

正確的輪作在提高土壤肥力中的作用

A. B. 索科洛夫

不斷提高土壤肥力，是推行正確輪作的主要任務之一，合理的輪作必須同時保證能夠獲得品質優良的高額產量。

蘇共中央委員會二—三月全體會議的議決，迫使我們重新審查建立正確輪作的許多問題。不依據土壤氣候條件到處推行草田農作制顯然不能解決問題，而且給我國國民經濟帶來了巨大的損失。公式化的推行草田輪作特別嚴重地影響到蘇聯南部乾旱和半乾旱地區的農業生產率。

如果在1940年到1953年的這個時期內，播種總面積擴大680萬公頃的話，那麼穀類作物的播種面積卻縮減380萬公頃。穀類作物播種面積的縮少，主要是由於在這些地區的多年生牧草擴大了面積，而那裏它的產量又是極低的。蘇共中央委員會全體會議關於多年生牧草和穀類作物產量的報導材料中，說明了在烏克蘭南部、伏爾加河沿岸的許多地區、北高加索、西伯利亞、南烏拉爾和哈薩克，以多年生牧草代替穀類作物的結果，給我國帶來了巨大的損失。

1952年國營農場部國營農場穀物的平均產量每公頃為10.2公担，而乾草產量每公頃僅11公担；烏克蘭的國營農場穀物的平均產量每公頃為19.8公担，而多年生牧草的乾草量僅14.8公担。在伏爾加河沿岸的國營農場穀物的平均產量每公頃為8.4公担，而乾草量僅7.9公担。播種牧草的飼料價值較播種穀類作物少了三倍。因此，以多年生牧草的播種來代替穀類作物的種植，對於發展我國的畜牧業是一個嚴重的打擊。

此外，教條地遵循B. P. 威廉斯的草田農作

制學說，在烏克蘭的不少地區以春小麥的播種來代替冬小麥的種植，結果以每公頃5—12公担來代替20公担的穀粒，也就是說減少了2—4倍。

B. P. 威廉斯的這樣的一些學生和繼承者應該對此負責，他們以威廉斯的權威來掩飾，到處鼓吹推行牧草輪作制，他們佔據國家計劃委員會的領導職位（其中С. Ф. 傑米道夫、B. C. 德米特里也夫就是）和農業部的領導職位，計劃在蘇聯全境內縮減穀類的種植，擴大多年生牧草的播種，而不考慮我們祖國各地區的土壤和氣候的特點，致使穀物產量減低。

當然，現在真正先進的農業科學根本否認在我國全境內推行一式的草田輪作制的可能性。Д. H. 普良尼施涅柯夫曾在其演講和論文中肯定：假如有一種輪作制，對於任何季節和全體人民都適合的話，我認為這是違反辯證法的——既沒有這樣的輪作制，而且也不可能。

我們廣大的國家裏面有着不同的土壤和氣候條件的農業區域。Д. H. 普良尼施涅柯夫在“農業學各論”教程的緒論中講到，在伏爾加河沿岸應用同樣的耕作次序其結果可能是一樣的；但在列寧格勒省則適得其反。因而農學家在蘇聯的各種條件中必須知道正確解決問題的方法，了解各種作物獲得產量的個別因素的作用；同時農學家也必須善於發現適合於每個地區的農業技術措施。所以，Д. H. 普良尼施涅柯夫認為正確鑑定土壤條件、土壤分類，以及研究土壤中的水分、空氣和養分的狀況是具有重大意義的。

祇有考慮到所有的土壤、氣候和經濟上的條件，才是為這種經營選擇了正確的輪作。可

惜許多農業科學工作者走上了公式化的運用草田農作制的道路，死板推行以禾本科和豆科混播當作播種多年生牧草的固定形式和晚秋在翻耕牧草層上播種春小麥的這種唯一類型的草田輪作制。這使我們回憶到全蘇列寧農業科學院院長 T. Д. 李森科院士曾採取的立場。

1950年在 T. Д. 李森科院士“論 B. P. 威廉斯的農業學說”的著作中迫不得已放棄了 B. P. 威廉斯的草田農作制學說的某些原理。然而在這篇文章中曾說，在各地播種多年生牧草特別是在南部乾旱地區，是保證一切輪栽作物高產量的最重要條件。

同樣，在1950年的“牧草栽培與種子繁育”論文集發表了 T. Д. 李森科的報告：“大田牧草栽培的若干問題”。在這篇論集中，T. Д. 李森科贊成在各處推行教條的草田農作制，同時遵循 B. P. 威廉斯的草田輪作制的一切指示。

