

蘇聯作物栽培業四十年來的成就

尼·沃羅達爾斯基

一、

偉大的十月社會主義革命(這個革命的四十週年我們剛剛紀念過)在人類歷史上第一次消滅了生產資料的私有制度,把工人和農民從資本主義剝削下解放出來,把政權轉移到勞動人民手中,使舊沙皇俄國各族人民無窮盡的創造活力得到了新生。這樣就為生產力的蓬勃發展,勞動人民物質福利的迅速提高及科學、文化、藝術的繁榮,創造了社會前提。

在蘇維埃政權存在的四十年期間,蘇聯的作物栽培業獲得了巨大的成就。

各種作物的播種面積比1913年增加了百分之五十以上(增加了7500萬公頃),其中主要的糧食作物——小麥增加將近一倍,棉花和糖甜菜增加兩倍,飼料作物增加11倍以上。

穀類作物和技術作物的總產量大大地增長,作物栽培業的商品率顯著地提高。例如,1956年商品穀物的生產幾乎為革命前最豐產的1913年的3倍。糖甜菜和馬鈴薯的商品產品在這個期間增加了將近2倍,棉花、向日葵和蔬菜的商品產品增加將近5倍。

作物栽培產品總產量的增加,是通過擴大作物播種面積和提高單位面積產量來實現的。這一點可以從棉花這個極重要的技術作物的例子裏看出來(表1)。

表1. 蘇聯棉花生產的增長

項 目	1913年	1956年
棉花播種面積的增長(千公頃)	690	2070
棉花單位面積平均產量(公担/公頃)	10.8	21.0
棉花總產量(千噸)	742	4331

由於蘇聯共產黨和蘇聯政府採取了一系列進一步發展農業的巨大措施,穀物和技術作物的總產量近年來增長特別迅速,這種情況可以在表2裏看到。

1956年國家收購了33億零4百萬普特穀物,比過去任何一個年份都多得多。

在蘇維埃政權的年代裏,大田作物的地理分佈大大地改變了。玉米和苜蓿的種植界限幾乎推移到北緯60°。小麥的種植界限幾乎移到了北極圈,在非黑土地帶,小麥的種植面積增加了15倍以上;在蘇聯東部和東南部墾荒地區,小麥種植界限幾乎移到了沙漠的邊緣。出現了許多新的糖甜菜產區——庫班、格魯吉亞、亞美尼亞、哈薩克斯坦、吉爾吉斯、遠東等等。建立了北極農業。

十月革命以後,開始種植南方大麻、黃麻、洋麻、蓖麻、大豆、花生及其他許多作物。

上面講的,就是在蘇維埃政權存在的40年裏,蘇聯作物栽培業發展的最一般的、最終的指標。這些指標證明了蘇聯作物栽培業的巨大成就。

表2. 俄羅斯共和國穀類作物和技術作物總產量
(以1950年為100)

	1950年	1954年	1956年
穀類作物	100	120	154
其中:小麥	100	150	205
玉米	100	82	320
向日葵	100	142	243
大麻(纖維)	100	162	212
糖甜菜	100	102	203

取得這些成就的原因是什麼呢？蘇聯作物栽培業發展的基本推動力是怎樣的呢？

取得這些成就的基本決定條件，就是1917年無產階級專政在俄國的建立，剝削階級的消滅，土地的國有化和把土地交給勞動農民使用。

在這個基礎上，才有可能組織大型的合作社和國營農場。蘇聯共產黨和蘇聯政府在農業集體化方面進行了規模巨大的工作。實現農業社會主義改造是工人階級在1917年取得政權之後一項最艱巨的任務。這項任務順利地解決了。代替原有的2500萬個小農戶的，是目前蘇聯境內8萬個左右的集體農莊和5,800個國營農場。爲了對這些農莊和農場的大小和活動範圍有一個概念，只想指出一點，即在規模最大的農莊或農場中土地面積可達25—45萬畝。

組織大規模的社會主義類型的農莊或農場，就有了無限的可能性在農業中使用最新的農業機器、礦物肥料和化學藥劑，提高農業技術水平，在生產中推廣科學成就、各種作物新品種和新的作物，合理地利用所謂不適用的土地，把一些有價值的南方作物推廣到北方各地區。

二、

如果沒有對大田作物栽培實行廣泛的機械化，蘇聯作物栽培業的順利發展是不可能的。同時，只有迅速地實現國家工業化和發展本國機器製造業以後，用現代化的農業機器裝備農業才有了可能。從這個例子裏，可以明顯地看出社會主義國家發展工業和發展農業之間的密切關係，看出工人農民緊密聯盟的意義。現在，蘇聯的社會主義農業擁有強大的機器裝備。在集體農莊和國營農場的田野上工作的拖拉機有163萬2千台（按15匹馬力一台計算），穀物聯合收割機42萬台，載重汽車約66萬輛以及成百萬架其他複雜的農業機器。

大田作物栽培過程的機械化，在許多方面都有極大的意義。

大家知道，爲了獲得高產的產量，重要的不僅是制定合理的農業技術，而且是保證田間工作具有很高的質量並在最合適的農事季節裏完成。

強大的機器裝備使農業工作的質量大大改善。現在蘇聯沒有一個農民懷疑，拖拉機耕地比畜力的馬拉犁耕地質量高得多；沒有一個農民懷疑，中耕作物行間土壤的機械化耕作比手工耕作優越得無法比擬；沒有一個農民懷疑，大面積土地上的機器收割總是比手工收割或粗笨機具收割損失要少。

