 炭輕養

丁 炭輕養₁ 淡輕₂ = 四養₁ 炭輕淡養₁ 二炭養₁ 四輕養

戊 三炭輕淡養₁ = 炭輕淡養₁ 二輕養

己 六炭輕淡養₁ 疏輕₂ = 一錫₁ 炭輕淡疏養₁ 二輕養

至談化菌所攝取之炭養其來源何在說者不一如伊諾古拉弟格則以為不自炭養鹽攝取類洛佛教師亦執一說而哥特別和司格氏則其說相反謂全仰給於空氣中之炭養氣云

伊諾古拉弟格氏更於研究淡養之化成作用之際而發見一要義蓋不獨淡養之化成又淡養亦化成也因就此點種種試驗而知在耕地中淡養固自淡輕而變化然在培養液中則見淡養所化成之量數倍淡養所構成之量云且知其所化成淡養淡養之炭氣與其所被同化之炭氣之間有一定之比例存焉舉其平均比例凡為同化炭氣一密里格拉母以為有機物則其炭氣之被酸化者當于三五四密里格拉母云

華令敦氏亦於培養液中發見淡養且知移殖之次數益多則淡養之化成可以全

止該氏又曰若加曹達於培養液中由淡化作而構成之酸類加以某一定量之曹達則能使之中和此際所用曹達宜視某定
量或不用耕土而接種于牧草地之土壤則淡養之化成亦可全止而使之獨構
成淡養也

耕土中唯見淡養存在而培養液中則多淡養存在此說也以伊諾古拉弟格氏之
研究爲最精確但其他學人注目于此事者亦不少茲舉其一二焉華令敦氏謂淡
化作用由二種之拔克脫里亞者其一化淡輕爲淡養其二化淡養爲淡養此說
與伊諾古拉弟格氏之研究成績頗相符合自今日視之不可謂非確論也然美列
氏及其他學者則雖以淡輕之化爲淡養歸之拔克脫里亞之作用而於淡輕之更
化爲淡養則謂其由純粹化學的之作用云

伊諾古拉弟格氏因研究此問題而論之曰淡化作用當分之爲二段淡輕之化爲
淡養乃其前段之作用而淡養之變爲淡養則其後段之作用也前段之作用至淡
輕全變淡養而止後段之作用至此機能之始動至淡養不全存在而止故人若自
後段作用尚未發現之培養液中別接種之于他培養液如是者數次則全失酸化
淡養之拔克脫里亞故不能復見淡養之構成又若自後段作用已起或其作用既
止之培養液中別接種之于他培養液則可見淡養之存在也氏更欲分離其能營

後段作用之拔克脫里亞取既構成淡養之培養液少許移植于惟含淡養而不含淡輕之培養液中數次後雖移植於含淡輕拔克脫里亞之培養液中亦不復構成淡養于是所得培養液乃不含營前段作用之拔克脫里亞而獨含營後段作用之拔克脫里亞而酸化此淡養之拔克脫里亞不令養液溷濁且不存液中而在附着器底并器壁之粘質薄皮中蓋檢此薄皮乃由長徑半密克洛密里適當之桿狀菌而構成也此拔克脫里亞之關係當其長徑之二倍至二倍半弱此拔克脫里亞即有酸化淡養爲淡養之作

用而於含有淡養之砂養培養基中構成鑒形或球形之哥洛尼在此固形培養基

猶有酸化淡養之能力云氏更欲駁顯列氏之說即謂淡養之變淡養屬于純粹化學的

而精密以試

驗之因取已殺菌之土壤加以能酸化淡輕鹽類及淡輕之拔克脫里亞則其淡輕雖悉變爲淡養然絕不受前段之作用而化成淡養然若取不殺菌之土壤加以淡輕鹽類則淡輕悉化淡養矣伊諾古拉弟格氏研究成績摘要如左

甲 在普通農地則淡輕變化爲淡養

乙 淡養化成菌唯有變淡輕爲淡養之作用更不能營高度之酸化作用

丙 淡養化成菌唯有變淡養爲淡養之作用若無此菌則雖有無數拔克脫里亞存在土中決無變淡養爲淡養之事

丁以淡養化成菌及淡養化成菌同時加於已殺菌之土壤則與在自然之際者同淡養由淡輕而化成隨之而變淡養而淡養化爲淡養之作用不因淡輕之遺留而稍受影響也

海魯摩氏欲自壁土中以分離如伊諾古拉弟格所分離者之淡化菌投磚屑少許於適當培養液中實檢其淡化作用但其分離之也不似夫倫古拉特之用稀釋法又不似伊諾古拉弟格之用砂養培養基不免爲遺憾耳氏更察得壁土之於氣狀淡輕有淡化作用云又邱阿特氏察得泥炭層之表層不啻淡化作用而其淡質能作有機體或淡輕之形狀氏又謂以此土裏接種於適當之無機質培養液而亦不起淡化作用然以此種土壤轉輸於他所則亦化成淡養也

