

播種施肥及 栽植機械

李翰如編譯

財政經濟出版社

播种机及 机械

.....

.....

播种、施肥及栽植机械

李翰如編譯

財政經濟出版社

一九五六年·北京

內 容 提 要

本書是吸收苏联在農業机械方面的先進理論和先進經驗，並加入我國在这方面的現有成就編譯而成。內容包括播种机、施肥机和栽植机的構造、理論和計算等，重点放在播种机上。此外，本書还闡述了我國古代在播种机上的發明和創造。

播 种 施 肥 及 栽 植 机 械

李 翰 如 編 譯

*

財 政 經 濟 出 版 社 出 版

(北京西总布胡同7号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第60号

中 華 書 局 上 海 印 刷 厂 印 刷 新 華 書 店 总 經 售

*

787×1092 耗 1/25 · 10 14/25 印 張 · 8 插 頁 · 201,000 字

1956年6月第1版

1956年6月上海第1次印刷

印 數 : 1—5,000 定 价 : (10) 1.50 元

統 一 書 号 : 15005.4 56.6.京 型

目 錄

前 言	
第 一 章 概 述	9
§ 1. 播種機械的簡史與發展	9
§ 2. 作物種子的特性	12
§ 3. 播種方法	14
§ 4. 播種量定額	17
§ 5. 播種機的分類	17
§ 6. 播種的工作程序及播種機的一般構造	19
§ 7. 播種機應具備的條件	22
第 二 章 排種器與種子箱	23
§ 8. 散粒種子的自由流動	23
§ 9. 排種器的分類	24
§ 10. 槽輪排種器的構造, 固定式槽輪	26
§ 11. 移動式槽輪	29
§ 12. 槽輪排種器的工作原理與排種體積的計算	32
§ 13. 槽輪排種器的設計, 初步設計——槽輪工作 體積的決定	39
§ 14. 槽輪的尺寸和槽數等的決定	44
§ 15. 蘇聯移動式槽輪排種器的構造	51
§ 16. 內槽輪排種器	56

§ 17.	蝶輪排種器	57
§ 18.	揩擦式排種器	63
§ 19.	舀出式排種器	64
§ 20.	單個排種器播種的質量指標	65
§ 21.	單個排種器排種量均勻度的測定	68
§ 22.	播種機播種均勻度的鑑定,最小二乘方法	72
§ 23.	種子箱	76
第三章	輸種管與開溝植種器	78
§ 24.	輸種管的構造	78
§ 25.	輸種管對播種均勻度的影響	79
§ 26.	開溝植種器的作用與分類	80
§ 27.	開溝植種器的開溝工作	82
§ 28.	開溝植種器的覆土作用	85
§ 29.	開溝植種器的構造與使用	88
§ 30.	雙盤開溝植種器的工作與計算	95
§ 31.	窄行播種機的開溝植種器的排列	98
§ 32.	開溝植種器平衡的條件	102
第四章	播種機的調節機構與傳動機構	107
§ 33.	開溝植種器工作深度的調節	107
§ 34.	起落機構	108
§ 35.	自動式起落機構	110
§ 36.	自動式起落機構的設計	113
§ 37.	排種器的傳動機構	116
第五章	蘇聯常用的播種機	123
§ 38.	穀物播種機	123
§ 39.	穀物牧草播種機	129

§ 40.	穀物蔬菜播种机	132
§ 41.	亞麻播种机	134
§ 42.	窄行播种机	140
第六章	播种机播种前的準備工作	142
§ 43.	播种机的裝置与調整	142
§ 44.	開溝植种器的安裝	144
§ 45.	畜力播种机前導輪的安裝	144
§ 46.	劃行器(示跡器)的安裝	147
§ 47.	播种机的联結器	148
第七章	播种机作用力的分析与播种机的試驗	150
§ 48.	播种机的牽引阻力	150
§ 49.	播种机的牽引力与行走輪直徑的關係	152
§ 50.	播种机的作用力的分析	155
§ 51.	播种机的試驗	161
第八章	中耕作物播种机	164
§ 52.	條播机改成點播机的方法	164
§ 53.	中耕作物播种机的排种器	165
§ 54.	棉花播种机的構造	168
§ 55.	CLI-6 与 CLI-6A 方格點播机	174
第九章	施肥机械	186
§ 56.	廐肥及堆肥撒播机	186
§ 57.	廐肥施播量計算,傳動机构与牽引力	190
§ 58.	裝肥机	195
§ 59.	液肥噴洒机	198
§ 60.	礦肥的種類与性質,礦肥施播机的分類	201
§ 61.	排肥器	205