使用現代化的機器以後，就有可能把完成主要農業工作的時期縮減爲原來的1/3到1/5。在蘇維埃政權的最初幾年，個體農民無力按期完成田間工作，他們經常延誤整地、播種、田間管理、收穫的時期，而這就成爲提高作物產量的主要障礙。當組織了集體農莊和國營農場並給以先進的技術裝備之後，這個問題得到了解決：現在，蘇聯每一個農莊和農場都有充分的可能性在很短的最合適的農事季節裏進行全部的田間工作。這種情況對於提高耕作水平和作物單位面積產量有極大的意義。

機器的使用使作物栽培業的勞動生產率得以大大地提高。如果說在使用最簡單的農業機具和手工操作時，每獲得1公担穀物要用去勞動力7—9個工作日，那末，在使用拖拉機牽引的最新機器時，上述勞動力的耗費降低爲0.6—0.9個工作日。

有了現代化的強大的機器裝備，就使蘇聯人民有可能順利地解決蘇聯共產黨和蘇聯政府提出的開墾荒地的任務。大家知道，最近四年間蘇聯開墾了 3600 萬公頃荒地。1957 年，儘管許多地區發生了旱災，但是在新開墾的荒地上却收穫了 10 億零 2100 萬普特糧食。由此可以看出開荒的措施有着什麼樣的意義。

三、

在蘇聯作物栽培業的發展中，農業科學起了極其重要的作用。

蘇聯建立了一個龐大的農業研究機關網。1913 年，俄國沒有一個農業方面的研究所，當時只有幾個不很大的試驗站，工作人員總共 440 人。現在，蘇聯在農業方面建立了 771 個研究機關，其中有 135 個專業的和地區的研究所，96 個省級國家試驗站和 214 個其他試驗機關。在上述研究機關工作的科學工作者有 1 萬 1 千多人。除此以外，在 99 個高等農業學院中有大約 1 萬 4 千個教授和其他教師。這個由科學家組成的大軍全部為農業生產的需要而服務。

在講到蘇聯科學在作物栽培學領域中的成就時，必須首先談一談選種家們的工作。

蘇聯選種家在工作裏廣泛地運用了米丘林選種學的方法。著名的蘇聯選種家 B. Я. 尤里耶夫認為：“在蘇聯選種家的概念裏，選種學是建立在雜交、培育和選擇相統一的基礎上的。”（“米丘林學說為人民服務”文集，第一卷，66 頁）大田作物選種家在工作裏成功地利用了受精的選擇性和多受精現象這樣一些生物學現象，廣泛地運用了遠緣的有性雜交和無性雜交，按照生態地理學上遠緣的特徵選擇雜交親本的方法，雜種類型的定向培育，品種內雜交，在不同條件下培育品種內雜交親本類型，選擇，其中包括品種內的選擇。

這些方法的利用，使蘇聯選種家達到一個更高的、創造性的科學水平，保證了選種過程大大地加快及有可能大量地獲得豐產並抵抗各種不良條件的新品種。

例如，哈爾科夫選種站對春小麥當地品種實行混合選擇，並結合對不同條件下培育的植株進行品種內雜交，培育成有價值的品種“人民”，在蘇聯得到了廣泛的推廣。

應用品種內單株選擇能得到什麼樣的效果，可以從表 3 的材料看出。

從所舉的材料可見，用單株選擇法由新烏克蘭卡 83 選出的新烏克蘭卡 84 品種，產量大約比新烏克蘭卡 83 高 1.5 公担。新品種快熟 3—B 每公頃產量比標準品種多 11 公担。這個品種是用重複選擇法由快熟 3 號品種選出，產量比快熟 3 號高 5.7 公担。

蘇聯選種家在向日葵選種上獲得了極大的成就。過去，由於損壞種子的向日葵螟及列當的為害，這種有價值的油料作物的栽培受到嚴重的阻礙。選種家們培育出抗向日葵螟而又抗列當的硬壳向日葵品種。選種家把向日葵種子的含油量從 1920 年的 24—32% 提高到 1956 年的 48—51%。栽培這樣的品種可以從一公頃地上獲得 8—10 公担的向日葵油。在這項工作裏功勞很大的一個人，是全蘇列寧農業科學院院士、社會主義勞動英雄 B·C·普斯托沃依特。

表 3. 冬小麥新品種較老品種新烏克蘭卡 83 增產數
(公担/公頃)(3—5年平均)

品種試驗地點	新 品 種	
	新烏克蘭卡 84	快熟 3—B
庫班，中央區	1.5	—
庫班，南部區	1.4	11.0

蘇聯選種家育出的玉米雜交品種及自交系間雜種，在蘇聯得到了廣泛的推廣。玉米自交系間雜種 ВИР-25, ВИР-42, ВИР-156 等產量比一般品種高 25—30%。

全蘇菸草研究所 М·Ф·捷爾諾夫斯基教授，育出了對白粉病和花葉病具有綜合免疫性的菸草新品種。他在工作裏應用了種間雜交、無性雜交、培育和選擇的方法。

在選育棉花、亞麻、糖甜菜及其他技術作物和糧食作物的質優、抗病新品種方面，蘇聯選種家獲得了巨大的成就。小麥黑麥雜種及小麥冰草雜種目前正在生產中採用。獲得了以下一些遠緣雜種：高粱和約翰遜草及蘇丹草的雜種，黑麥和鵝冠草的雜種，菊芋和向日葵的雜種等。

