文章编号:1002 - 0551(2018)03 - 0001 - 04

甜菜生产机械化技术分析

周艳丽[1],卢秉福[2]
(1. 黑龙江大学农业资源与环境学院,哈尔滨 150080;2. 黑龙江大学农作物研究院,哈尔滨 150080)

摘　要:本文回顾了我国甜菜生产机械化的发展历程,阐述了甜菜生产机械化的技术特点、使用要求及在甜菜生产中的作用,分析了甜菜生产机械作业各环节的农艺与农机技术要求,指出了甜菜生产机械化技术不仅具有节省劳动力、提高劳动生产率,而且可以作到不误农时,促进农艺措施的实施,为甜菜丰产高糖提供保障。

关键词:甜菜,机械化,农机
中图分类号:S566.3　　**文献标识码**:A　　doi:10.3969/j.issn.1002 - 0551.2018.03.001

0　引言

世界发达国家已经实现了甜菜全部生产过程机械化,各自形成了一套完整的机械配套体系。这不仅降低了劳动消耗,提高了生产率,而且还可以作到不误农时和精耕细作,使一些以增产为目标的科学栽培技术措施得以实现[1]。甜菜生产机械化不仅是甜菜生产水平的标志,而且还能促进甜菜生产力的发展。

1　甜菜生产机械化的历史回顾

我国甜菜生产机械化的研究始于 20 世纪 50 年代初,这期间主要引进前苏联的农业机械,同时也自己研制甜菜机械。我国第一台"畜力牵引甜菜起收机"是 1952 年研制成功的。甜菜生产中新式铲趟机替代了老式步犁,畜力播种机、畜力甜菜起收机开始应用。至 60 年代,单铧犁、双铧犁、10 行播种机、24 行播种机、中耕农具开始普及,使甜菜生产条件得到了改善。这一时期还研制成功"黑龙江 - 2 甜菜联合收获机"、"畜力甜菜收获机"、"综合甜菜切缨机"、"叉式和铲式甜菜挖掘器"等甜菜收获机械[2]。1966 年文化大革命开始后,甜菜生产机械的研制工作全部终止。虽然这一时期甜菜生产机械的研制取得了一定的成绩,但由于当时经济、技术条件限制,直到 70 年代初中期未取得实质性进展。

20 世纪 70 年末,为完成 1980 年基本实现农业机械化的目标,国家加大了对农业机械的研制和生产力度,有计划的派出了多种甜菜生产、技术考察团到国外考察学习,引进了一批国外甜菜生产机械样机,同时国家科委、农业部、轻工业部、农机部、一级部等部委和甜菜产区的各省、自治区政府先后下达了甜菜生产机械的研制任务,甜菜、农机部门相继投入了大量的人力、物力开展研究工作,取得了一批研究成果,先后有中国农业科学院甜菜研究所等单位研制成功"农甜 4TQ - 2 甜菜切缨机","农甜 4TW - 2 甜菜挖掘机"等二十多种,奠定了我国甜菜生产机械化的基础。

虽然这一时期甜菜收获机械的研制工作虽然取得了一定的成绩,但还只是处于发展阶段,研制的甜菜收获机械均为牵引式分段作业机械,中小型居多,大多数采用主动圆盘式仿形机构和平直切刀切削装置,挖掘器以叉式、铧式和组合式为主,清理输送装置简单,水平较国外同类机型低。

20 世纪 80 年代中期以后,由于农村实行家庭联产承包责任制,分田到户,土地经营规模小,使甜菜生产机械化一度受的挫折,发展速度减慢,甚至

收稿日期:2018 - 03 - 15
基金项目:黑龙江省教育厅科学技术研究项目资助"甜菜机械化栽培农机与农艺技术融合研究"(12541636);国家现代农业产业技术体系(糖料)建设专项资金资助"糖料产业经济"(CARS - 17)。
作者简介:周艳丽,女,1964 年出生,黑龙江省庆安县人,副教授,主要研究方向为甜菜栽培与植保。E - mail: zhouyanli2317 @ 163. com。
通讯作者:卢秉福,男,研究员。主要研究方向:甜菜机械化栽培技术。E - mail:lubingfu@ 163. com。

