

牧草大田輪作制的理論與技術

機械化農業叢書之一

中央人民政府農業部出版

一九五二年・北京

牧草大田輪作制的理論與技術

機械化農業叢書之一

中央人民政府農業部出版

一九五二年・北京

書號：圖0031

牧草大田輪作制的理論與技術

機械化農業叢書之一

編輯者：中央人民政府農業部國營農場管理局

出版者：中央人民政府農業部

北京老錢局一號

總經售：新華書店

印刷者：政務院財經委員會印刷第三廠

00,001—20,000

1952年10月北京初版

定價人民幣4,000元

76.182
5018

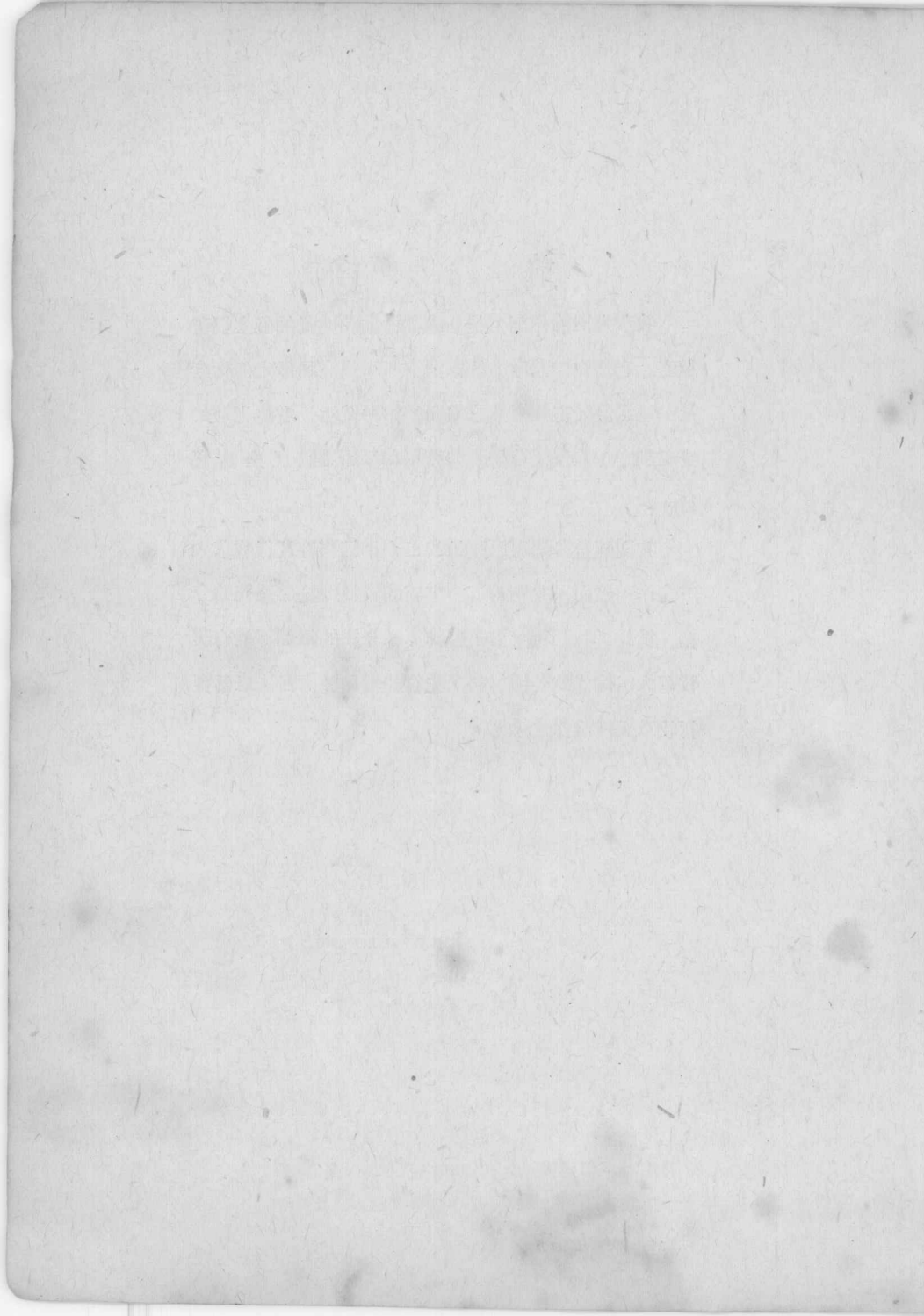
目 錄

前言.....	(5)
輪作主義及草田輪作法.....	(7)
土壤耕作法.....	盧森科 (18)
整地的內容與技術.....	(27)
怎樣製訂輪作計劃.....	(32)
輪作計劃的實施.....	(38)
怎樣實施水稻輪作.....	盧森科 (42)
機耕學校實習農場和國營五里店農場輪作計劃是怎製樣訂的.....	國營農場管理局農業處 (48)
多年生牧草栽培技術.....	莫洛索夫 (54)
關於多年生牧草的播種時期.....	畢洛熬斯果 (84)
一年生牧草栽培技術.....	莫洛索夫 (88)
夏季播種牧草的準備工作.....	(102)

前 言

牧草大田輪作制，是一種社會主義性質的農業經營制度。它是在培養地力的原則下，來提高和穩定作物產量，並為發展畜牧事業之鞏固的飼料基地。這種先進的農業制度，在今天蘇聯國營農場和集體農莊已全面實行。

我國國營農場現已開始或正在準備條件實行牧草大田輪作，然而，我們對這一方面的資料還缺乏系統的介紹。為此，我們特蒐集了蘇聯專家介紹的和翻譯的有關牧草大田輪作的各種材料，先行彙編印成專冊，以為實行牧草大田輪作之參考。



輪作主義及草田輪作法

一 “特拉瓦波列”^[註]耕作法的理論基礎（種牧草以保持土壤的新學說）