§ 62.	上排式滾筒排肥器的運動分析与計算	211
§ 63.	排肥器的傳動機構,上排式滾筒排肥器 的傳動機構	215
§ 64.	礦肥的分佈与施播	221
§ 65.	联合播种及施肥机	223
第十章	馬鈴薯栽种机	229
§ 66.	馬鈴薯栽种的技術过程及对馬鈴薯栽种机 的技術要求	229
§ 67.	馬鈴薯栽种机的分類	229
§ 68.	栽种器	231
§ 69.	馬鈴薯栽种机的構造	236
§ 70.	CKF-4馬鈴薯方格栽种机	243
§ 71.	馬鈴薯栽种机的經驗數據	251
第十一章	秧苗移植机	256
§ 72.	秧苗移植的技術过程	256
§ 73.	“紅阿克塞”廠的CP-6 ВИТИМ 秧苗移植机	257
第十二章	造林机械	269
§ 74.	我國造林的重要与苏联改造大自然計劃	269
§ 75.	造林机械化与植樹机	270
附錄	播种机槽輪排种器排种工作体積的計算.....	276

前 言

本書是“農業机械学”的一個組成部分。

本書取材絕大部分根據下列四本書：

1. Проф. Н. П. Крутиков, И. И. Смирнов, К. Ф. Щербаков, И. Ф. Попов: Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин, том I. 1951.

2. Проф. М. Н. Летошнев: Сельскохозяйственные машины. 1955.

3. Проф. К.А. Полевицкий: Сельскохозяйственные машины и орудия. 1954.

4. Машиностроение, том 12, 1949。

關於施肥机及馬鈴薯方格栽种机方面的內容，則取材於幾本專業書籍，其中主要的是：

5. М. Л. Кругляков: Машины для внесения удобрений в почву. 1953.

6. В. И. Александров: Туковые сеялки, растениепитатели и навозоразбрасыватели. 1954.

7. Е. П. Вознесенский: Механизация возделывания картофеля в нечер. полосе СССР. 1954.

此外，關於中國播种机發展的歷史方面，參考了農政全書的農器

篇，齊民要術種穀第三篇，授時通考功作播種篇，及天工開物的乃粒第一篇。

關於我國種子的物理機械性質與播種機等資料與數據，一部分由本院農業機械實驗室供給，很不完全，須待以後的繼續實驗來補充。

這一譯編工作，雖然經過了謹慎的態度與耗費了不少時間，但許多地方還是不夠成熟與完善的，錯誤的地方也難免，希望讀者多加指教。

本書的編譯承我院領導上的鼓勵與幫助，特致感謝。

本書在編譯過程中，承徐子驥、李自華、吳春江、諸同志在各方面的協助，特別是徐同志還幫助繪製了一些圖，均此致謝。

李翰如於北京農業機械學院

1955.12.20

第一章 概 述

§ 1 播种机械的簡史与發展

我國用器械來播种穀物及豆類作物起源很早,大約在公元前220年(秦以前)即用称为瓠种(圖 1)的器械來播种,隨耕隨播,然後用犁蓋土,成爲溝壟。

公元前 100 年左右趙过* 總結了当时的种植經驗,發明了耩(圖 2),称为耩車,又称耩犁。耩高約一公尺,上部設兩個手柄,中部設耩斗即种子箱,箱的後壁設有調節播种量的活門,下部的耩脚中空,与耩斗相通成爲輸种管。脚底鑲着鉄鑊,爲開溝植种器。兩脚間的距離即爲播种行距。耩的前部左右各設一轅,用牛牽引。在各种耩中以双脚耩爲最普通,一次可播种兩行。現在仍爲華北地區農民的主要播种工具。还有三脚耩及四脚耩,用兩個牲畜牽引,可播种 3~4 行。工作時一人牽牲畜,一人撐耩,一面走一面搖,有時还需一人覆土。双脚耩每天工作十小時可播种 20~40 市畝。

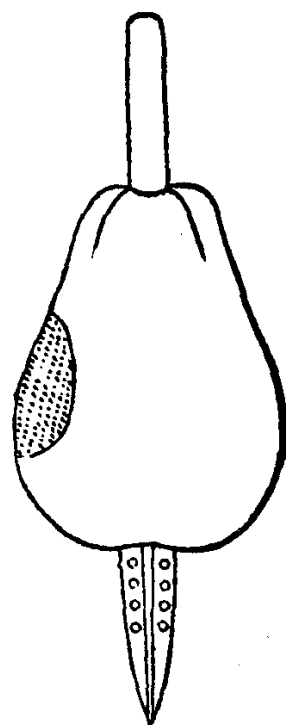


圖 1 瓠种圖
(農政全書卷廿一)