万方数据

出现了倒退,“包产到户,农机无路”就是这一时期的真实写照。进入90年代后,农机个体经营户迅猛发展,农民逐步成为农机化事业的投资、经营主体,甜菜生产机械化恢复性发展,但仍没有达到80年代出的水平。

进入21世纪后,随着我国经济的快速发展,农村劳动力大量向城市转移,甜菜种植地区劳动力紧缺,尤其是季节性紧缺的矛盾突出,农业劳动力成本急剧上升,这就客观上为甜菜生产机械化提出了更高的要求。各甜菜主产区农场、糖厂等从德国、意大利、美国、西班牙、法国、俄罗斯、乌克兰、日本等国家购买各种甜菜生产机械,包括大马力拖拉机、播种机、苗床整地机、育苗移栽机、施药机、锄草机、甜菜专用装载机、甜菜起收机等,这些机械在各地甜菜生产中发挥了不同的作用,对促进我国甜菜生产机械化的发展起到了积极的促进作用。与此同时国内一些研究单位开始争取科研立项,开展甜菜生产机械化的研究工作,已取得积极进展。

2 甜菜生产机械化的特点与作用

2.1 甜菜机械的机型

甜菜机械分为通用机械和专用机械,通用机械可以和大田作物通用,整地机械、中耕机械、植保机械均可与大田种作物通用;甜菜专用机械与众不同,不能与大田作物生产机械通用,主要由甜菜收获机、甜菜移栽机、甜菜育苗机等。此外,甜菜种植地区差别和栽培制度的不同,垄作、平作等情况较为复杂,为了适应不同工作对象,各式各样的甜菜机械、尤其是专用机械也就愈来愈多[3],新型的机器还在不断出现。

2.2 甜菜机械作业复杂

许多甜菜机械在作业时都不是只完成某项单一的任务,而是要完成一系列的作业项目。例如甜菜播种机在作业时除了将种子均匀排出而外,还要开沟、覆土(用湿土)、镇压;联合收获机作业时,要连续完成切缨、挖掘、清理、装载等作业项目;联合整地机要同时完成耙地、碎土、起垄、镇压,甚至深松等作业。此外,甜菜机械都是在田野作业,风沙尘土多,环境条件差。由于地面不平或负荷不均,机器所受的振动大,容易变形或疲劳失效,影响寿命和使用可靠性。

2.3 机械使用时间短

农业生产有很强的季节性。许多甜菜的播种期和收获期都很短;这就使许多甜菜机械在一年内的使用时间很短。甜菜播种机使用时间都不超过20天,甜菜收获机械一年内仅使用20~30天,中耕机、喷雾机等年使用时间都不超过40天,耕地机械的使用时间最长,但一般也不过50天[4]。在病虫灾害少的年景,许多甜菜植保机械都是备而不用的。

2.4 促进甜菜生产技术措施的实施

甜菜机械作业能保证甜菜增产措施的有效实施,使用铧式犁进行深耕较人畜力耕作具有巨大优势,不仅效率高,而且翻耕质量好,使用深松机进行深松,最大松土深度可达60 cm,完全是人畜力所不能完成的。甜菜机械播种可以做到播量准确,粒距均匀,播深一致,不但节约种子,而且为后期的田间管理创造了方便条件。植物保护机械喷洒药剂时,能适合各种药剂和甜菜的不同要求,调整雾滴大小,对甜菜的合适部位进行喷施。甜菜生产机械化技术有力的促进了各种增产措施和农业新技术的实施。

2.5 提高劳动生产率

甜菜的播种期、移栽期都很短,必须适时完成,才能保证甜菜生长良好。甜菜播种机、移栽机由于作业速度快、效能高、可以做到“不违农时”。部分甜菜机械还有完善的电子监测、计算机控制、自动报警系统,能自动完成一些复杂的操作,有效地降低了操作人员的劳动强度和紧张程度,改善作业环境。同时由机器替代人畜力作业,减少了劳动力数量,提高生产效率。

