

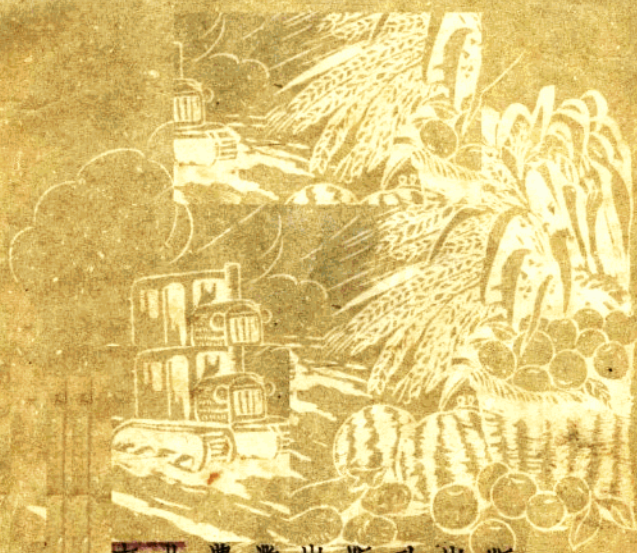
農業翻譯叢書

生物學碩士·多羅新斯基著

于祺元譯

細菌肥料

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ
УДОБРЕНИЯ



東北農業出版社出版

18
5

譯 者 前 言

細菌肥料的科學價值以及在農業生產上的作用，是很值得重視的。特別是在目前增產運動中來說，毫無疑問的它是很重要的一個有利條件，我們應當廣泛地來研究應用。爲了提供大家對這方面的參考，特將多羅新斯基所著細菌肥料（Л.М.Доросинский，БАКТЕРИ-АЛЬНЫЕУДОБРЕНИЯ）翻譯過來作一介紹。這本小冊子原係蘇聯國家農業出版局1949年出版，內容計分二十一章，關於微生物在農業上的作用，根瘤菌的種類，根瘤菌素的製造、應用、效力及其對產量品質的影響，以及自生固氮菌的性質、作用等，敘述都極詳盡，既富科學理論，又具實用價值，而且層次清晰，簡明易解，對於教學、研究、應用極有裨益。不過在譯文上，因限於能力，殊覺不够要求，希望讀者予以原諒並指正。

最後要說明的，即本書譯成後，曾蒙東北農學院川瀨金次郎教授暨常維信同志熱心校閱，並提出不少修正意見，這裏謹致謝意。

一九五二年四月

目 錄

1. 微生物在農業上的任務.....	1
2. 荳科作物在草田輪作制中的作用.....	3
3. 根瘤的形成及其作用.....	7
4. 根瘤菌的種類.....	10
5. 有效的與無效的根瘤菌.....	12
6. 改善根瘤菌活動所必需的條件.....	15
7. 如何使土壤富有根瘤菌.....	21
8. 根瘤菌素的製造.....	23
9. 根瘤菌素的應用.....	25
10. 根瘤菌素的效力.....	29
11. 根瘤菌素在草田輪作制中的作用.....	32
12. 根瘤菌素對荳科綠肥作物的作用.....	34
13. 根瘤菌素對產量品質的影響.....	37
14. 根瘤菌素對輪作中荳科作物的後作作物 產量的影響.....	37
15. 根瘤菌素發生良好作用的條件.....	39

16. 根瘤菌素功效的檢查	40
17. 自生固氮菌及其性能	41
18. 自生固氮菌在農業上的應用	44
19. 自生固氮菌粉的應用	47
20. 自生固氮菌粉的效力	49
21. 對於自生固氮菌粉發生良好作用的必要條件	51

微生物在農業上的任務

「我們必須學會支配土壤微生物（МИКРОФЛОРА）的生活，植物在土壤中通常不僅用我們在肥料中施予的無機鹽類作養料，並且還用微生物的生活活動的產物作養料」。 李森科

微生物廣泛分佈在大自然裏：在我們周圍的空氣中、水中、尤其是在土壤中更多。微生物是非常微小的（用公厘的千分之幾來計算），僅能用顯微鏡特別放大才能看見。在一克土壤中為數常達幾億甚至幾十億。微生物的體積雖然很小，但它們的活動對於土壤肥力却非常重要。

蘇聯農業生物學創始者之一 B.P. 威廉士院士把微生物命名為農業的「活機器」。在土壤中和土壤肥力有關係的那些過程，是由這些最小的生物來完成的。殘棧、糞肥、泥炭由於它們活動的結果變為腐植質，把土壤的單粒粘成團粒而形成穩定的小團粒構造。由於這種構造土壤能很好的吸收和保存水分，同時在那裏也含有