蘇聯選種學所以能獲得這些成就，是由於採用了現代的選種工作方法，選種工作的巨大規模，有業務水平高的幹部，選種家和集體農莊及國營農場的廣泛聯系。在上述這些成就裏，全蘇作物栽培研究所收集的全世界作物品種樣本，起了巨大的作用。這個研究所收集的品種樣本總數在 15 萬個以上。其中小麥 42,000 多個，玉米約 13,000 個，以及其他作物。

四、

在作物栽培業取得的成就裏，全蘇良種繁育制度的建立起了重大的作用。這個制度是由以下幾個基本環節組成：選種，國家品種試驗，良種繁育（在區良種繁育場和集體農莊、國營農場留種地上獲得質量高、品種純的留種材料），品種及種子的檢驗。由此可見，選種和良種繁育在蘇聯是一個統一的整體。

蘇聯科學家根據米丘林生物學證明，同一個品種的種子的豐產品質，在極大的程度上決定於獲得這些種子的條件。在這方面，天氣條件、獲得種子的時期、整套的農業技術有很大的意義。

所以，同一個品種的種子，即使播種品質相同，但是在不同條件下得到的，則以這些種子播種而收到的產量一般也是不同的（表 4）。

蘇聯採用的國家良種繁育制度——獲得原種及繁殖原種的制度，預定了要對留種材

表 4. 冬小麥莫斯科 2453 在不同條件下繁殖的種子所得到的產量

生產種子的地點	產量(公担/公頃)
梁贊省諾沃捷列文斯克區“曙光”集體農莊	38.3
梁贊省諾沃捷列文斯克區“農民之路”集體農莊	28.9
梁贊省諾沃捷列文斯克區“種菜人”集體農莊	30.2

註：產量是在相同的農業技術下獲得的。

料進行“培育”，保證種子的高度播種品質以及進行品種更新。這不僅保證了品種種性的保存，而且使之逐漸得到發展。（表 5）

蘇聯認為種子的下列品質有極大的意義：品種很純，沒有雜草，發芽率及發芽勢高，種子大而整齊。播種大而整齊的、有優良

播種品質的種子，可以長出整齊而健壯的幼苗，這樣的幼苗缺株少而生根快；植株以後發育好而均勻，成熟一致，產量高。

根據表 6 和表 7 的材料，可以看出作物產量和種子發芽率及整齊度的關係。

蘇聯目前對於種子的播種品質有一個國家標準。凡不符合國家標準要求的種子，不準播種。這項工作由國家種子實驗室進行監督。

表 5. 向日葵品種 N1646 1948—52 年生產的原種種子性狀簡述
(1952 年的試驗)

種 子	生長期(天)	皮壳率(%)	含油量		種子產量 (公担/公頃)	產油量 (公担/公頃)
			(絕對乾燥種子的%)			
1950年收穫的未經改良的種子	106	36.9	37.2		21.3	7.13
1948年收穫的原種	106	32.5	40.3		21.7	7.86
1949年收穫的原種	105	30.3	42.2		21.6	8.20
1950年收穫的原種	106	30.6	42.0		22.4	8.47
1951年收穫的原種	105	29.8	42.7		21.8	8.37

農業科學制定了並向生產提出了一系列的播種前處理種子的有效方法，這些方法是為提高作物產量服務的。

T. П. 李森科院士根據階段發育的理論，制定並向生產中推薦了對春播穀類作物、糖甜菜、棉花的種子及馬鈴薯塊莖進行播種前春化的方法。

這個有效的方法提高了種子的發芽勢及發芽整齊度，促進了保苗及縮短生長期。春化的方法既然縮短了生長期，就使穀類作物在乾旱地區能避開乾旱的有害作用，在北部地區能避開秋霜；使棉花的霜前花增加；使馬鈴薯抵抗退化的能力加強。

種子的加溫處理方法在生產中得到了廣泛的運用。這個方法的目的是使低溫和潮濕天氣條件下收穫的種子加速其生理後熟作用。上述的條件在非黑土地帶和西伯利亞是常見的，這個方法也就在這些地區得到極廣泛的運用。

蘇聯還制定並在生產中應用了加速馬鈴薯芽眼的生理後熟作用的農業技術方法和生物化學方法，這個方法在利用新收穫的春播馬鈴薯塊莖進行夏播時有重要的意義。

先進的農莊及農場都實行播種前的浸種，這項措施使小麥的產量每公頃提高 2—3 公担。已經證明，播種用水浸過的種子，可以加速出苗，使胚根更好地發育，提高作物對不良條件的抵抗力。

用 П. А. 金傑里教授的方法對種子進行播種前鍛煉，也是一個意義不小的措施。研究確定，對種子實行 2—3 次的浸濕和晾乾，可以提高作物的抗旱性及抗熱性。生理學的研究證明，胚在鍛煉期間獲得的抗旱性特徵（原生質保水力提高，蛋白質凝固點較高，滲透壓增加等）在作物以後的發育中也可以保留下來。

最後，應該指出，還研究出了微量元素處理種子的方法，通過這個辦法現在也有可能提高各種作物的產量和產品品質。

表 6. 種子發芽率不同時玉米的籽粒產量

發芽率(%)		有生活力 但未發芽 的種子	1 公頃的 植株數 (千株)	籽粒產量 (公担/公頃)
實驗室內	田間			
98	78	20	36	42.2
93	57	35	33	39.6
86	54	32	34	35.6
80	40	40	25	25.0
49	11	38	13	15.4