其後史邱智亞氏及蒲利氏以曩經伊諾古拉弟格用而無効之石花菜培養基謀分離淡化菌遂告成功繼而伊諾古拉弟格氏亦同得試驗之良蹟焉于是始知石花菜培養基亦非不適於淡化菌之分離蓋此石花菜培養基除石花菜外不含一有機物也其成分如左

流水

一〇〇立方生的適當

淡輕養疏養

〇二格拉母

無水鈉養炭養

○一格拉母

鉀養燐養

少許小刀

石花菜

三五格拉母

史邱智亞氏與蒲利氏皆曰自諾爾脫威母土壤而分離之淡養菌與伊諾古拉弟格氏自格脫土壤而分離之者必同一物而以前者接種於有機質培養基^{如伊諾古拉}養基雖不酸化淡養爲淡養然不獨善能生育又若自此以後更移植于無機質培養基則其酸化淡養更盛云然伊諾古拉弟格氏則謂淡養菌者除石花菜而外不問遇何種有機質培養基皆不能生育云去年史邱智亞哈脫列波爾氏更論菌絲黴菌能營淡化作用又某人則謂阿美培恩中亦有營淡化作用者然其說未可遽信也

以上所述乃古來研究淡化作用之一斑也今摘載其要使讀者易了然焉

淡化作用由二種拔克脫里亞而營之者也即所謂尼脫羅比爾特訥爾^{一稱尼脫羅蘇摩那}

又稱尼脫羅之拔克脫里亞先酸化淡輕爲淡養次則有所謂尼脫羅比爾特訥爾^{一稱尼脫羅蘇摩那}

羅摩那之拔克脫里亞又酸化其淡養爲淡養

以上二種拔克脫里亞俱於無機培養基善能繁殖易言以明之即不含葉綠粒而

亦有同化無機物之作用不稱曰是也其爲營此作用所必需之愛涅兒其劑勢益得自淡輕或淡酸化之際者也

變淡輕爲淡養之拔克脫里亞無更酸化淡養爲淡養之力而變淡養爲淡養之拔克脫里亞則不能自淡輕構成淡養而在耕土中大率此兩種拔克脫里亞俱適于生育故於農圃內施以淡輕鹽類則能變化爲淡養鹽類也

檢視耕土不能見淡養之存在而獨得定性淡養故或以爲淡化作用者乃是淡輕鹽類直變化爲淡養鹽類之作用然據伊諾古拉弟格史邱智亞之研究可明證其不然矣蓋在耕土中所以不能見淡養存在者以彼自淡輕而變成之淡養方其甫成卽易化爲淡養而須臾卽失也

欲培養營淡化作用之拔克脫里亞先宜製左記之培養液

甲培養液

蒸水

一〇〇立方生的適當

淡輕養硫養

〇四格拉母

鎂養硫養

〇〇五格拉母

鉀養燐養

〇一格拉母

鈣養炭養

〇六至〇九格拉母

鈣養炭養

痕跡

乙培養液

蒸水

千立方生的適當

鎂養硫養

一五格拉母

鉀養綠養

一〇

鈉養二炭養

一〇

鈣養炭養

少許

取以上培養液

此外尚有種種培養液其功用相同

於殺菌後投耕土少許於其中其安置處不可受

日直射如是則雖隨溫度之高低而時日稍有遲速然大約經一兩日許可先見淡

養之反應次可見淡養之形式而淡輕遂至全歸消滅矣試驗淡養之構成否須用

古利司之法

遇淡養則為赤色

又用鉀碘小粉液

或錳碘小粉亦可此試驗則淡養現藍色

欲檢知淡養者須

用特夫尼爾阿敏之硫養溶液

遇淡養則現藍色反應

或用蒲爾丁之硫養溶液

遇淡養則現赤色

但此兩種試藥不獨遇淡養為然又遇淡養亦呈反應故以此反應與前述淡

養之反應兩相對照可以畧知其所構成淡養之量又檢視淡輕者用調司拉試藥

可也。

又欲以營淡化作用之拔克脫里亞而純粹培養之須用稀釋法或固形培養基其詳細如前述但伊諾古拉弟格氏所用膠狀矽養培養基其製法未及詳說茲再言之。

先以比重一〇五之鉀養矽養百立方生的混於比重一一〇輕綠百立方生的而用隔膜分析法隔膜分析者謂以此混合物入於假羊皮紙所造之袋中繫縛袋口懸垂于流水中凡二十四小時更移于盛蒸水之器中每日數次換水如是經數日後輕綠滲出於袋中遂至全絕焉此際袋中惟全餘矽養而已于是悉取其液注入堅固之玻璃罇以注左記之培養液及淡輕養疏養鉀養炭養使之蒸發直至凝結之度爲止此際所用培養液如左。

蒸水

一〇〇〇立方生的

鉀養磷養

一〇格拉母

鎂養硫養

五格拉母

鈉綠

一〇格拉母

鈣綠

痕跡