輪作制，是把各種農作物，按需要及當地條件，在一定地區內，逐年輪換播種。其劃區數目，與輪作年限，完全相等。

社會主義之農業，所有農場中所行之輪作制，是建立在國家計劃的生產任務之基礎上。其目的在提高產量並供給牲畜業以飼料，以及不斷的提高土壤的肥沃程度。

卡爾·馬克思，早就指出農業與工業不同。土地在農業中，是一種有積極作用的生產手段，與其它種子牲畜機械農具等生產手段不同，而且土地是有限的，任何東西，也不能代替。在這些一定土地上所有一切農產品的生產，常與一定之耕種地區，相互聯繫。土地的數量，又不會年年增加。所以我們每年在固定的基本土地上耕作，要想獲得高額產量，必須應用一種新的一定的，系統耕種法。在正確的利用下，那才會提高產量。至於土地不但不被破壞，而且會不斷的改良起來。

以前曾有長期休閒的耕種法，就是農民們在已經喪失肥沃性的土地上，收穫不出什麼，感覺到不合理，便紛紛的拋棄這些土地，轉而找新的已經長期休閒過的土地去耕種。

當這個新的長期休閒土地最後蘊藏又用完了，便又返回以前所放棄的土地中耕種。因為那塊長期休閒的耕地的肥沃性，又逐漸的恢復了。

然而在土地的限制，在人口以及對農產品的需要之同時增加下，引起了縮短長期休閒地辦法，一直縮短到一年或兩年，因而轉變並形成了分兩區或三區輪栽的短期休閒耕種法了，這便是基本的輪栽法。

例如俄羅斯農業最重要的基地，具有高度肥沃性的黑土草原地帶，就因為長期休閒的耕種法，而喪失了高度肥沃性。作物產量降低把糧食生產的中心，逐漸移到新的地區中去，一直到新的地區，也發生了產量降低的現象為止。

由於土壤肥沃條件的喪失，不單是產量降低，同時穀實品質也惡化，穀粒較小，含氮量減少，因而蛋白質也減少。一般的脆弱而發育不全的穀實與雜草種植的數量全逐漸增加起來。使肥沃而豐產的土地，一變而為瘠薄草多苗少的劣地了。

草原地帶的豐富植物，逐漸消失，普遍代替的是比較貧乏的植物。草原地的含水成份，不斷的惡化起來。而這些地區的農業，越來越受到旱災的威脅，演成了草原地帶的天災。（1891—1892）