許多空氣，這對於植物最好的發育和微生物的最有效的活動都是必需的。

有些微生物製造土壤的腐植質，另一些分解它，使它變成植物利用的無機物。因此，微生物給植物製造養料，並在土壤中形成條件使養料容易被攝取。集體農莊莊員和所有的農業科學工作者都應該知道，如何把微生物的活動引向對於植物有利的方面；那些方法能在土壤中促進腐植質的積存，因而改進它本身的構造；在需要時，如何加強腐植質的礦物化並獲得兩個過程的正確結合，就是不破壞土壤的構造，而同時植物能夠不斷地獲得高產量所需的養料數量。

微生物在農業生產的其他部門上，也起着重要的作用。蘆亞麻和大麻，製造乳產品：乳酸、酸牛奶、乾酪和奶油都是依靠微生物的活動。另外，在對農業造成很大災害的齧齒動物（鼠和家鼠）的防治上，我們也可以利用一種能夠引起齧齒動物傳染病的特殊細菌。

這樣看來，微生物在農業上是有重大意義的。

豆科作物在草田輪作制中的作用

建立在俄羅斯優秀學者В·В·杜庫契夫、П·А·柯斯特也夫和 В·Р·威廉士等的學說上的特來沃頗利耕作制 (травопольная система земледелия) 創出了提高土壤肥力的巨大可能性。

在蘇聯部長會議和聯共黨（布）中央委員會1948年10月20日的決議中「關於護田植林，實行草田輪作制，開掘池塘與蓄水池以保證蘇聯歐洲部份各草原地區和森林草原地區的高額和穩定的產量計劃」，這對於特來沃頗利耕作制有很大的意義：「認為在集體農莊和國營農場中採用和實行田間的和飼料的草田輪作制是在集體農莊和國營農場中增加農作物產量，為畜牧業建立鞏固的飼料基地以及提高勞動生產率的一種最重要的手段之一」。

在補給土壤腐植質的積存與恢復土壤構造中起有主要作用的多年生牧草，是草田輪作制中最重要的一環。

但是多年生牧草僅在其產量提高的情形下，就是根的分支很多，體積很大的時候，才能完成其任務。

在與禾本科牧草混植的牧草地上播種的荳科作物有：三葉草、苜蓿等。

荳科作物有和所有其他作物截然不同的性質，這種性質就是氮素營養的特殊性能。

很早以前就已知道，荳科作物（三葉草、豌豆、野豌豆、羽扇豆等）得了高產量，不但不使土壤缺乏氮素，而且還能使土壤富有氮素。在什麼也不生長的缺乏氮素的土壤中，荳科作物能夠很好的發育，同時對於穀類作物和工藝作物也是很好的前作。無疑的，荳科作物本身的發育並不需要土壤中的氮素。但是它們究竟在什麼情況下，從什麼地方取得氮素呢？我們知道，沒有氮素，植物就不能夠生活。氮素存在於土壤中，蓄水池中和空氣中，空氣的79%是由氮素組成的。荳科作物能從空氣中取得氮素嗎？如果可以的話，那麼是用什麼樣的方法呢？這在1886年已由學者們證明了，荳科作物是由空氣中攝取氮素，這個性質和存在於它們根子上的特別的瘤子，或者就像現在稱呼它們的根瘤是有關係的。如果在根子上沒有根瘤，荳科作物就要和其他作物一樣需要土壤氮素。俄羅斯的學者沃羅寧發現了這些根瘤的特

性。他告訴我們，如果拿根瘤的薄的切片在顯微鏡下放大到600—1,000倍的時候觀察它，在根瘤的內部細胞裏，我們能看見很多數量的最小的活動的桿狀體，在它們中間可以看到比較粗的、分枝的、有時還有膨脹的細胞。這些活動的桿狀體便稱之為根瘤菌（圖1）。根瘤菌生活在土壤裏，當進到荳科作物的根內時就形成根瘤。根瘤菌能攝取空氣中的氣體氮素並把它變為植物可以攝取的氮素形式，