在這篇論文中他肯定說，祇有混播牧草才是恢復土壤肥力廣泛易行的方法；多年生的牧草層祇有在秋季才應該耕翻，並接着種春小麥。T. Д. 李森科認為由於冬小麥的產量高而用它來代替晚春小麥，在農業上是不正確的。關於南部草原地區的播種多年生牧草一事，他在这篇論文中肯定的說：如果是按照他的指示去播種苜蓿的話，那麼甚至任何旱年都能夠有收穫，僅一次的乾草收穫量就可達每公頃 40—50 公担，而且這件事情好像已經在敖德薩省的全蘇選種遺傳研究所和集體農莊國營農場的實踐中得到了證明似的。

不久以前在“農業生物學”雜誌（1954年第一期）中登載着 T. Д. 李森科與巴什基里的農業工作者的談話，其中也談到在烏克蘭南部的乾旱地區播種牧草會獲得高產量。

這一切都是一些幻想，我國農業不得不因這些幻想而償付了很大的代價。

1949年 И. В. 雅庫希金院士發表了“正確的草田輪作制”一書，可惜他在該書中仍然贊同公式化地推行草田農作制。在該書中 И. В. 雅

庫希金給東南乾旱地區介紹了三區牧草的輪作，給西伯利亞草原地區和北高加索介紹了2—3區牧草的輪作，他也為烏克蘭的草原區域建議在牧草地後播種春小麥。

全蘇列寧農業科學院及其所屬的研究機構的領導者不僅不反對在南部乾旱區域公式化地推行草田輪作制，而且還支持這些措施。

當然，所有這一切也極惡劣地影響到農業試驗工作的情况。草田農作制學說好像是對全體人民及任何時期都是唯一的救星，這個學說的佔有統治地位，造成了：在試驗機構裏面停止了認真研究輪作制的理論和實踐問題的科學和試驗工作。這個問題提出的本身就說明草田輪作制的學說需要加以檢查，而是不容忽視的。試驗站僅僅在規定的嚴格的教條範圍內，解決草田輪作制的問題，也就是說研究的並不是根本解決該地區的牧草問題，也不是研究單播或混播那一种好，而是認為應該選擇的只有禾本科組合的混合牧草。在最近幾年內沒有發表過一篇值得注意的，關於在乾旱和半乾旱地區運用正確輪作的理論和實踐問題的科學作品。相反的，登載的是報導關於實施草田輪作制成就的報告；然而他們的這些報告有時雖然具備科學的形式，却和科學絲毫沒有任何關係。

如果說非黑土帶和黑土帶地區在過去的試驗工作中積累了有關輪作的意義的足夠的試驗材料；那麼對於南部的乾旱和半乾旱地區，這些材料是不夠的。然而，他們不去開展這些問題的科學研究，却把在西部歐洲作出的（正像威廉斯曾指出），因而適應於與我國南部地區完全不同的氣候、土壤和經濟條件的那種草田農作制推行起來。與 B. C. 德米特里也夫的著作中和前面所舉的 T. Д. 李森科和 И. В. 雅庫希金的文獻中的說法完全相反，蘇共中央委員會二—三月全體會議曾指出：“每個熟識農業問題的人應該是很清楚的：多年生牧草輪作制的運用以及牧草層翻耕後春小麥的播種，在烏克蘭草原地區及其他許多地區是不恰當的。”（И. С. 赫魯

曉夫的報告，1954年三月二十一日真理報)

在蘇聯南方地區工作的多數的研究所和試驗站對此保持緘默並持相反的論調。這樣不正確的農業的現狀，對農業的向前發展不是沒有害處的。

老實說，生活的需要迫使乾旱和半乾旱地區的農業試驗工作和農業科學在毫無準備的情況下解決本區內正確輪作體系的問題。我們必須重新批判地審查所有可靠的試驗材料和實踐的經驗，以便在這些問題上能有些適當的解決。