2.6 甜菜机械的使用要求

甜菜生产对机械的要求是多方面的,应具有工作可靠、坚固耐用、重量轻、形体小、功效高、便于操作调整、易于维护修理等特点。甜菜机械的工作部件应有足够大的调节范围,能够满足甜菜技术的需要;应尽可能多地扩大其作业项目,一机多用,实行联合作业,提高作业效率;应有较完备的安全防护装置,驾驶室座位应有一定的舒适性。

3 甜菜机械化栽培技术应用

甜菜生产机械化的范围,包括在甜菜生产的各个环节中使用机械代替人、畜力以提高效率和质量

万方数据

或完成人、畜力做不到的工作的广阔领域[5]。甜菜生产机械化主要包括耕作机械化、播种栽植机械化、施肥机械化、农田排灌机械或、植物保护机械或、收获机械化等。

3.1　甜菜耕整地作业

3.1.1　耕地作业

耕地机械的种类和型式很多，其中以铧式犁应用最广。铧式犁工作时犁体切开一定宽度和深度的垡条后，在犁体曲面的作用下，垡条初步破碎倒在前一犁体翻起的土垡上，犁体曲面的不同决定了铧式犁的碎土和翻土性能。耕地的基本行走方法有内翻法和外翻法两种，耕后土垡松碎，不产生立垡或回垡，田面平整。耕深应随土壤、动力、季节等不同而合理选择，通常在 16 ~ 30 cm 之间，土层厚的地区可达 20 ~ 30 cm，土层薄的地区可在 16 ~ 20 cm，一般情况下秋耕宜深，而春耕宜浅[6]。甜菜田在耕翻时可根据土地情况和农艺要求选择合适的铧式犁与拖拉机组成机组，充分发挥拖拉机的牵引力和牵引效率，既能满足生产的要求，又具有良好的经济性。

3.1.2　整地作业

甜菜地耕翻完后，土伐不规则的分布于地表，堑沟较多，起伏不平，必须经过整地作业使土块散碎，地表平整，土壤紧实度适宜，耕层形成上虚下实的种床，才能播种，保证甜菜种子发芽及幼苗生长。

耙地方式有顺耙、横耙和对角耙，顺耙的碎土作用小，适用于轻质土壤和狭长地块；横耙的碎土和平土作用大，适用于较宽的大地块，对角耙碎土的作用介于两者之间，平地、碎土作用都较好，机组行进也较平稳，适宜于大地块。这三几种方法可单独使用，亦可以组合使用。镇压有压实土壤、压碎土块和平整地面的作用。常用的镇压器多为牵引式，三组呈“品”字形排列，前后组还应有一定的重进行。在土层薄或盐碱土地区采取深松可防止未熟化土壤和含盐分高的土壤被翻到表层，影响甜菜出苗、生长。深松并结合施肥，甜菜增产效果更好。甜菜深耕的后效可达 3 ~ 4 年，其中尤以第一、第二年增产效果明显[7]，在土壤黏重、潜在肥力高的土壤上，深耕后效的持续时间较长。

3.2　甜菜播种机作业

甜菜机械化播种作业可以保证株行距一致，播种量、播种深度均匀，尤其是精量播种，播种量更为精确。甜菜的播种量受种植密度、播种方法、整地质量、种子发芽率及墒情等因素影响而有所变化。一般每公顷地用种量为，多粒种 30 ~ 60 kg，单粒种 7.5 ~ 30 kg，包衣种 15 kg，丸粒化遗传单粒种 10 ~ 15 万粒。如果整地不好，干旱，土壤粘重或是中度盐碱地，种子发芽率较低，播量适当增加；相反，播量适当减少。

甜菜种球内种子很小，破土能力较弱，因此播种时覆土切忌过深，一般以 3 cm 左右为宜。在土壤墒情较好或粘性土壤，播种可适当浅些，播深在 2 cm 左右为宜。如土壤墒情不好的较疏松性土壤，播种深度可适当加大，可采取深开沟，浅覆土的办法[8]，使种子能够播在湿土上，覆土在 3 cm 左右。在春季干旱风大、土壤墒情不好的地区，覆土深度可以适当加深，但最深不能超过 5 cm。