它具有這樣的顯著特點。根瘤菌在根瘤內繁殖，用氮素供給荳科作物，而它本身則用其汁液作為養料。離開荳科作物根瘤菌就不能攝取空氣中的氮素。

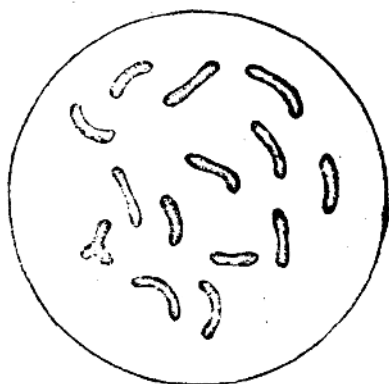


圖1 根瘤菌

這樣一來，由於荳科作物和根瘤菌的共同活動，我們便可以在農業實踐中利用無盡藏的空中氮素。

按普連尼司尼科夫（Д.Н. Прянишников）院士的計算，三葉草在收成好的時候，每公頃面積上一年可以

積存150—160公斤的氮素。這個數量的氮素有一半和根部殘餘同時留在土壤中，而另一部份則和糞肥同回到土壤中。20萬公頃的三葉草能生出等於一個很龐大的化學綜合工廠所能生產的氮素。根據預計的材料，在1950年應該有 500萬公頃的三葉草和禾本科植物混合播種。當三葉草發育和生長得很好的時候，由於不可計數的根瘤菌的活動，在那個面積上能夠產生75萬噸的氮素。

荳科作物對於人類和牲畜有很大的營養價值，在穀類豆科作物的種子裏——豌豆、扁豆、隱元豆等——含有許多的蛋白質，大家都知道，蛋白質是營養中不可或缺的組成部份。

根瘤的形成及其作用

根瘤菌通常存在於土壤中；當豆科作物出芽的時候，由根分泌物所吸取的細菌，就侵入到根的細胞裏形成感染綫（Слизистые нити）（圖2）。根細胞開始很強的分裂而生長成爲根瘤。在細菌進到根部即播種後十天生出子葉時便開始由空氣中攝取氮素，從這時起植物體開始以根瘤菌所取得的氮素來生長。植物體成熟後根瘤便形破壞，根瘤菌回復到土壤中，一直活到下次播種豆科作物的時候。

各種豆科作物有各種形式和大小不同的根瘤。三葉

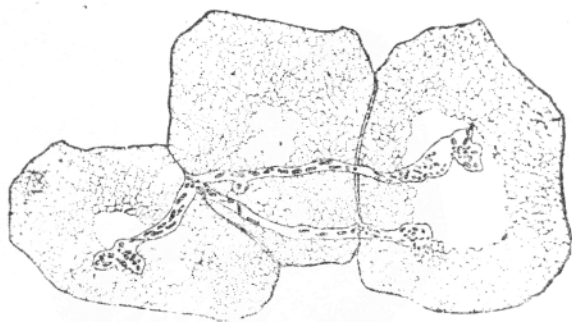


圖2 在根細胞中成爲感染綫的根瘤菌

草的根瘤很小，橢圓形；豌豆和野豌豆的根瘤稍大呈圓形；大豆和隱元豆的根瘤有豌豆粒樣大小；羽扇豆的根瘤膨脹得很大，包圍整個的根頸（圖3）。

如果仔細的掘出荳科作物並把它的根上所黏着的土壤洗掉，那就可以很好的看出根瘤的形狀、顏色和位置。無論是在主根和側根上它們都能生長。

根瘤菌在土壤裏生活並且發育得很好，但是它們僅在植物的根上才能攝取空中氮素。顯然，在根內的根瘤越多，植株攝取空中的氮素越強，並且它們發育得也越好。

在第一表中顯然地證明了這種從屬關係。



圖3 在荳科作物根上的根瘤

- 1——黃色羽扇豆根；2——野豌豆根；3——三葉草根；
4——大豆根。

第一表：豌豆和羽扇豆的植株，發育程度依根瘤的數量與重量為轉移

豌豆			羽扇豆		
一棵植株上根瘤的數量	一棵植株青草部的重量(克)	植株的平均高度(公分)	一棵植株根瘤的數量(克)	一棵植株青草部的重量(克)	植株的平均高度(公分)
33	7.0	42.0	0.5	13.0	26.6
132	11.0	63.4	1.6	54.0	47.4

從表內的數字可以看出，在豌豆和羽扇豆根上的根瘤數量和重量的增大對於這些作物的發育有非常好的影響。豌豆的青草部的重量增加半倍，羽扇豆增加了三倍多。

許多次的試驗證明，由於有大量根瘤，荳科作物都生長和發育得很好。

根瘤菌的種類

根瘤菌還有一個有趣的特點，這個特點，我們在後面能看到，對於農業是非常重要的。它們對於寄主選擇很嚴，有一種根瘤菌僅進到三葉草的根部裏，另一種適宜於苜蓿，第三種——隱元豆及其他等等。但有的根瘤菌，並沒有那樣偏狹的專門性，它能在若干種的豇科作物的根部裏發育。例如，豌豆的根瘤菌能在野豌豆、扁豆和山豆的根部裏形成根瘤，野豌豆的根瘤菌在豌豆、扁豆和山豆的根部裏也能形成根瘤。根瘤菌對於某些豇科作物的適應性是在它們的長期共同發育過程中發生的。現在已經有16種根瘤菌，其中有9種對於我們有實際意義（適於9種豇科作物）。