蘇共中央委員會二—三月全體會議上，H. C. 赫魯曉夫在他的報告中談到，如果是 B. P. 威廉斯還活著的話，他也會對自己的學說進行必要的修正，可惜他的學生和繼承者並沒有這樣做。這裏應該提醒的，B. P. 威廉斯的草田輪作制的觀點，在他的一生中在某些方面是重要的發展的。最初 B. P. 威廉斯是主張多年利用禾本科牧草。以後轉到推薦禾本科和豆科牧草的混播，而且把利用牧草的期限開始縮短到二年，以後縮短到一年。起初推薦利用多年生的牧草，不是為大田輪作，而是為了飼料的草地牧場輪作的。眾所周知，B. P. 威廉斯對無機肥料應用的看法的轉變，同樣是在他自己晚年的活動中才承認它的作用的。

B. P. 威廉斯的觀點漸漸地接近於在農業科學中輪作體系中公認的觀點。所以，他對草田輪作制的觀點，像他在其最後出版的土壤學教科本中那樣的把它敘述成死板的圖式，成為一種完全不能容忍的教條的觀點就轉變了。尤其是這些圖式的許多原理在科學上是沒有根據的。

B. P. 威廉斯對待批評他的草田農作制學說的態度，是比他的許多學生和後繼者好些。在 1938 年初，B. P. 威廉斯在世的時候，我發表了關於批評威廉斯農業學說的文章（社會主義農業化學化，1938，第二期）。在這篇文章中指出在他的土壤學及普通農作學中所存在的許多錯誤見解。

在這篇論文發表以後，B. P. 威廉斯不但沒有對批評採取打擊的態度，而且相反的，準備在他的教科書刊印新版時，將我在他的著作原文所發現的一切不正確的地方，差不多他都加以修正，而且這些修正不僅涉及肥料應用的局部問題，而且也關係到他的論土壤中有機物質的分解學說的原則性的問題。B. P. 威廉斯自己是這樣對待批評。而相反的，他的教條主義的後繼者們却用一切方法來反擊對威廉斯農業學說的批評，他們不僅不去修正他的學說，而且甚至崇拜偶像似的，說成這是在他過去的著作中偶然發生的錯誤、筆誤和誤刊。正因為這樣，B. C. 德米特里也夫在其所著的一些書籍中，與正確的意義相反。他認為植物在光合作用的過程中不能吸取“能”，而且分散“能”，春小麥含 21—23% 氮而不是蛋白質。當然，要期待這樣的“繼承者”，來創造性地發展威廉斯學說是不可能的。

B. P. 威廉斯逝世後，正在迅速發展的蘇聯科學已遠遠地走在前面，而許多陳舊的不適用的東西現在已失去了以前的意義。目前，大家都重視威廉斯，是因為他從生物學來了解土壤形成過程，以及他為土壤結構和擴大播種牧草而鬥爭的成就；然而我們應該一面贊同這些基本觀點，一面應該創造性地發展這些觀點，而不應該把這些孤立的觀點、已經不合時代要求的圖式，變成為阻礙科學和農業的死板教條。

目前在廣闊的農業領域中，以及在一般的演講中，把一切播種牧草的輪作制都稱為草田輪作制。草田農作制目前經常理解為一種牧草播種具有重大的意義的農作制。但是具有這種廣泛意義的草田輪作制和草田農作制，在最近的幾年內所推廣的，既不適合於從前通用的農業科學術語，也不符合於如當時在威廉斯的著作中已經說明了的，而以後 B. C. 德米特里也夫、T. D. 李森科和 И. B. 雅庫希金等又加以敘述的草田農作制和草田輪作制的概念。這種草田農作制的“正統”學說，不僅是要求播種牧草，

而且要求按照地形因素來確定作物和輪作的佈置：如高地、分水嶺應該綠化（森林、公園、花園），在斜坡上應該是牧草大田輪作的配置，而在平原的河岸，在氾濫地土壤上，是一種飼料草的輪作，並且在輪作的田地中牧草要佔有 1—2 區，而主要地應按照農業技術的見解去播種，在飼料輪作中牧草佔 3—8 個輪作區。這樣的草田農作制好像並不是在任何地方都是能夠全部實行的，因為在蘇聯的領土上現有的、自然的和經濟的條件不是單純的，這個圖式也許會適用於這些條件，雖然在許多集體農莊中我們可以碰到不單一的成分。只有在草田農作制的術語最廣泛地理解時，理解為採用任何形式的牧草栽培於任何農作制中。蘇聯現有的農作制才能夠被稱為草田農作制。

蘇聯現存的大規模的社會主義農業制度的特徵，首先是高度的，任何地方也不能勝過的機械化和正在不斷提高的農業化學化。

所以，在社會主義的農業中牧草的利用不容許在像 B. C. 德米特里也夫的“輪作與農作制”一書中所說的那種草田農作制的觀點與蘇聯現在的農作制之間放進一個等號，現在的農作制中在不同程度上以不同目的利用着牧草的播種。