1550 年左右(明代中葉)又在耩斗後面加裝施肥設備,用过了篩的細糞或糞沙与种子同時下土,称为耩子。这种播种兼施肥的耩与近代的

* 趙过(公元前 140~87),漢武帝时的搜粟都尉。

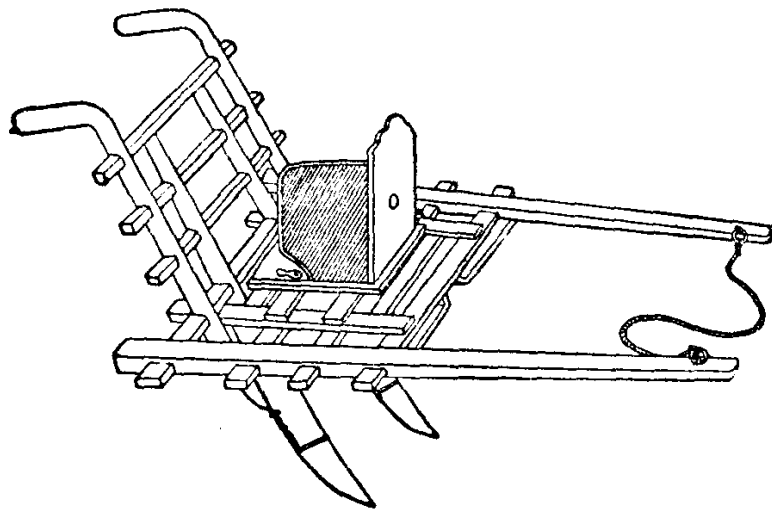


圖2 双脚耩
(農政全書卷廿一及授時通考卷卅四)

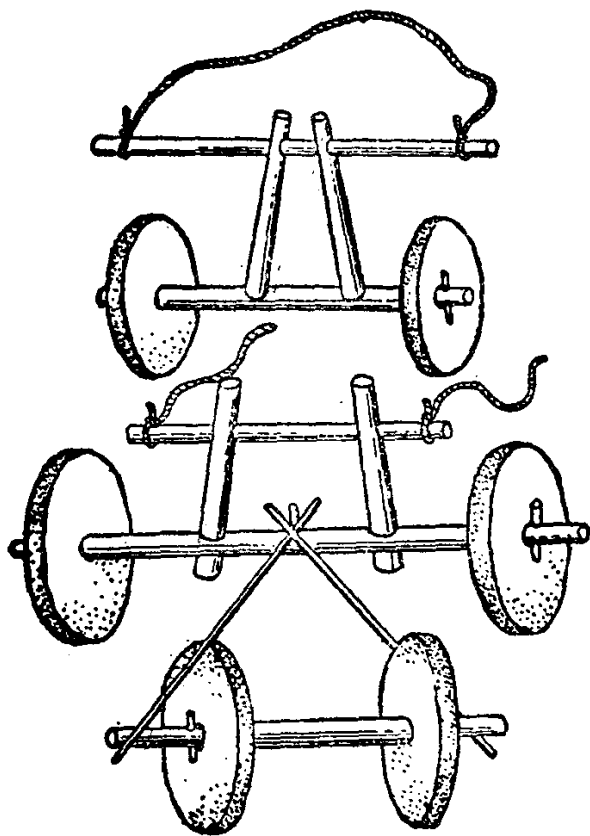


圖3 砵車
(農政全書卷廿一)

聯合播種機的原理完全一致。

爲了將播種後的壟行壓實，在用耩播種以後，另用牲畜牽引砵車碾壓土壤。砵車以木軸架在兩個石礪（即石圓盤）上構成。由此可見我國利用機械播種較西歐各國要早1800多年。

近代播種機，在中華人民共和國成立以前，係由外國輸入，僅在各實驗農場及局部地區使用。1950年北京華北農業機械總廠，仿製了CD-10蘇聯畜力十行播種機，是爲我國自製播種機的開始。後來瀋陽農