表 7. 春小麥種子整齊度對產量高低及產品品質的影響

種子級別	種子的播 種品質		籽粒產量	
	絕對重 (克)	發芽率 (%)	公担/公頃	百分比
原始種子(未分級種子)	27.9	85	15.2	100
最大粒種子	39.6	93	33.6	155
大粒種子	34.4	91	21.4	141
中粒種子	28.2	87	16.7	110
小粒種子	27.1	85	15.0	99

必須強調指出,在選育大田作物新品種、制定科學的良種繁育制度、種子的播前處理等方面的成就,是在米丘林學說、階段發育理論和蘇聯植物生理學最新成就的基礎上取得的。

但是,米丘林學說不僅對選種和良種繁育起了深刻的影響。這一學說的思想已經深入到土壤學、農業技術、農業化學和農業科學其他部門中。現在,不考慮作物的某一個種甚至品種對外界條件的要求,不考慮作物的階段性特徵及其個體發育的異質性,已經不可能來談論農業技術、土壤耕作、施肥、作物田間管理的制度。

五、

根據通常採用的作物輪換方法和土壤、氣候及天氣條件,來改善土壤耕作質量及擬定輪作中的土壤耕作制,這對於提高大田作物產量起了極大的作用。

在提高土壤耕作質量方面,有決定意義的是應用現代的機引整地農具。這種農具的應用保證了以很高的質量翻埋作物殘茬,使垡片充分翻轉和在任何要求的深度上均勻地使垡片疏鬆,精細地翻埋肥料,使耕層具有必要的鬆緊度,及時進行一切土壤耕作措施。

在關於土壤水分狀況和養分狀況、微生物活動、土壤物理性質和化學性質的最新概念的基礎上,科學地制定土壤耕作制度,有助於根除在這樣一個極重要的農業技術措施的運用中的公式主義。下面舉出一個擬定庫班地區(北高加索)12區輪作中的土壤耕作制的例子(表8)。

表 8. 12 區輪作的土壤耕作制

作物輪換	多年生牧草	多年生牧草	冬小麥	冬小麥	玉 米	向 日 葵	冬小麥	冬小麥	玉 米	冬小麥	糖甜菜	春播穀類作物加播牧草
土壤基本耕作	無	休閒方式耕作("短期休閒")。耕翻深度22cm	休閒方式耕作("短期休閒")。耕翻深度18-20cm	淺耕減茬+秋耕+早春耙地;耕翻深度30cm	25 cm 深的秋耕+早春耙地。	8-12 cm 淺耕+耙地。	短期休閒及 16-20 cm 深的耕翻。	淺耕減茬+25 cm 深的秋耕+早春耙地。	8-12 cm 淺耕+耙地。	淺耕減茬+30 cm 深的耕翻+早春耙地。		16-20 cm 深的秋耕+秋季或早春耙地。
播前土壤耕作	無	播前鎮壓。	(播前或播後鎮壓)。	春季鬆土並耙地以消滅雜草幼苗	同前	無	無	春季鬆土並耙地。	(播前及播後鎮壓)。	耨地+耙地+鬆土+耙地。		(鬆土+耙地)。

表中所舉出的土壤耕作制度保證了土壤水分最充分地積蓄和保存,土壤中營養物質的有效化,防止緊實的"犁盤"的形成,以及造成具有小團粒結構的土壤表層,從而保證高度的播種質量。同時,這個制度也考慮到根系發育的特點和各種作物對土壤耕作深度的要求。

制定土壤耕作制還考慮到田間感染雜草的特點以及水分在土壤中移動的規律。根據 Ф·Е·科列謝夫教授所發展的現代概念,當土壤濕度很高和土壤無結構時,水分從下層向上層的毛管移動佔優勢。在這種情況下為了保存水分必須通過耙地或鬆土使土壤表層疏鬆,以阻止毛管水流。當土壤濕度低和土壤有結構時,以氣態水的擴散移動佔優勢。在這種情況下為了保存水分必須相反地用鎮壓使土壤上層變緊,以便減少進入土壤深處的乾燥空氣。

最近幾年，集體農莊科學家 T·C·馬爾采夫制定的新的土壤耕作制度，在蘇聯得到了推廣。這個制度可以概括地歸結為交替進行表層和深層的土壤基本耕作，以代替目前通行的每年 20—22cm 的耕翻。採用這個制度時，土壤在 3—4 年期間用圓盤農具進行 6—10cm 的疏鬆，然後則進行 40—50cm 深的無壁犁鬆土。

T·C·馬爾采夫在論證這個制度時，發展了以下的原理。

大家知道，B·P·威廉斯過去認為：當栽培一年生植物時土壤肥力即行降低，只有多年生豆科禾本科混合牧草才能提高土壤肥力，因為它們能豐富土壤中的有機質，使土壤變為有結構的土壤。T·C·馬爾采夫的觀點與此不同，他認為：一年生植物的殘茬如果在嫌氣條件下進行緩慢的分解，也能豐富土壤中的有機質和使土壤具有結構。根據這個理論前提，T·C·馬爾采夫就建議在對土壤進行表層耕作的情況下栽培一年生植物，這樣就為作物殘茬的分解造成了嫌氣條件。T·C·馬爾采夫對於在他的耕作制中所以包括有深層無壁犁耕作給了如下的解釋：必須使深層相當肥沃的土層在農業上得到更大程度的利用。T·C·馬爾采夫認為無壁犁深耕對於有壁犁深耕的優越性是：無壁犁耕作時，下部肥力較差的土層不會翻至地表，土壤微生物學過程不致破壞，同時細小的土粒逐漸沿縫隙從地表移向土壤深處。