根據他的教條主義形式的草田農作制的學說，認為播種多年生的牧草是形成土壤結構絕對必須的唯一方法。假定說，如果田野都經過了播種多年生牧草，那末土壤在多區輪種制的全部輪種期上，土壤獲得了在農業上有價值的結構；同時認為僅僅在嚴格遵守如下的條件時一年生牧草才能夠建立土壤的結構，即祇應該混播禾本科豆科的牧草，而不能單播豆科或禾本科。耕翻牧草層後，也只能種植春小麥或其他中耕作物，而且必須在晚秋時才可能。假如不遵守這一切規則的話，教條主義的擁護者就不承認這些制度是草田輪作制。

為了提高農業的產量和收穫量，推行車軸草和中耕作物的換茬輪作來替代從前的三區輪

作制和其他單純的穀類作物輪作制，在農業史上具有重大的意義。遠在農業機械化和化學化的發展以前，換茬就使東歐一些國家的小麥產量得到提高：從每公頃 7—8 公担到 16—17 公担。典型的換茬輪作制有下列四區：(i) 中耕作物，(ii) 春小麥，(iii) 車軸草，(iv) 冬小麥。

這種典型的換茬輪作及其許多的方式是不能滿足由草田輪作公式的觀點所提出的輪作制的要求的。

混播禾本科豆科代替着單播的車軸草，牧草層翻耕後的是夏種的冬小麥，而不是晚秋春小麥。如果依照教條主義者的要求，那末輪作應該是排成下列的方式：

(i) 車軸草 + 貓尾草，(ii) 春小麥，(iii) 馬鈴薯，(iv) 冬小麥。

這種輪作也稱為換茬，但在農業的實踐中它是不能推廣的。前一種輪作制是以清除雜草的中耕作物來保證輪作中的春小麥區。以車軸草的休閒地作為冬小麥的前作是較馬鈴薯好的；最後，冬小麥比起春小麥來是馬鈴薯較好的前作。播種在任何情況下的單播車軸草的休閒地上並不比混播車軸草貓尾草較壞。在經營中勞力的分配，前一輪作制也比後一輪作制更為適宜。

以前推廣的甜菜栽培的七區輪作法和八區輪作法也不是在草田輪作公式範圍之內的，因為輪作中的車軸草改為休閒地，休閒之後為冬小麥，而不是春小麥：(i) 休閒地，(ii) 冬小麥，(iii) 糖用甜菜，(iv) 春小麥，(v) 車軸草，(vi) 冬小麥，(vii) 春小麥。

在中亞細亞為了“教條”，只得以苜蓿-禾本科混合牧草代替了苜蓿單種，這種混合牧草無論如何也不能在廣大的地區中有成效地組成。因此，在大多數的情況下實際的輪作不能滿足教條的要求。但是在一定的具體條件下，也可能建立滿足這些要求的輪作，例如亞蘇的七區輪作，在其中播種車軸草貓尾草的混合牧草，而且草層翻耕播種春小麥-亞蘇，也就滿足

了草田輪作和典型的農業輪作學說條件的需要: (i) 休閒, (ii) 冬小麥, (iii) 車軸草和貓尾草, (iv) 車軸草和貓尾草, (v) 亞麻, (vi) 耕翻, (vii) 春小麥。

但是這種在草田輪作制的死板圖式與建立草田輪作制的農學原理之間的吻合, 當然, 祇有在嚴格的一定的土壤氣候和經濟條件之下才可能實現, 而且這種符合只能說是例外而不是原則。

因此, 無論是關於草田農作制或是關於草田輪作制, 實踐上都不能走到正統的、教條主義概念的道路上去; 雖然牧草栽培已廣泛的利用, “草田輪作制”的名稱也已開始廣泛地運用到各種播種牧草的輪作中。

現在我們來審查一下在教條主義擁護者的著作中所提出的草田農作制學說的科學論據。

關於牧草對於土壤物理性質的作用問題, 在非黑土帶中對於生草灰化土是有了可靠的資料。П. Н. 哥舍爾科夫, З. М. 奧斯布娃和 К. Е. 坦寧在全蘇礦物肥料殺菌殺菌劑科學研究所多爾布路德農業化學試驗站進行的觀察, 證明牧草真正可以增加水穩性團聚體, 但經過 2—3 年, 土壤又變成了栽培牧草以前的那種情況, 這是对播種禾本科豆科混合牧草、車軸草和貓尾草, 在草層耕翻播種春小麥—亞麻, 在牧草產量高時的觀察, 也就是說, 在合乎草田農作制的要求的情況下進行的觀察。雖然在這種試驗中的土壤結構很快破壞, 但其所有作物的收穫量仍然很高。