3.3　甜菜纸筒育苗机械化移栽作业

移栽机结构虽然不十分复杂，但设计巧妙，制造精细，工艺要求高。目前生产中使用最多约占 80 - 90% 是机引双行移栽机，配套动力 20 - 60 马力拖拉机，需驾驶员 1 人，分苗、供苗每垄 2 人，装箱及倒运 1 - 2 人；全自动移栽机只需要拖拉机驾驶员 1 人和 1 - 2 人苗床装箱倒运。机械移栽甜菜纸筒秧苗栽的直、深度一致，株、行距一定，所以种植均匀，机械移栽较人工移栽效率可提高 8 - 10

万方数据

倍,工作部件的排列应满足不漏耕、不堵塞、不伤苗。中耕时拖拉机在甜菜行间通过,因此必须根据作业要求,调整轮式拖拉机的轮距,对于履带式拖拉机则要换用窄履带。

3.5 甜菜植物保护技术

甜菜植保机械化应能满足甜菜等在不同生态以及不同自然条件下植物病菌、害虫和杂草的防治要求,能将液体、粉剂等各种剂型的化学农药均匀地分布在甜菜叶片上,所施用的化学农药应有较高的粘附率,以及较少的飘移损失。

为保证喷施药剂的作业质量,农机牵引的速度不可超过6~7 km/h。因为作业速度,工作压力,喷嘴,喷洒幅度,行长度,往返次数等因素均会影响试剂的耗量[9]。除必须检查药箱的加水量外,必须检查喷嘴与叶片的距离、方向和角度。

3.6 甜菜灌溉作业

甜菜生育期灌溉要根据甜菜各个时期植株的需水状况以及植株和土壤的蒸腾作用进行。考虑甜菜田出现特殊情况时,采用单独灌溉,每公顷用水量25~30 mm,可以向作物持续供应8~10天。在蒸腾作用很强的情况下,须缩短灌溉的间隔时间。垄间封闭前,即使出现土壤水分不足的情况也不用灌溉,因为这时可以促进根系向土壤深处生长。在极干旱的年份,可以采取灌溉方式补充水分,每公顷灌溉量约20 mm,可以促进幼苗快速生长,田间植株分布均匀。

3.7 甜菜机械化收获作业

甜菜机械化收获方法主要有二种,即联合收获和分段收获[10]。联合收获法是指用甜菜联合收获机一次作业完成切缨、挖掘、清土、装运等工序。此法的优点是一次完成所有甜菜收获作业,所需要的劳动力少,劳动生产率可以大幅度提高,劳动强度减轻,收获损失也较小,适用于经营规模大、经济发展水平高的地区。它的缺点是联合收获机构造复杂,投资费用大,而在一年中的使用时间短,并要求有较高的使用技术。

分段收获法也称两段法或三段法收获。先用切去甜菜叶缨,然后再用甜菜挖掘机起收并装运,或先用切去甜菜叶缨,用甜菜挖掘机挖出甜菜集条,再用捡拾机械捡拾并装运。此法的优点是甜菜收获时可以各自完成作业,缺点是机器两次或三次作业,对土壤破坏和压实程度增加,油料消耗比联合收获法增加7%~10%。

4 结论

(1)从20世纪50年代仿制前苏联的甜菜机械开始,甜菜生产机械化经历了几十年的发展,取得了一批研究成果,奠定了我国甜菜生产机械化的基础。进入21世纪后,随着农村劳动力大量向城市转移,农业劳动力成本急剧上升,制糖企业、农场等单位从国外进口了一批甜菜生产机械,同时国内也开始积极开展甜菜生产机械化的研究工作,取得积极进展,对促进我国甜菜生产机械化的发展起到了积极的促进作用。

(2)甜菜生产机械种类繁多,作业复杂,作业环境条件差,要求甜菜机械应有较完备的安全防护装置,工作部件应有足够大的调节范围,能够实行联合作业。甜菜生产机械化技术具有改善劳动条件、节省劳动力、提高劳动生产率的作用。

(3)甜菜生产机械化就是使用机械代替人、畜力完成甜菜生产各环节作业的过程,以提高效率和质量,或完成人、畜力做不到的工作的广阔领域,能够争取时间,不违农时,促进农艺措施的实施,保证甜菜增产增收。

参考文献:

[1] 吴则东,王荣华,张文彬. 新时期甜菜糖业面临的机遇、挑战及发展策略[J]. 中国糖料,2017,39(4):71-73.