由於廣泛的生產試驗，新的土壤耕作制已在烏拉爾和西西伯利亞地區大規模地推廣。這個制度的個別組成部分在其他地區也得到了越來越廣泛的運用，並產生了良好的效果（表 9）。

談到使土壤形成穩固的小團粒結構的農學意義時，不能不提到農業物理研究所關於人造結構形成劑的成功試驗。這個試驗表明，應用泥炭的抽出液或亞硫酸鹽溶液，可以在 1 小時內使土壤獲得小團粒結構。大概在不久的將來，作物栽培家將能夠“毫不費事地”創造土壤結構——通過應用化學藥劑的辦法。

由於運用了有科學根據的土壤耕作制度，在蘇聯已利用的土壤中，有效水分的貯存量大大增加，土壤養分狀況及物理性質大大改善，並造成了非常不利於病蟲害及雜草繁殖的條件。

在防除雜草方面，近年來除了各種農業技術措施外，生產中還廣泛採用了化學方法。目前為了防除禾穀類作物地上的雙子葉雜草，使用最廣泛的是 2, 4-D 除莠劑。在作物地上噴洒除莠劑一般用飛機進行，因為在集體農莊和國營農場的大片土地上，這個方法是最便宜的。當除莠劑和殺蟲劑（例如 ДДТ）共同施用時，這個辦法就更加便宜。還有其他一些防除雙子葉植物的除莠劑（2M-4X, БДУ 等），現在也開始應用了。殺害單子葉植物的除莠劑（ЭФК, МФК），也正在運用於生產中。

在這裏應該指出，蘇聯越來越多地把化學運用到作物栽培的實踐中去。大家知道，化學家們和昆蟲學家、植物病理學家及植物生理學家在一起，創造了像 ДДТ 和六六六這種通用的、對農業害蟲殺傷力強的藥劑，創造了供種子消毒、加速果實成熟、使休眠芽脫離休

表 9. 無壁犁和有壁犁秋耕對春小麥產量的影響
(哈薩克斯坦)

國營農場名稱	籽粒產量 (公担/公頃)		進行試驗 的年份
	無壁犁 耕翻時	有壁犁 耕翻時	
波羅夫斯柯依國營農場	10	6	1955
阿伊爾塔夫國營農場	15	7	1955
伊里奇國營農場	30	21	1956
亞歷山大羅夫國營農場	19	17	1956

眠狀態及抑制其發芽的各種安全的通用藥劑，刺激插枝生根、防止子房脫落、使植物脫去葉子的藥劑。

當然，蘇聯作物栽培業不僅僅利用了現代化學的成就，而且也利用了自然科學其他部門的成就。例如，已經打開了在農業中利用放射性幅射的初步遠景（進行農產品和種子的滅菌，調節農產品種子貯藏時的新陳代謝，檢查農業機器的工作，遠距離測定土壤濕度和緊實度等等）。示踪原子的方法現在已使我們能夠深入了解光合過程的實質，揭露根部吸收營養元素的機制，詳細探索植物體內生物化學反應的循環，確定殺蟲劑、殺菌劑和除莠劑的作用機制，詳細研究土壤中的各種過程。這一切無疑地對作物栽培業具有重大的意義。

不久的將來，半導體等也必將在農業中得到廣泛的應用。

六、

在決定蘇聯作物栽培業取得成就的一系列措施中，應該給肥料一個重要的地位。這一點可以用表 10 所舉的總結材料為例看出來。

表 10. 非黑土地帶在施肥條件下作物產量的增長

作物	施肥後增產量 (每公頃的公担數)	
	廐肥	NPK
谷類作物(籽粒)	6—7	6—8
玉米(綠色體)	200	150—200
馬鈴薯(塊莖)	60—70	50—60
甘藍	70—80	100—200

在蘇維埃政權的年代，蘇聯在勘探磷灰石和鉀鹽礦藏及建設化學肥料廠方面，完成了巨大規模的工作。如果說沙皇俄國實質上沒有自己的化學肥料工業而從國外輸入肥料，那末，蘇聯在 1956 年則生產了 1,090 萬 6 千噸肥料。蘇聯在肥料生產上已佔世界第二位。

蘇聯農業化學家和生理學家 40 年中在以下各方面做了大量的工作：土壤理化性質的研究（K·K·蓋德羅茨茨院士），土壤中營養物質的移動和轉化的研究，在最先使用肥料的地區 2,500 萬公頃面積上進行的農業土壤調查（П·Н·普良尼施尼科夫院士），營養物質進入植物體內及在植物體內轉化的機制（普良尼施尼科夫、柯索維奇、舒洛夫、薩比寧），確定各種作物礦物營養的特點，制定不同的土壤氣候條件下輪作制中有機肥料和礦物肥料的施用量和施用方法，等等。

蘇聯科學家制定了加有磷肥的優質堆肥的製造方法，保存廐肥、利用牲畜糞尿的合理方法，制定並在生產中運用了根部追肥和根外追肥、播種同時施用顆粒磷肥、施用有機礦物混合肥料等這樣一些有效的施肥方法。