在莫斯科省的沃洛哥蘭試驗已經過三次草田輪作制的輪作之後, 牧草的收成由 30 公担到 50 公担的乾草, 甚至更高, 土壤仍然是像從前一樣的沒有結構的, 穀類作物高到 40 公担, 馬鈴薯塊根的收成是高到 500 公担。

土壤研究所的工作者 В. В. 古沙克, В. Н. 季莫和 Н. А. 潘科娃在莫斯科省德米特洛夫區的“麥穗”集體農莊和“紅色戰士”集體農莊進行了土壤物理性質的觀察, 也獲得耕翻後土壤團聚

體穩固性迅速減低的結論。“麥穗”集體農莊的土壤是生草灰化砂壤土, 在耕作層以下的土層轉變為輕粘壤土。“紅色戰士”集體農莊的土壤是輕粉—砂—粘壤土, 在耕作層以下的土層中轉變為中粘壤土。由於栽培牧草, 水穩性團聚體顯著的增加, 但在“麥穗”集體農莊的田地上, 牧草地播種春小麥之後, 團聚體增加的現象消失了。由牧草所造成的土壤結構的迅速消失, 在“紅色戰士”集體農莊的田野上也已得到証實。

關於在牧草下形成的團聚體結構的迅速分散, Е. Н. 米斯金發表於“自然”雜誌上的觀察論著也談到這一點。

Д. П. 布爾納茨基和 М. И. 蘇察爾金娜在卡門草原上的觀察, 也同樣談及牧草對土壤結構的短時間的作用。在他們對普通黑土的觀察中, 不管在開闊的草原上, 或者在森林帶間的高產量牧草的情況下, 當播種禾本科豆科混合牧草, 同時牧草耕翻之後播種春小麥時, 由於牧草形成的水穩性團聚體數量 (大於 1 毫米) 的增加, 在 2—3 年內, 迅速地破壞了。由於黑土的特點, 土壤中的大於 0.25 毫米的團聚體總數在輪作田地上一般是很少變化, 它的含量是在分析的準確度範圍內變動着。

因此, 雖然牧草對於土壤結構的良好影響是肯定的, 但它不是長期的, 同時過去顯然是過於誇大了它的作用。

牧草, 特別是車軸草和苜蓿, 在農業技術上的作用已為許多實驗所證明, 它對於土壤結構的效用誰也不能否認; 但甚至高產量的牧草還不能提供多區輪作制全部田地的土壤結構。因而, 要用新的措施建立具有農業價值的土壤結構, 創造性的工作是必要的。

禾本科豆科混播的必需, 作如下的解釋: 禾本科的根形成很多腐殖質, 並把土壤分碎為細小的團塊, 而豆科根部一方面腐敗, 同時供給腐殖質以鈣離子, 保證水穩性結構的形成。

在黑土類土壤中, 鈣離子完全足供水穩性結構形成的需要; 鈣質貧乏的酸性土壤, 土壤沒

有施用石灰時，也就是說當土壤中鈣的量不足時，豆科牧草就不能獲得高產量。所以，豆科牧草根部分為形成水穩性結構的鈣的來源，不可能有實際的作用。在豆科牧草地上部分累積

了大量的鈣，它被帶到田裏來；在 M. A. 波布利茨卡婭（表 1）的研究中，證明豆科牧草根部的鈣質並不是這樣多。

在生長第二年貓尾草根部的灰分中，CaO

表 1 紅車軸和貓尾草的灰分組成（百分率）（M. A. 波布利茨卡婭的資料）

取 樣 時 間	貓 尾 草			車 軸 草		
	CaO	MgO	K ₂ O	CaO	MgO	K ₂ O
根 部						
生長第二年第一次收割	12.1	3.8	30.7	12.8	9.1	22.1
生長第三年第一次收割	14.7	4.5	25.7	21.4	17.6	16.6
地 上 部						
生長第二年第一次收割	6.0	3.2	57.1	36.4	8.2	34.7
生長第三年第一次收割	6.7	3.0	56.1	44.8	11.5	23.9