机廠从 1951 年起成批仿製苏联十行和十二行播种机。

歐美各國利用馬拉的机械播种起始於 19 世紀初。當時播种机械的發展有兩個方向，一為單独的播种机，即在已耕好的地上進行播种；另一為播种与耕地工作同時進行，稱為犁播机(圖4)，係俄國人在 1830 年發明，在俄國農業生產上一直应用到 1930 年。此机包括四個特別的排种器 2。种子由种子箱 1 被排至輸种管 3 而達於鑿犁所開的种溝內，並由後一鑿犁所翻出的土袋將种子蓋好。

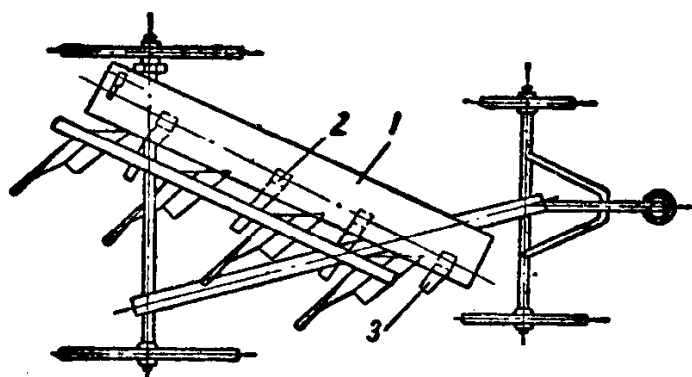


圖 4 俄國畜力犁播机
1—种子箱 2—排种器 3—輸种管

俄國的畜力播种机也僅開始於 19 世紀前半期。1835 年以前俄國農具完全由大地主自行製造。1835 年俄國彼得堡成立了世界上第一所研究農具的科學研究所，從事 1:10 的新農具構造的模型研究。1840 年莫斯科等地已生產了上述研究所所設計的播种机。1850 年余拉弗列夫發明帶有匙式排种器的播种机，並在莫斯科与烏克蘭進行製造。1861 年以後又發明了各式各樣的排种器，如離心式排种器，匙式排种器，刷輪排种器，槽輪排种器与蝶輪排种器等。這些發明已為其他國家的農機廠所採用。近代的畜力播种机的機構簡圖如圖 5 所示。

在偉大的社會主義革命以前，苏联僅有畜力播种机及犁播机。1929 年苏联党和政府提出了以拖拉机牽引為基礎的大規模机械化的農業生產任務，“紅星”与羅斯托夫農機製造廠便開始進行拖拉机的播种机設計，1931 年苏联出產了拖拉机的播种机 6,000 部。1932 年苏联播种机的質量已超過當時的資本主義國家。其後“紅星”廠又生產工藝作物如棉花、亞麻、蔬菜等的播种机，羅斯托夫廠一年內生產穀物，牧草及其他