關於肥料的題目是非常重要而且十分廣泛的，以致需要在專門的報告裏來講述。所以我在這裏只來很簡短地談一談關於幾個有效的施肥方法的生理學基礎的問題。

施用追肥這一農業技術措施的基礎是以下的著名的階段發育原理：在個體發育期間，植物對外界環境因素的要求不斷地發生變化。

我們拿冬小麥的氮素營養做為例子。多量的氮肥一般引起部分幼芽的死亡，缺苗及出苗的延遲。幼小植株對多量氮素的這種高度敏感性，是因為這樣的植株含有醱分的數量不大，所以大量進入植物體內的氮就不能迅速地結合成醱胺和氨基酸，氮在植物體內積累起來，而這就造成幼小植物部分或全部的氮中毒的現象。因此，在種子發芽到出苗的期間，對小麥植株氮素的供應應該是適量的。在分蘗期，植株對氮素的需要顯著增長，但是小麥過度的分蘗，大家知道，可能會使蘗稈的產量增加而減低籽粒的產量，所以在這一時

期對植株氮素的供應也應該是適量的。有些地區冬作物的越冬條件經常是不好的，這樣的地區在秋季分蘗時期對作物有好處的不是氮素追肥，而是磷鉀追肥，因為磷和鉀能提高植物對不良越冬條件的抵抗力。

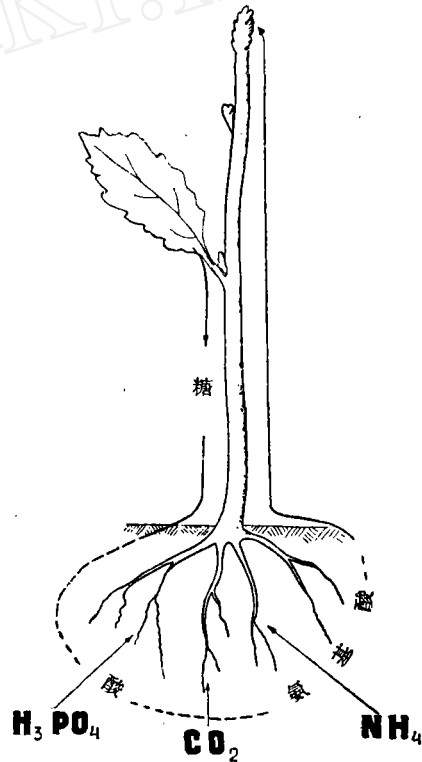
在分蘗末期及拔節時期，植株花序的主要部分已開始形成，這時加多氮素營養可使生長加強及促進花序分化——其結果是花序(穗)較大和形成得較好。所以，春季當植株進入光照發育階段以前對冬小麥進行氮素追肥，始終有很好的效果，甚至在氮素含量豐富的黑鈣土上也是如此。再往後，大約到籽粒的乳熟期，植株對氮素的需要量仍然相當高，但是在這個時期磷和鉀有着特殊的作用，它們促使小麥更好地受精(磷)，以及醣分的移動和轉化。所以在抽穗前植株應該追施磷鉀肥。由於在這個時期不可能將肥料施入土壤，就用飛機實行根外追肥。在開花到籽粒形成期間對冬小麥追施氮肥，能引起小花受精及籽粒灌漿條件的惡化，也就是說，能造成缺粒和癩粒現象。概括說來，冬小麥的追肥制度就是這樣制定的。

我們來舉另一個例子——播種同時顆粒狀過磷酸鈣的施用。可以從關於根系在植物體新陳代謝中的作用、關於磷在醣分和含氮物質轉化中的作用的現代概念裏，找到這個農業技術方法的生理學基礎。

不久以前，人們還把植物的根系看成是一個比較簡單的系統，它吸取水分和礦物質養料並將其運輸到植物地上部分，而在植物的地上部分則進行着有機物質的合成及轉化。現在，這種概念有了極大的改變。已經確定，根積極地參與植物總的新陳代謝並在其中起着重要的作用。這種情況可用圖解表示如下(見圖解)。葉子裏由於光合作用形成的糖轉移到根中。在根裏，醣分在由土壤進入根內的磷酸和二氧化碳的參與下，轉化為各種各樣的有機酸。由土壤進入根部的還有許多銨鹽，有機酸和這些銨鹽相互作用，變為各種不同的氨基酸。氨基酸迅速地進入植物的地上部分，達到正在生長的器官，那裏的蛋白質合成過程需要氨基酸。

由這個圖解我們看到，在植物體總的新陳代謝中起着很大作用的，首先，有根系，第二，有不間斷地進入根內的磷酸。當對幼年植株磷肥供應不足時，就破壞了醣和蛋白質的代謝，而這種情況即使在以後對植株磷肥的供應改善，也將影響到產量。幼芽和幼小植株對磷肥不足所以特別敏感，是因為植物在這個年齡從土壤的難溶性磷酸鹽中利用磷酸的能力很差；它們的根系發育還很弱，向土壤中分泌能對土壤中磷酸鹽起溶解作用的物質還很少。由此可見，從發芽開始就大量供給植物易溶性磷酸鹽中的磷酸，乃是獲得作物高額產量的重要環節。

當顆粒狀過磷酸鈣與種子同時施用時，肥料顆粒都處在種子旁邊或幾乎處在種子旁



植物體內有機質運行圖解
(根據 A·И·庫爾薩諾夫)

邊，因此在種子發芽後幼根能立即達到肥料顆粒並開始吸收磷酸。而如果在播下種子前把顆粒磷肥隨中耕機撒施於土中，則播種後只有個別顆粒偶然地處在種子附近，於是由種子長出的幼根絕大多數很晚才遇到肥料顆粒，植物就長時期地感到磷的不足。放射性磷的試驗確定，當肥料顆粒距離種子 3—4 公分遠時，幼根要在種子開始發芽後經過 2—3 個星期才能遇到這些肥料。