的含量為 12.1%，生長第三年是 14.7%；紅車軸草相應的含量是：12.8 和 21.4%，此時在車軸草地上部分灰分中，鈣的含量比貓尾草的灰分中鈣的含量多 6—8 倍。因此，把我們對於車軸草的地上部分灰分成分的概念轉而應用到車軸草的根部上去是不正確的。因此，禾本科豆科混合牧草的必要性的理論根據是沒有的。

混合牧草對土壤結構的作用和豆科或禾本科單播對土壤結構的作用之差異，在研究的精

確度範圍之內。在單播和混播之下土壤中的根部積累情況也如此。

這是很明顯的：為了獲得地上部產量的精確度達 10% 的材料，我們設置的試驗要有四倍或六倍的面積，並且計算每個試驗區所有的地上部分。我們使用有重點的採取試樣來計算根的數量——所選的佔各區土壤中的根的總數極微的數量。在研究土壤的物理性的關係上也發生同樣的情形。因而，這些測定的精確度，比較

表 2 在單播豆科和混播禾本科豆科的田地上的穀類作物每公頃產量的公担數

試 驗 機 構	作 物	單 播	混 播
沃洛果達大學	春 小 麥	13.9	11.9
西姆比萊試驗站	同 上	14.0	12.0
同 上	燕 麥	19.4	18.8
挪索弗試驗站	大 麥	20.2	16.5
同 上	冬 黑 麥	16.8	15.2
高爾基試驗站	春 小 麥	22.3	20.0
同 上	黍	28.1	20.8
同 上	黍	27.0	23.0
夏德林試驗站	春 小 麥	11.3	6.0
別辛楚克試驗站	硬 粒 春 小 麥	13.2	11.7
同 上	軟 粒 春 小 麥	13.0	11.3

田間試驗的精確度要小很多倍,也就是說誤差多半大於 10%。牧草對土壤肥力作用較為精確的表徵就是計算栽培在牧草翻耕層上的農作物產量。關於單播豆科牧草的優良後效已詳於(表 2)沃洛果達和西伯利亞大學和夏德林試驗站、別辛楚克、西姆比萊、挪索弗、高爾基等試驗站的試驗報告中。但混播車軸草-貓尾草對於土壤結構的作用與單播車軸草的不同之處,不是

由於單播車軸草對土壤結構有較良的影響(這是極少可能),而是由於它對土壤氮的累積有了作用。在 1943 年高爾基試驗站的試驗已經就這樣証實了,單播豆科和混播牧草的耕作層施用氮肥的作用幾乎相等,而沒有施氮肥時單播車軸草地的小麥產量較混播車軸草-貓尾草的多了 10 公担,而在施用氮肥的情況下,車軸草地的生長優勢反減低了 2 公担小麥穀粒(表 3)。

表 3 施肥對車軸草與混合牧草地春小麥產量的影響
(高爾基試驗站 1943 年)

肥 料	車 軸 草 (公担/公頃)	車軸草與貓尾草混合牧草 (公担/公頃)
無 肥 區	24.1	14.0
PK	24.2	15.8
NPK	26.3	24.4

因此,前作對後作的產量的影響,視該農場中採用的施肥制度而定,也就是說輪作的農業技術的作用,決定於農業的肥料供給程度。

單播豆科牧草是不是應該到處代替混播牧草呢?不,這是不應該的。在每個場合下,都應該播種比較適合的牧草。如果豆科牧草不穩定並且往往生長不良以及在該地區裏面,混合牧草晒製乾草比單播豆科更容易的話,那麼在二年利用牧草的情況下,當然應該採用混合牧草。但是不論氮的工業如何發展,輕視生物學的氮的積累是不對的。

即使在豆科牧草的產量低達每公頃 20—25 公担時(混播的產量有時達到 40—50 公担),單播車軸草固定空氣中的氮素可達 40—60 公斤。當然,大部分這種氮與收穫的乾草一起從土層中帶走,而應該是以糞肥的形式回到土層中去。但是甚至在播種豆科並沒有顯著增加土壤全氮含量的狀況下,它們還是增加了土層中含氮素百分率極高的有機質,因為豆科牧草的根和留茬殘餘物約含 2% 的氮。這些積累的有機物質在土壤中腐解變成銨和硝酸鹽類。所以