[2] 卢秉福,孙士明,韩宏宇,等. 甜菜生产机械化[M]. 哈尔滨:黑龙江大学出版社,2015:29-39.

[3] Bingfu Lu, Yanli Zhou, Weiping Han. Analysis on Agricultural Mechanization Sustainable Development in China[C]. Advanced Materials Research,2014, (860-863): 3114-3118.

[4] 周兆芳,古思玉. 甜菜全程机械化几大关键技术要点[J]. 现代化农业,2013(9):15-17.

[5] 张华,罗俊,袁照年等. 甘蔗机械化种植的农艺技术分析[J]. 中国农机化学报, 2013, 34(1): 78-81.

[6] 苏文斌,樊福义,郭晓霞. 华北区甜菜生产布局、存在的问题、发展趋势及对策建议[J]. 中国糖料, 2016,38(6):66-70.

[7] Yanli Zhou. Soil Mechanized Compaction Influenced on Soil Environment[C]. Advanced Materials Research, 2015, (1073-1076): 95-98.

[8] 周艳丽,韩卫平,卢秉福. 农田机械化耕作与甜菜生长[J]. 中国农学通报,2014,30(36):295-298.

[9] 郑传芳,徐欣,刘晓雪等. 中国蔗糖产业经济与政策研究[M]. 北京:人民出版社,2013.

[10] 李晓威,张文彬. 2017/2018榨季内蒙甜菜糖业调研报告(一)[J]. 中国糖料,2018,40(3):52-55.

(下转第7页)

万方数据

(3):21 - 22.
[6] 宁虎学,齐天荣,段生福. 石羊河流域引进甜菜品系比较试验[J]. 中国甜菜糖业,2017,(3):8 - 10.
[7] 邵科,李满红,邵世勤,银赛,等. 甜菜生育期植株中镁素含量变化与其吸收特点的研究,2017,(3):1 - 6.

Demonstration Trials of Sugarbeet Varieties in Hinggan League in 2017

ZHOU Cun[1], SUN Li[1], YANG Ji - feng[1], NING Yan - dong[2*], WANG Qing - fa[2], ZHANG Yong - guang[2], LIU Yan - ming[3], TAO Feng - ying[4], ZHOU Li - yan[4]

(1. *Hinggan League Institute of Agricultrail Sciences, Ulanhot* 137400, *Inner Mongolia*;
2. *Jilin Academy of Agricultrail Sciences, Changchun* 136105, *Jilin*;
3. *Agricultural Technology Extension Station of Yin Del Town, Jalaid Banner* 137600, *Inner Mongolia*
4. *Agricultural Technology Promotion Center of Jalaid Banner, Jalaid Banner* 137600, *Inner Mongolia*)

Abstract: In Hinggan League 12 introduced foreign sugarbeet varieties were demonstrated. The results showed that in Hinggan League, sugarbeet varieties with good root yield and sugar content were HI1456, KUHN1277, KWS1197 and H809.

Key words: sugarbeet; varieties; Sugar content; sugar yield

(上接第 4 页)

Analysis on Techniques of Sugar Beet Production Mechanization

ZHOU Yan - li[1], LU Bing - fu[2]

(1. *College of Agricultural Resources and Environment Heilongjiang University, Harbin* 150080;
2. *Crops Institute Heilongjiang University, Harbin* 150080)

Abstract: The paper reviewed the development process of the sugar beet production mechanization in China, expounded the technical features and the operating requirements and its role in the sugar beet cultivation for the mechanization of sugar beet production. Through analysis the technical requirements of agronomy and the mechanization in each link of the sugar beet production, it pointed out that the techniques of the sugar beet production mechanization not only economized labor force and improved labor productivity, but also promoted the implementation of agronomic measures without delay of agricultural time to ensure the yield augment and high sugar content of sugar beet.

Key words: sugar beet; mechanization; agricultural machine

万方数据