因此俄羅斯農業科學家，便致力於解決提高農業生產的問題，更從事研究防止旱災的方法。許多科學家們，發現了許多複雜的規律；這些規律，即為保證獲得高產量的學說奠下了基礎。這些科學家、首推萊顧茶耶夫，伊斯買依里斯基，潤斯隊切夫，季米里亞塞夫，和威廉斯。

這些科學家的經典的著作，如萊顧茶耶夫的「我國草原地帶的過去和現在」一書中，敘述了由於地主富農掠奪式的經濟，貧中農貧苦的經營無系統的草原耕種法，穀類作物的連作等，引起了黑土地土壤，喪失了土地上保持雪和水份的掩蔽物，使土壤表面，受到嚴寒和風的侵襲，破壞了土壤粒狀結構，雨水雪水向下沖洗，崩刷了土壤的平坦形勢。加上大森林的無情採伐，促成氣候的乾燥。

伊斯買伊里斯基所著「我們的草原地帶，怎樣的乾涸起來？」一書中，他歸納的結論：一是土壤的濕度多依靠土壤表面形勢和結構；二是在同樣的降水量下，不同的土壤，不同的耕種法，而乾濕不同；三是土壤中含水量的增加，必須保住雨雪的不流失，與易於滲透土壤中，還須要保護土壤表面，不令乾枯。

潤斯隊切夫農學家，他認為休閒地的土壤結構，是多年生草本植物給

恢復的。所以他建議應實施多年生草本植物的播種。

季米里亞塞夫所著「植物與旱災的鬥爭」一書中，說明蒸發與植物的關係，和植物防制蒸發，與旱災的適應性。並指出每一地方應選育有抵抗力和適應性的品種。他又建議對植物創造的條件給充分的養料保護植物免受乾燥風等。

朶顧茶耶夫提議建造水塘、蓄水池、疏濬河川、開闢森林。並指出田地耕作法，選種及育種等應與調節水份緊密連繫。一切總目標，應當是注意防止旱災。

這些農業科學家，對農業上這許多卓越的發明和建議，早在沙皇時代提出，但很難的實現起來。

在地主和資本主義的俄羅斯，在封建殘餘的條件下，在土地以及其它生產手段的私有制度下。要想大規模的應用農業科學的各種成就和發明，並建立有計劃的農業，那是不可能的，也是不可想像的。國家經濟的落後，大量的土地，集中在地主和資本家手中，農民耕作方式的落後勞苦大眾的貧困和破產，地主富農和商家的殘苦的剝削，這全是阻止農業技術進步的障礙物。

偉大的十月革命勝利了，改造農村的社會主義農業，組織了集體農莊，國營農場，和機械拖拉機站。創造了大規模的農業技術的基地。土壤學家威廉斯院士，曾多方面的研究出了恢復並提高土壤肥沃性之先進的理論。並創造了土壤學中新的生物學的方向。這種理論，叫做特拉瓦波列耕種法，（即關於牧草耕種法的土壤保持學說）。其定義為「土壤在某種程度上，有滿足植物對水分和養料之要求的能力。」因為植物生活的因素，是光線、溫度、水分、和養料。只要光線溫度能供給充足水分和養料，我們是能控制的。因此威廉斯院士，提出一個正確的口號：「沒有不良的土壤，只有拙劣的耕作法。」

特拉瓦波列耕種法的理論，是以俄羅斯農業科學的歷史經驗為基礎建的。它的出發點：一、是以朶顧茶耶夫對於土壤用建造水塘和蓄水池並立森林保護帶的方法，以調節草原地帶的水分的學說。二、是濶斯隊切夫對於土壤耕種方法中，栽培多年生牧草，是創造了鞏固土壤粒狀結構的學說。三、是以季米里亞塞夫植物的生活規律的學說。四、是以社會主義農

業最豐富的經驗，加上集體農莊國營農場在爭取高度而穩定的產量的實踐等：爲出發點的。

二 特拉瓦波列耕種法包含着下列幾種農業方法

1. 在高地上，在輪栽地區的界限上，在山谷和窪地的傾斜面上，在河川和湖泊的沿岸上，在池塘和蓄水池的周圍等地，建立森林保護帶。又在砂地上建立森林，以及鞏固砂地等；

2. 把作過特拉瓦波列輪作的土地，再正確的調整一次，並合理的利用開墾的土地；

3. 正確的土壤耕作法，照顧到播種地。並廣泛應用休閒地秋耕地等；

4. 正確的施用有機質與礦物質肥料；

5. 播種經過精選有高度產量並適合於當地條件的品種；

6. 發展水利，利用當地下流的水，建造水塘和蓄水池。

特拉瓦波列耕種法，與其它耕種法的不同點，即是此法不僅注意到耕作田地，而且注意到其它一切部門的田地、草原、森林、牲畜等。其特點則是把全部的農業土地，劃分爲三類可耕地，即高地、傾斜地、和低窪地，而各別的加以利用。但其恢復各類可耕地土壤肥沃性的方法，應會差別。