播種在車軸草之後的作物,甚至在車軸草收成低的情況下,也能在牧草層中獲得幾乎 1 普特的可給態的氮。在豆科牧草高產量的情況下,它能夠累積到 100 公斤的氮,例如在中亞細亞灌溉區的條件下的單播苜蓿就是這樣。

根據飼料研究所烏克蘭分所(在波爾塔瓦試驗站)種了二年苜蓿獲得良好收成之後進行四區輪作制的材料,每公頃這些收穫物所增加的氮達到 123 公斤。不待說,在種過牧草的土層上的植物的氮素養料如此的加強遠非定規。在非灌溉區的條件下積累土層中可給態的氮素,通常總是得到 15 至 45 公斤左右,這牧草產量,也決定於豆科植物的牧草層含量及根瘤菌作用的條件。雖然這些數量並不像以前所想像的那麼大,但其意義畢竟是重要的。豆科作物一般的生物學固氮作用,根據戰前極有限的估計,可達到 40—60 萬噸的氮素。所以建立輪作制時不能不估計到最大限度地擴大豆科牧草的生物學固氮的必要性。特別是在烏克蘭的許多地區應該利用車軸草的休閒地。在多年獲得的肥料試驗的資料(表 4)(米洛諾夫斯克,維

尼察克、察爾多羅依斯克試驗站，塔爾諾夫斯克和舍畢多夫斯克試驗區)指明:全休閒地冬小麥的收穫量並不比車軸草休閒地的壞些,全休閒

地是冬小麥地的優良前驅。甜菜的七區輪作中加入車軸草休閒地並不是偶然的。

關於秋耕地必須播種春小麥而不種冬小

表4 全休閒地与車軸草地上的冬小麥每公頃收穫量的公担數

試驗機構	試驗年數	全休閒	車軸草
米洛諾夫斯克試驗站	15	28.2	27.3
維尼察克試驗站	6	26.1	25.1
察爾多羅依斯克試驗站	3	18.7	19.8
塔爾諾夫斯克試驗區	3	30.9	30.5
舍畢多夫斯克試驗區	3	23.5	24.9

麥的問題, H. C. 赫魯曉夫同志在蘇共中央委員會全體會議上的報告中已說得十分明白。B. P. 威廉斯在當時之所以建議牧草層播種春種的硬粒小麥而不播種冬小麥, 特別是因為他預先估計要在牧草耕層中常常有一種不能消除的過剩的氮, 這種氮只有春小麥才忍受得住。不僅如此, C. Ф. 傑米多夫在1948年出版的書中為了宣傳教條的草田農作制, 建議在牧草的耕層施用氮肥, 說是因為耕層的農作物缺少氮素。甚至當自己已經知道牧草耕層上必須播種硬粒春小麥

的理由已不存在時, 在播種春小麥方面還要堅持他們的主張, 這就是最典型的教條主義者。

這是大家很清楚的, 在烏克蘭的許多地區, 在牧羊地種冬小麥, 穀粒產量比春小麥多二倍。敖德薩和摩爾達維亞試驗站和克拉斯諾格勒試驗點的試驗都已証明了這點(表5)。還在甜菜廠的農場革新以前就已從輪作中取消掉在該地不穩定的和低產的牧草, 並採取播種冬小麥的方針。

草層耕翻的時間決定於土壤氣候條件。要

表5 烏克蘭共和國草原地帶翻耕草層種植冬小麥和春小麥穀粒產量
每公頃的公担數 (M. И. 道爾哥布洛夫)

試驗機構	試驗年度	冬小麥	春小麥
摩爾達維亞試驗站	1936	25.6	14.0
敖德薩試驗站	1937	13.3	7.3
克拉斯諾格勒試驗點	1935	22.8	16.0
同上	1935	22.3	11.8

求晚耕的意圖, 是想延遲牧草層的分解的速度, 並避免土壤中多餘含氮化合物的片面積累。然而, 用實驗檢查這個要求的結果, 並沒有証實延遲耕翻的好處, 相反的, 西伯利亞地區和蘇聯東南部的乾旱省份, 早期耕翻還表現着比晚耕來

得更有許多實際的好處。(表6)

在農業實踐中, 在耕翻草層上種植混合牧草和播種春小麥是在一定情況下是存在的, 也是應該保留的。但所有這一切只有在行之有效的地方才這樣作, 而不是任何地方到處都如此,

表6 在草田初翻地及草田再翻地上土層早期耕翻春作物產量的增加
(H. C. 阿夫道寧, 1946年)