也可以把粉狀過磷酸鈣與種子一起成行地施下，但是顆粒狀的過磷酸鈣更加有效。這是因為，顆粒中的磷酸能比較慢地轉變為植物難利用的化合物，此外，土壤中還形成許多局部性的高濃度磷酸的中心，便利了植物對磷酸的吸收。無數的試驗證明，與種子同時施入土中的每一公担顆粒狀過磷酸鈣，可以得到穩定的增產量 5—6 公担籽粒。

有機礦物混合肥料的應用是以下面的概念為基礎的：在缺乏有機物質的酸性土壤上，有機礦物混合肥料的顆粒乃是有益微生物活動的最好的基質。微生物一旦找到有利於自己的條件，就展開旺盛的活動，增加土壤中易為植物利用的養分，這些養分有的來自肥料本身，有的來自土壤。

根外追肥是以利用葉子的下列特性為基礎的：葉子不僅能蒸發水分，而且能把水分及溶於水中的營養物質同時吸收進去。在葉和根吸收礦物營養物質的機制方面，已經確定出許多共同的特點。這個情況乃是這兩個器官系統發育起源共同性的又一個證明，它同時也擴大了我們對於植物有機體作為統一整體的功能的概念。毫無疑問，植物生理學以後的成就，將不斷地和有成效地為實踐中的作物栽培學的需要服務。

七、

如果要問蘇聯作物栽培學是以什麼樣的共同理論為基礎的，那末可以對這個問題答覆說：它的基礎是米丘林學說（首先是這個學說關於有機體和環境統一的概念以及關於個體發育異質性的概念）以及 B·P·威廉斯關於土壤肥力和土壤結構的學說。

上面我們舉出了一些例證來說明米丘林學說對於實踐中的作物栽培學的重大意義。現在應該來簡短地談一談威廉斯的學說。

B·P·威廉斯學說的基本核心——關於土壤肥力的學說，乃是一個不可動搖的唯物主義理論，它使實踐中的作物栽培學家獲得一個正確的指針去進行前作的選擇和作物的輪換，制定各種不同的土壤耕作制和施肥制，完成作物栽培學的主要任務——花費最少的勞力和資金而獲得大田作物的高額產量。

這個理論的基本優點，在於它用歷史的眼光來看待土壤肥力的動態，它從土壤中進行着的各種複雜多樣的過程裏深刻地揭露出這些過程的實質、它們的矛盾和統一。在這樣一種分析的基礎上，這個理論確定了肥力的幾個基本因素，以及最主要的，找出了不僅提高土壤有效肥力、而且同時提高土壤潛在肥力的途徑。這個學說對於社會主義的作物栽培學是完全適合的，社會主義作物栽培學所深切關心的，不僅是在當代人的一生中不斷地提高各種作物的產量，而且要為後代保持並發展土壤肥力。順便說一句，這也就是社會主義作物栽培業和資本主義國家作物栽培業的基本區別之一，在資本主義國家，土地的私有制一般地決定了對土地利用採取掠奪的方式。

大家知道，B·P·威廉斯不僅創造了不斷保持和提高土壤肥力的學說，而且制定並

科學地論證了有關輪作、土壤耕作、施肥的許多實際問題。在這些實際結論和措施中，有許多已為蘇聯作物栽培學家創造性地、極有成效地加以運用。

在這方面必須着重指出，在降水充足地區實行草田輪作制，保證了輪作中各種作物的高額而穩定的產量。在以威廉斯所理解的方式實行輪作的情況下，也就是說，不僅確定作物的合理輪換，而且採用適當的土壤耕作制和施肥制，在這種情況下得到的結果特別好。例如，蘇聯著名的斯大林國營農場（庫班）在實行合理輪作以前 9 千公頃穀類作物的平均產量在不同的年份為每公頃 9 公担到 17 公担，實行輪作以後，農場的穀類作物每年獲得穩定的產量每公頃 20—24 公担。如果考慮到這個農場是處在降水量不穩定的地區，那末可以說這樣的產量是很好的了。

蘇聯的作物栽培家對於植株在田間分佈的最適合的方法十分重視。已經確定，植株如果比較均勻地分佈在播種面積上，根系就可以發育得更好——它可以更均勻地向各方生長，而最主要的，這樣可以改善植物的光照條件，因為植株彼此間的遮蔭可以減少。這種情況對於改善植物的光合作用條件有重要的意義。根據這一點已經制定出並在生產中運用了交叉播種和窄行播種的方法。這兩個方法使產量顯著提高，特別是在蘇聯較北部地區（表 11）。

中耕作物的方形及方形穴播法在蘇聯得到極其廣泛地傳播。這個方法有下述優點：1) 植株更合理地分佈（特別是在方形播種法情況下），2) 降低行間耕作所耗費的手工勞動量（在方形穴播情況下手工鬆土僅佔耕作面積的 10—15%，而條播情況下為 30—35%），3) 及時而質量高地進行縱橫兩個方向的機械化行間耕作，這保證了有效地防除雜草以及更好地積累與保存土壤水分。

由於具有上述優點，中耕作物的產量在方形與方形穴播法時比條播時要高 20% 或更多。這個先進的方法對提高玉米、馬鈴薯及許多技術作物的產量起了很大的作用。

表 11. 冬小麥不同播種方法條件下的產量

試驗進行地點	不同播種方法條件下籽粒產量(公担/公頃)		
	普通播種	交叉播種	窄行播種
伏依科夫集體農莊(烏克蘭基洛夫格勒省)	26.2	28.8	—
伊里奇集體農莊(里別茨省)	28.4	32.0	—
米特羅凡諾夫試驗地(沃龍涅什省)	24.9	—	27.1