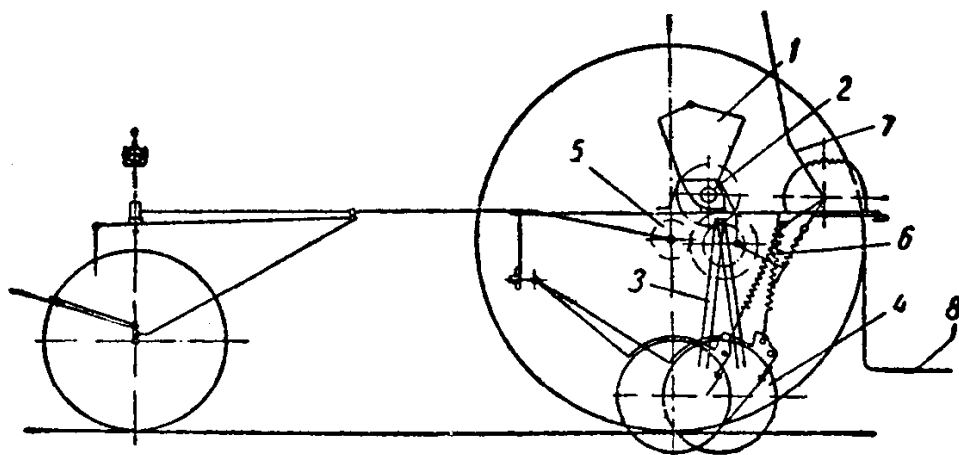


圖5 近代的畜力播種機的機構簡圖

- 1—種子箱 2—排種器 3—輸種管 4—圓盤開溝植種器
5—行走輪軸 6—彈簧 7—起落手桿 8—站台

工藝作物的播種機達 35,000 部。現在兩廠的播種機不僅質量優良，而且構造已經統一化，零件已經標準化了。

播種機的構造統一化和零件標準化的工作，是 1939~1940 年全蘇農業機械製造科學研究所與“紅星”及羅斯托夫兩農機製造廠合組設計小組進行的，當時即分別確定了畜力播種機和拖拉機的播種機的基本構造。因而穀物播種機與專用播種機——亞麻、穀物棉花、蔬菜、穀物牧草及聯合播種機等的零件和工作部件都可互換。由於播種的機構與零件的統一化與標準化，工廠的生產過程也統一化與標準化了，因此降低了製造成本和縮短了生產週期。在播種機統一化的基礎上，斯大林獎金獲得者 А.Ф. 卡朋科、Р.И. 格羅斯曼及 В.И. 亞列山大羅夫教授又創造了一種穀物牧草播種機以適應於草田輪作制的要求。

§ 2 作物種子的特性

種子的特性，特別是物理機械性質，與播種方法有密切關係，因此無論播種機的設計者或使用者，都必須非常熟悉它。

作物種子的物理機械性質極為複雜，不僅因作物的種類不同而異，

即在同一類作物中，也有差別。種子的特性常由其種類、品種、作物生長的氣候條件、收穫量，清選方法及它的濕度而決定。

設計播種機的播種機構時，應瞭解的種子物理機械性質有下列幾種基本指標：

1. 種子大小及其體積(以一公升內所含的種粒數量計算)，
2. 每 1000 粒種子的重量(克)，
3. 容重，即一公升種子的重量(公斤)，

表 1 我國作物種子的物理機械性質

作物名稱	種子尺寸(毫米)				1000粒種子重量 δ (克)	一公升種子重量(容重 γ)(公斤)	一公升種子數量(粒)	成堆休止角度
	長	寬	厚	粒徑				
裸大麥	6.6	3.0	2.6			0.702	24940	33°0'
小麥(燕大1885)	6.1	2.88	2.85		35.35	0.791	22454	32°24'
粳稻	7.4	3.2	2.3		25.50	0.666	77600	40°0'
高粱	4.15	3.44	2.66		25.70	0.714	27800	34°30'
粟	2.44	1.71	1.41		2.73	0.635	23000	34°20'
玉米	9.1	7.9	5.3		234.82	0.691	2540	29°25'
綠豆	4.6			3.5	50.80	0.8548	1842	30°0'
棉花(密字)	9.91	5.94	5.30		125.70	0.2035	1620	55°0'
亞麻	4.26	2.3	0.86		3.70	0.600	1600	34°30'
大豆(北京)	6.3	5.9	4.7		115.00	0.774	6700	24°50'
(滿倉金)			6.1	7.0	183.00	0.734	4012	20°15'
燕麥								
芝蔴								
油茶								
向日葵								
黑豆								
苜蓿								
菸草								

* 表中未填數字，由以後實驗資料補充。

4. 种子成堆的自然休止角或种子外表間的摩擦特性,
5. 种子的流動性, 表現為种子自由流動所能通过的最小斷面的孔口, 及其自由流動的速度。

由播种机播种实验所獲得的各种不同作物种子的物理机械性質的主要指標近似值如表 1 所示。

各种作物种子通过圓孔的流動速度如其流動特性圖(圖6)所示。圖中橫座標為圓孔的斷面積 f (厘米²) 及其相對应的直徑 D (厘米), 而縱座標為种子流動的速度 v (厘米/秒)。