這種耕作法的要求：第一在高地，應利用來種植和造成森林，果林。若僅栽種淺根草本植物，很難得到穩定的收穫。因爲高地是依靠降水的，非雨水多的年頭，不能有高額的生產量。而且必須深根植物，才能有效利用高地天然條件。高地森林和森林帶結合，對於防止亢旱，防止乾燥風，亦頗有意義。

第二種要求，在低窪地和傾斜地，應當用二種輪栽法，而取決於傾斜和低窪地的土壤條件。但不要以爲這三種（森林、耕地、草原）田地，必須在每個農業田地上，平均分配。依照當地條件、農業目標、農業計劃、而加以改變活用。

特拉瓦波列耕種法的基礎，是正確的田地輪栽法，和飼料輪栽法。依當地條件，農業目標和計劃：譬如在農業中以草原的低窪地土壤佔優勢

時，要利用這條件把飼料輪栽加以擴大。其農業目標，即應以牧養牲畜爲主。如果根據計劃，農業目標以糧食生產爲主，則應在主要地區上作各種穀類糧食的輪栽。

特拉瓦波列耕種法，能不斷地提高土壤的肥沃性，並保證能獲得高額而穩定的產量方面的任務。

三 關於特拉瓦波列耕種法中的田地輪栽法

種一年生植物的土壤，因物理、化學、機械、生物、種種原因的影響，其塊狀結構（團粒組織）必然喪失。如何恢復此良好的土壤塊狀結構，只有用播種多年生豆類，和各種草本植物的方法。多年生牧草和一年生作物之差別，據瓦西利·羅伯托維契·康威斯院士的學說，其主要區別，是在它們死亡的時間和情形不同。

在夏季土壤缺乏水分時，死亡的一年生植物，它們的有機物質（植株及鬚根等）的分解，是在缺水而多空氣底土壤中。這時候那些好氣性的微生物，開始把它們強烈的分解了。一般在作物收割二十天後，其根鬚等有機物，即完全分解，將其一切充系，完全礦物化了。但這些礦物形式的養料，當雨季來臨，即溶解於土壤中，因而被土壤水順着地勢傾斜的方向洗走，而帶到低窪地區去。故一年生植物，不能蓄積有機質於土壤中。

草原中多年生草本植物，是在秋末死亡，同樣是由於土壤的生理乾燥性缺乏水分或水分逐漸凍結，因而死亡的。但多年生牧草的每一個芽，都有自己獨立的根系。也都有生長點。夏季的芽、花蕾、種子等，已隨根系而死亡。而土壤中根系上不定芽的生長點，仍然存在着，這些芽的生長點，在第二年便發展出新的根系。至於它們的舊根系在結凍的冬季土壤中，不會發生任何分解的作用。

春到了，土壤都具有高度的濕度，土壤空隙也充滿了水分，而空氣却減少了。多年生牧草死亡的根鬚有機物，在氮氣性微生物的作用影響下，便開始分解起來。第一步把許多有機物分解成爲腐植質，並使許多腐質酸發生遊離狀態，形成腐植土。第二步土壤中把這些腐植土，累積起來，當作粘合土壤微粒的水泥，而形成土壤的團粒組織，在種着多年生草本植物的土壤中，腐植土的數量，便逐年增加起來。反之種一年生植物，便不能增

加。由此可知，在耕地上種多年生牧草，爲的是在土壤中疊積有機物質，並恢復土壤的結構。

在田地輪栽法，是求解決糧食問題。播種牧草，實具有農業技術的意義。其所生產的乾草，不過是農業中的副產物而已。

多年生牧草，究竟應當在田地裡生長幾年；應注意其能恢復土壤團粒組織，鞏固土壤結構，所需要的時間。實驗告訴我們，栽培兩年多年生牧草的混合物，便能完全恢復和鞏固土壤的結構，而對於牧草，可有一年的利用。惟絕對不可顧慮到利用牧草時間的長短，而用一年生牧草來代替多年生牧草。有些農業家，目的在獲得最大數量的飼料，建議僅播種一種多年生豆科植物，如車軸草或紫花苜蓿等，也是不對。