蘇聯已制定了並正在順利的實施着一整套的大田作物田間管理措施。其中有：播種地的鎮壓以改善種子吸水膨脹與萌發的條件；出苗前與出苗後的耙地以消除土壤結皮和消滅雜草幼苗；行間中耕與穴內除草以改善土壤的通氣狀況、保存土壤水分及消滅雜草；在作物地上施用除莠劑；根部及根外追肥；通過間苗與補植來調節植株密度；摘心與整枝以控制生長、新陳代謝及產量結構；植物的人工輔助授精以改善授粉情況及提高種子的生物學價值；收穫前除去葉子（用去葉劑）以便加快葉內營養物質向花序中的移動並改善機械化收穫的條件。

八、

在爭取增加穀物收穫量的鬥爭中，除了其他措施以外，穀類作物的分步收穫是一個很好的方法。因為用康拜因直接收穫時，切割與脫粒是同時進行的，在莊稼成熟不一致、雜草多、莊稼倒伏的田地上以及在多雨天氣裏，產量的損失就會很大。在康拜因直接收穫的

情況下產量的損失還因為：採用這種方法只有在籽粒的完熟時期，也就是即將開始有自然的落粒、穗子折斷以及種籽絕對重減少時，才能進行收穫。因此，如果說最初幾天收穫進行得幾乎沒有損失，那麼到後來損失就愈來愈多，以至達到很大的程度。所有這些缺點採用分步收穫時都可以消除，這時先將莊稼割下堆成長條，然後待其稍乾後用康拜因將其收拾起來並脫粒。分步收穫是在籽粒蜡熟期開始的，即較康拜因直接收穫早 5—6 天。從晾乾的植物體上籽粒很容易脫下來並除去雜質。由於損失減少，分步收穫比康拜因直接收穫每公頃可以增產 2—3 公担籽粒。在收穫雜草很多及倒伏的莊稼時，籽粒產量的這種差異就更大(表 12)。

分步收穫還有一個很重要的優點，即用此法在大多數情況下都有可能將種子從康拜因直接送入大型糧倉或倉庫，而不必經過打穀場，因為種子總是沒有夾雜物質，而且濕度合乎標準。經濟學的計算表明，每收穫 1 公担籽粒所消耗的勞動量以及籽粒成本在用分步收穫時總比康拜因直接收穫時要低。

表 12. 用不同方法收穫倒伏植株時
冬小麥的籽粒產量

(克拉斯諾達爾邊區，庫班拖拉機站)

田地號	收穫方法	籽粒產量 (公担/公頃)
4	康拜因直接收穫	16.6
4	分步收穫	21.0
6	康拜因直接收穫	14.7
6	分步收穫	19.3

因直接送入大型糧倉或倉庫，而不必經過打穀場，因為種子總是沒有夾雜物質，而且濕度合乎標準。經濟學的計算表明，每收穫 1 公担籽粒所消耗的勞動量以及籽粒成本在用分步收穫時總比康拜因直接收穫時要低。

在這個很短的講演裏不可能充分說明蘇聯在防治作物病蟲和有害動物方面，以及在低產地和無生產力土地的土壤改良方面所作的工作。

然而，此處必須指出：由於進行了國家檢疫方面有成效的工作，種植抵抗病蟲害的品種，實行輪作，高度的農業技術水平，應用現代的植物化學保護措施——由於這一切已使作物的病蟲害由一種威脅性很大、往往難於避免的力量，變成爲雖然還很利害、但已在很大程度上被制服了的敵人。

至於談到農業土壤改良，那麼在這個領域裏也完成了巨大的工作，如沙漠的引水，沼澤地排水，固定砂地並加以利用，開墾荒地，營造護田林，對酸性土壤施用石灰和鹽漬土施用石膏，防止風與水造成的土壤侵蝕，等等。所有這些措施使千百萬公頃土地變成了農業上可用的土地，並提高了低產土壤的肥力。

最後應當指出，在蘇聯作物栽培業取得的成就中，先進農莊與農場及一些作物栽培先進工作者的實際經驗起了極大的作用。在蘇聯，科學已深入到廣大的人民羣衆中去，成爲人民的財產。蘇聯農民不僅成功地自己的田地上應用着科學上的成就，並且他們自己也常豐富了科學。前面我們已經談過的集體農莊科學家馬爾采夫的卓越的、具有深刻科學性的研究工作，可以作爲這方面一個顯著的例子。還應當說，像農作物的追肥、種子的播前處理等這樣一些重要的農業技術措施，都是首先產生於先進工作者的行列中，並給了科學家以推動力，在這些方面大力開展研究。

現在，蘇聯作物栽培業面臨着重大的任務。

在最近幾年內要開墾數百萬公頃的新土地，在農業生產的主要部門實現綜合機械化，培育豐產新品種以能充分利用先進農業技術所創造的高度的土壤有效肥力。必須進行巨大的工作，來改善舊的並制定原則上新的農業技術措施，防治作物病蟲害的措施及施肥的方法，爲此要利用物理學、化學、生物學及技術科學的最新成就。所有這些任務在一個崇高的目的之下應當也必將得到順利的解決，這個崇高的目的就是：爲了進一步提高蘇聯人民的物質福利，儘量多和儘量快地增加作物栽培產品的產量。 (韓純儒譯)