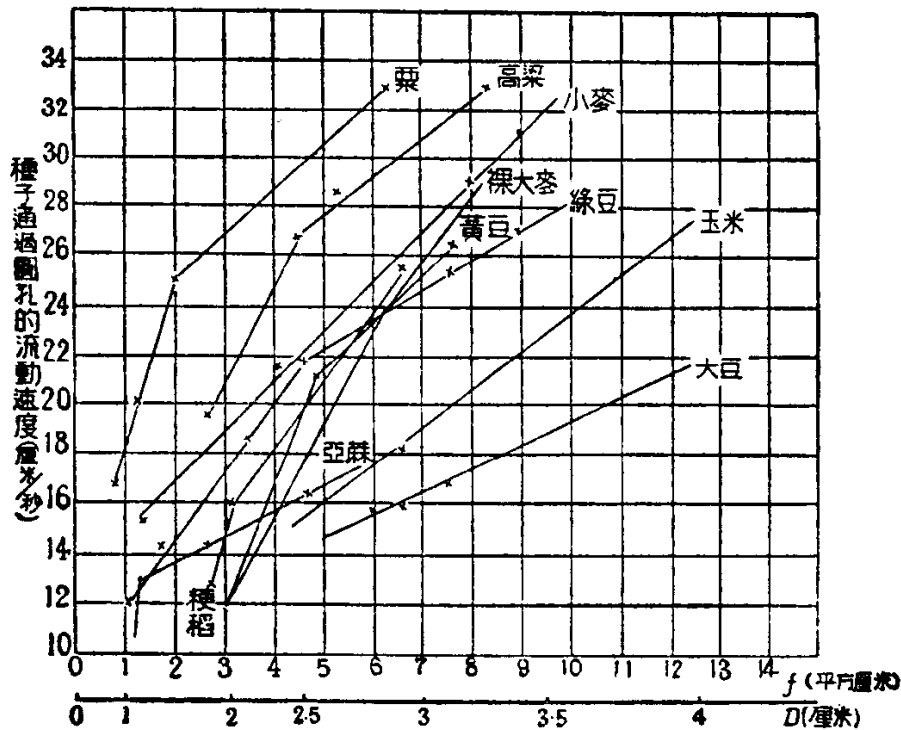


圖 6 种子通过圓孔的流動速度

§ 3 播种方法

作物的播种方法隨農業科学技術水平的提高而不斷向前發展。目前採用的播种方法有下列幾种：

1. 撒播 係用手或用机械將种子播於耕地表面，然後用耙進行覆蓋。撒播因种子分佈不勻，播得稀疏的地方則雜草漫生，作物分蘖過多，枝葉徒長，成熟期晚；播得稠密的地方，也妨礙了作物的生長。同時撒播後用耙覆蓋，深淺也不會一致。覆蓋過淺种子不能發芽，且易為雀鳥啄食。覆蓋過深則种芽不能穿出地面而遭窒死。利用撒播法約有25%左右的种子被浪費，其能發芽生長的种子，幼苗亦較軟弱，很难進行中耕、除草及施用追肥，同時成熟期不一致，不僅影响收穫，而且減低產量。

机器撒播略優於用手撒播。因撒播有以上這些缺點，所以只有在特殊情況下才用它。如在較陡的坡地、泥濘地上及在綠肥地上不能用机器進行條播時，才用撒播。如果播种的面積很大，可用飛機撒播。苏联种植三葉草係在早春地裏剛剛解凍時進行播种，此時地軟，難於條播，故威廉士院士建議採用撒播。

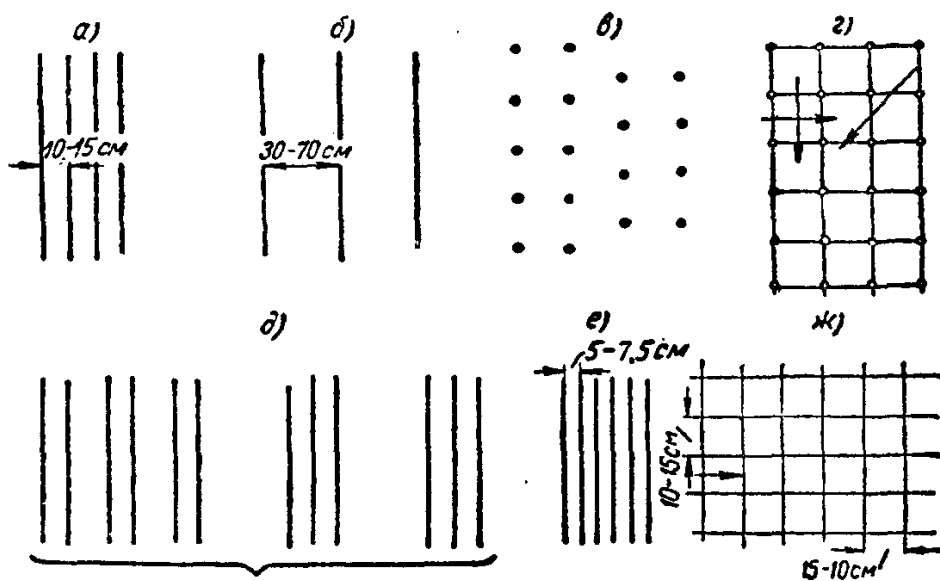


圖7 播种方法(圖中:CM=厘米)

2. 條播 條播為一普遍採用的播种方法(圖7 a)。即利用條播机將种子均勻地播成條行，每行相隔一定的距離，种子可按規定的深度播入土內，覆土深淺一致。由於播种均勻，和播种深淺一致，种子發芽整