何以說選擇牧草，具有很大的意義和技術性呢？多年生牧草若缺乏禾本科植物，同樣不能完成任務。因爲多年生禾本科植物，在土壤20公分深的表層，發展着很大體積的根系。它們能把土壤分裂成粒狀，也能把沙質細土粒團結壓緊。當那些死亡的根鬚纖維質，發生分解的時候，有微量的鈣化物分離出來。這些鈣化物，是鞏固土壤結構，成爲團粒組織所必需需要的。

多年生豆科植物，如紫花苜蓿之類，在土壤表層，有若干主根和支根。這些根對土壤結構的形成，沒什麼影響。但在它們的根頸上，寄生着許多有營養物也有蛋白質的根瘤菌，並含有極大量的硫和鈣。它們爲取得所需要的鈣，仍在較深的地層，發展許多鬆根，去吸收下層所疊積的碳酸與石灰。這些鈣化物，連同從禾本科植物所產的腐植土起了很大作用。於是土壤團粒組織，形成起來了。

基於此，特拉瓦波列耕種法，要求把多年生禾本科植物，和豆科植物的根莖，配合起來。播種輪栽多年生牧草時，必須把三個重量單位的豆科植物種籽，配合上一個重量單位的禾本科植物種子，一同播種下去。

在蘇聯北方，非黑土地帶中，最好的牧草混合物，是紅三葉草（豆科）和提摩太草（禾本科）。在南方地帶中，最好的牧草混合物，是紫花苜蓿（豆科），和鵝冠草或黑麥草（禾本科）。多年生禾本科牧草，第一年產量很低，第二年則有最高的產量，可以利用。而多年生豆科牧草，則第一年產量高，第二年低；這二種牧草配合起來，則第一年第二年全有同樣多

的牧草產量。再則此種豆科禾本科混合牧草，對牧草的飼用價值，也大為提高。

種過多年生牧草之後，必須接着播種春季作物。這春季作物，應當最有價值而且是最能利用培育好了的田地的。在糧食輪作法中，種春小麥或稻米；在棉花輪作法中種棉花。

在冬季有機物不分解。到春季整個土壤本身以及有機物質所含水分，都達到了飽和點。在土壤微生物的活動下，開始分解，而積疊了很多的腐植質，形成了更有作用的腐植土，與更好的土壤團粒組織。並保證在下次輪作循環前，在輪栽的田地上，一切輪栽作物，都能够產生高額而穩定的產量。

四 特拉瓦波列耕種法中的飼料輪栽法

飼料輪栽法的任務，是在保證供給牲畜業以乾草、青芻、根菜、莖菜、果菜、以及牧放草，和青飼草等。其數量多而價值便宜。這種輪栽法，多年生牧草的利用，應當不少於三年或五年。同時也可以播種一些有價值的特用作物，糧食和蔬菜等作物。

不論以上那種輪栽法，在實行輪作時，應嚴格地考慮和計劃土壤的性質，地面的起伏情形，以及農場業務上的專門化。並合理的利用土地、人力、機械和畜力。

正確的輪栽，應當根據國家計劃中的任務。保證提高土壤肥沃，增加產量，以及為牲畜業建立飼料之基地。以外應當更好的實行機械化和提高勞動生產力，創造各種條件。

在蘇聯的不同地區裡，由於不同的自然條件，和農業上的需要，正施行着不同的輪栽法。但是一年生作物，和帶有多年生牧草的休閒地，應當加以正確的相互交替，這一點，在一切輪栽地區，全是一樣的辦法。