進行試驗的地點	收草後的耕作方式	試驗次數	早期耕翻草層增加的產量(公担/公頃)
東南部穀物栽培研究所	草田初翻地	9	2.5
	草田再翻地	3	1.7
察金斯克國家選種站	草田初翻地	4	2.4
	草田再翻地	4	0.7
西伯利亞穀物栽培研究所	草田初翻地	11	4.4
	草田再翻地	13	1.6
捷邊比斯克國家選種站	草田初翻地	13	5.5
	草田再翻地	7	1.8

同時也絕不是按照那些教條主義者實行草田輪作制的見解去作。要建立正確的輪作制，就不能不考慮到輪作的農業技術作用。牧草對土壤肥力的作用決定於自然和經濟條件，根據這樣的實際概念，目前就必須利用各種不同的牧草栽培法：牧草從一年(車軸草休閑)到多年的不同利用時期，同時在耕翻草層種植春小麥或冬小麥的單播豆科牧草、混合牧草及單播禾本科牧草。所有這一切都做到適得其時和適得其所。現時代要在極經濟的條件下迅速發展農業，無論任何地方的多年生牧草輪作不應該重複，這大概是正確的。生活總是需要時而擴大播種單一作物，時而引種新的作物。一談起正確的輪作制的時候，人們總是說：應該採用這個制度，這個制度正在被採用，正在被熟識，終於，被採用起來了；但是隨後人們又說，這個制度敗壞無用了。這樣說當然是不好的。但是輪作制在我們的時代不能夠是死板的公式，不能夠是千篇一律的重複播種、施肥和耕耘的固步自封永不改變的循環。正確的輪作制，一方面要保留所有對合理的作物輪換有效的措施，也要保留調節(通過按實際情況規劃輪作田區及深入了解其歷史)人類經濟活動的措施，同時這個制度在一

定程度上也是機動的。正確建立輪作制就是必須預見到它向前發展的因素。從植物營養觀點來看，輪作是利用土壤和肥料的營養物質的一種體系，這種體系應該使土壤肥力提高。土壤肥力的提高就規定了土壤逐漸轉向播種價值高的作物，同時也要加強對農場的無機肥料的供應。

當土壤肥力提高時，小麥代替了黑麥，半休閑地代替了全休閑地，在田地上也出現了对土壤條件要求嚴格的塊根作物。增加肥料供應的數量也要估計到前作的作用。在缺乏氮肥的情況下，豆科牧草地要求播種價值高的作物。當廐肥作為主要的肥料，而不是唯一的肥料的時候，應該仔細地注意到：在輪作中有充分數量的“形成廐肥的”作物。輪作制中的施肥制應該理解為：肥料在輪作制的作物間的配置，其實還應該考慮到其他的一些事情：考慮到輪作是要依靠農場用施肥保證，考慮到作物輪換的施肥制的相互制約。

Д. Н. 普良尼施涅柯夫提出三種確定作物輪換的規則的農業技術因素：(i) 植物營養的特點；(ii) 農作物對土壤物理性質影響的特點，尤其是牧草對土壤結構的作用；(iii) 各種

植物与各种雜草和寄生物的發育的不同關係。因此，Д. Н. 普良尼施涅柯夫用前作会影响到土壤肥力的物理、化学、生物諸因素的觀點來研究輪作制的問題。除了这些歷史自然的因素外，还要根據經濟條件來選擇輪作制。正因為如此，所以 Д. Н. 普良尼施涅柯夫在解決不同地區的輪作制問題的時，要考慮到整個綜合的歷史自然的和經濟的條件。

農業技術的發展改變了確定輪換作物的效果的個別因素的意義。这种情形不只是在肥料对輪作制的影响的例子看到。

形成結構的肥料，消滅雜草的除莠劑，消滅寄生物的殺菌劑和殺蟲劑等的廣泛应用，当然，

影响到那些確定作物輪換的生物學和物理學的因素。

一切都在改變着。我們對於輪作區任何作物輪換的意義的概念也在改變。但是目前在農業發展的現代水平上，在大多數的情況下，在輪作中為後作準備條件的正確的作物輪換是最有效和最經濟的辦法。所以運用正確的輪作制本身是絕對不容許輕視的。這裏應該指出要堅決反對輕視多年生牧草對於建立土壤結構和生物學積累氮素的作用。不怕否定所有傳統觀點的大膽的理論工作，應該和在具體情況下解決實際問題的才能結合起來。

(林景亮譯自“土壤學”1954年第6期，彭祥麟校)