第一種根瘤菌是在豌豆、野豌豆、扁豆、山豆、蠶豆的根部裏形成根瘤；

第二種——在紅三葉草、白三葉草、克利姆遜三葉草的根部裏；

第三種——在苜蓿、草木樨屬的根部裏；

第四種——在隱元豆的根部裏；

第五種——在羽扇豆，西拉得拉的根部裏；

第六種——在大豆的根部裏；

第七種——在牛豌豆、落花生、MAIJA 的根部裏；

第八種——在胡豆的根部裏；

第九種——在堇三葉草的根部裏。

根瘤菌的某些品種可以在許多植物上構成根瘤。雖然如此，但用由同一品種豆科作物中分離出來的該類的根瘤菌去接種的話，則可以獲得更多的根瘤。

很有趣的是有一些豆科的樹，它的根部裏也有根瘤。例如金合歡樹就有大的橢圓形的黃色根瘤。由於黨和政府造林的決議，將有大量的金合歡樹栽植到新的沒有種過它的地區去。在這些地區的土壤裏，可能沒有能在金合歡樹的根內形成根瘤的細菌，因而它們的生長就不會很好。在這種情況下爲了給金合歡樹的苗木和插木造成適宜的發育條件，就要在栽植的同時向土壤裏施入金合歡樹的根瘤菌*。

* 關於使土壤富有根瘤菌的方法請參看後面「如何使土壤富有根瘤菌」一章。

有效的與無效的根瘤菌

根瘤菌可分為有效的與無效的。有效的根瘤菌是以足夠數量的氮素供給植物，根瘤裏有了它們便能促進植物好好的發育和獲得高額の產量。在主根上的很多大的粉紅色的根瘤就是有效細菌的標誌；無效的細菌所形成的根瘤是細小的，黃色的或微綠色的並分散在整個的根部組織內。這樣一來，按着根瘤的外表就可以判定其中有什麼樣的細菌。根瘤內的無效細菌不但不能促進植物很好的發育，而且往往阻礙它發育，因為它用寄主植物的汁液來進行營養，本身却沒有給寄主任何東西。在第二表裏很確切地表示出來有效的和無效的根瘤菌對於三葉草產量的影響。

第二表：根瘤菌的有效性對於三葉草發育的影響

情 況	植株的平均高度 (公分)	青 草 部 的 重 量 (克)	備 註
用有效根瘤菌接 種 的 三 葉 草	29.0	58.0	在主根和側根上有很多大的 根瘤特別是在根部和莖的上 部發育得很好
用無效根瘤菌接 種 的 三 葉 草	12.0	13.0	整個的根部組織中有很多細 小的黃色根瘤。根部組織發 育得很弱。

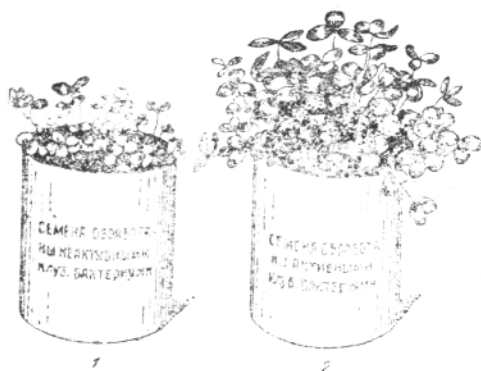


圖 4 三 葉 草

1 ——用無效根瘤菌接種的種子；2 ——用有效根瘤菌接種的種子。

用有效根瘤菌接種的植物，長得很高很壯呈現深綠顏色。用無效根瘤菌接種的植物，長得細小色黃並且顯得特別瘦弱（圖 4、5）。這樣看來，我們可以明瞭，無效根瘤菌寄生在寄主植物的根部裏而吸取其汁液來作營養，至於它本身並沒有給寄主任何東西。

攝取空中氮素的有效性並不是那幾種細菌所具有的經常性質，這種性質隨着細菌的生活條件變化可以增強。或者降低的。在不適宜的條件下：土壤的酸性、水分不足、磷肥鉀肥缺乏等，根瘤菌就要失去有效性。如果條件適宜，根瘤菌的有效性便可提高。可見攝取空中氮素的有效性是可以在細菌體內培養的。