五 幾種特拉瓦波列耕作法中的輪栽方式（包括田地輪栽，及飼料輪栽）

（1）黑土地的基本作物是亞麻。當地的集體農莊，正在實行分七區，八區，或九區的輪栽法。各作物是照下表加以輪栽的。

分七區輪栽法：（七區者七年，八區者八年）

第1年 休閒地和半休閒地冬季種以冬小麥

2年 在冬季小麥內種以多年生牧草

3年 第一年加以利用的多年生牧草

4年 第二年加以利用的多年生牧草

5年 亞麻

6年 株距遠，需中耕作物（馬鈴薯、玉米或豆類）

7年 春播穀物（小麥、燕麥、大麥等）

在這種輪栽法中的各作物，均經過選擇，以最利的作物，作為前期作物，儘先播於培養好了的土地中，而緊跟著排列起來的。

冬季小麥，種於休閒地後，在正確的耕作和施肥下，是可以獲得高度產量的。播種在冬小麥底下的多年生牧草，具有很好的發育條件。兩年牧草利用之後，以亞麻作為先播作物，保證能得到良好收穫。以後繼續種馬鈴薯或豆類，和最後一年的春播穀物，均能够產生高產量的收穫。

（2）在黑土地帶，種甜菜的地區，施行分七區，八區，和九區的輪栽法。

分七區輪栽法：

第1年 休閒地或半休閒地

2年 冬季作物（冬小麥）

3年 播種春季作物及多年生牧草（春小麥中間作牧草）

4年 多年生牧草

5年 春小麥

6年 甜 菜

7年 春播穀物（春麥、燕麥、大麥等）；

分八區輪作法：

第一年 絕對休閒地

二年 冬季作物（冬麥）

三年 播種春播作物及多年生牧草（春麥種後3—4天再種牧草）

四年 第一年利用的牧草

五年 第二年利用的牧草

- 六年 春小麥
- 七年 甜 菜
- 八年 春播穀物（春麥）；

分九區輪栽法：

- 第一年 絕對休閒地
- 二年 冬季作物（冬麥）
- 三年 甜 菜
- 四年 播種春播穀物及多年生牧草（春麥種後3—4天再種牧草）
- 五年 第一年利用的牧草
- 六年 第二年利用的牧草
- 七年 春小麥或冬小麥
- 八年 甜 菜
- 九年 春播穀物（春麥）

以上輪栽法中，所有作物，均隨有利的前期作物，而行排列。

（3）多年生牧草，和株距寬而需要中耕的作物，輪流的播種。

分六區輪栽法：

- 第一年 第一年的多年生牧草（如澆水長好，第一年可收割二次）
- 二年 第二年的多年生牧草（如澆水長好，第二年可收割四次）
- 三年 稻
- 四年 稻
- 五年 棉花大豆等
- 六年 稻。

（4）在中央亞西亞灌溉地區，其主要作物為棉花，施行着棉花同多年生牧草，穀類作物和甜菜的輪栽法。

分八區的棉花牧草輪栽法：

- 第一年 第一年的多年生牧草
- 二年 第二年的多年生牧草
- 三年 第三年的多年生牧草
- 四年 棉 花
- 五年 棉 花

六年 棉花

七年 先種春播穀物，收穫後施肥，再種豆類，以作綠肥。

八年 棉花。

分八區在棉花輪栽中，加入甜菜的輪栽法：

第一年 第一年多年生牧草

二年 第二年多年生牧草

三年 第三年多年生牧草

四年 棉花

五年 棉花

六年 先種甜菜，收穫後施肥，再種豆類，以作綠肥。

七年 棉花

八年 棉花。

以上輪作法中，主要作物的種植計劃，是根據國家的需要而定。如需要棉花，即以棉為主，並且根據當地條件，而定種植的種類。例如開生荒須先測量，並了解當地種植作物的種類、土質、地勢等、然後再計劃設備方面，種植方面，工具方面等，一切設置及建築。

(5) 在飼料輪栽中，作物的輪栽，正像在田地輪栽一樣，也要看牧牲業的需要，農家牲畜圈的遠近，和土壤的條件，而有所不同。

飼料輪栽法，以多年生牧草為主要作物，以保證供給牲畜業以冬夏時時期的飼料，同樣在多年生牧草之後，播種有價值之特用作物，穀物或蔬菜作物等。

飼料輪作中多分十區輪作，以牧草為主，其輪栽法如下：

第一年 第一年的多年生牧草

二年 第二年的多年生牧草

三年 第三年的多年生牧草

四年 第四年的多年生牧草

五年 第五年的多年生牧草

六年 春小麥或亞麻

七年 春小麥或作青貯的飼料作物

八年 一年生牧草或蔬菜