

吉林省干旱地区耕作蓄水保墒问题的探讨

吴乐民 王满昌 徐 航

李立宁 刘继才 杜永志

(吉林省农科院机械化耕作栽培研究所) (白城地区农业科学研究所)

党中央、国务院十分重视干旱地区农业的发展。赵紫阳总理1983年3月视察西北时指出：“中国农业不能都靠灌溉来解决问题，要十分重视群众搞旱作农业的经验。”胡耀邦总书记1983年8月在北方旱地农业工作会议上指出：“种草，种树，发展牧业，是改变干旱半干旱地区面貌的根本大计。”这些都是对旱区历史和现实正反两方面经验总结的科学概括，是旱区农业发展的根本指导思想，已经引起我省对旱区农业的极大重视。

我省干旱地区占全省面积近三分之一，粮食总产仅占全省的五分之一，生产潜力很大。因此，开发我省干旱地区农业是一个十分重要而又迫切的问题。

自大量开垦以来，我省干旱地区劳动人民在与干旱作斗争中创造积累了一套传统的旱地耕作技术和丰富的旱作经验，在历年农业生产上发挥了重要作用。今后，在旱地农业开发中，认真地把传统经验同现代科学技术结合起来，对促进我省干旱地区农业生产的发展，挖掘干旱地区农业的增产潜力，都有着非常重要的作用。

一、吉林省干旱地区的范围

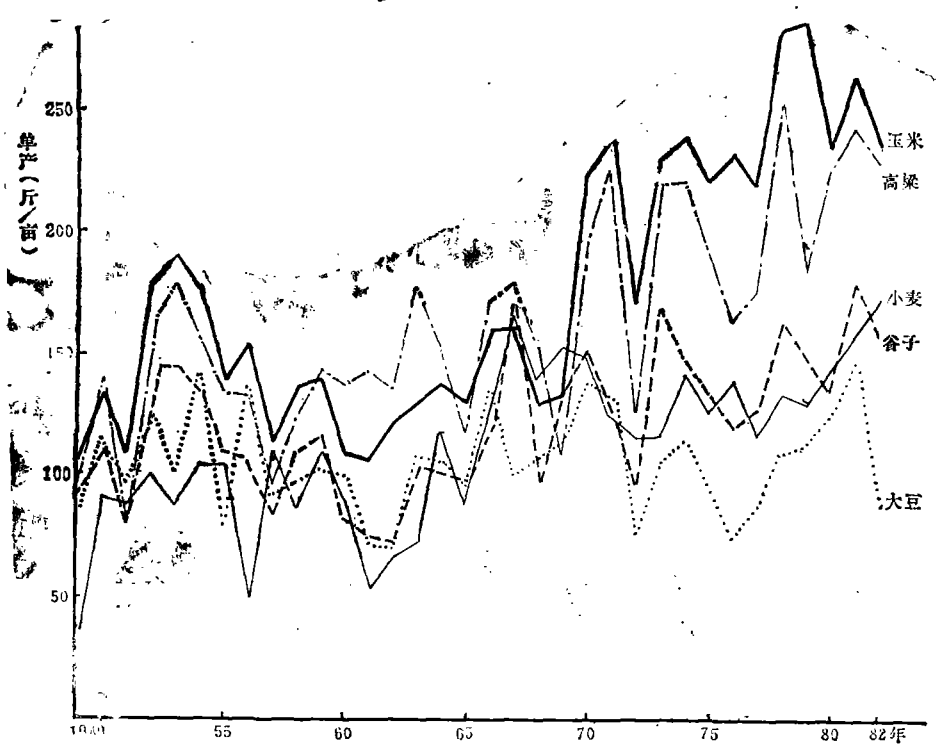
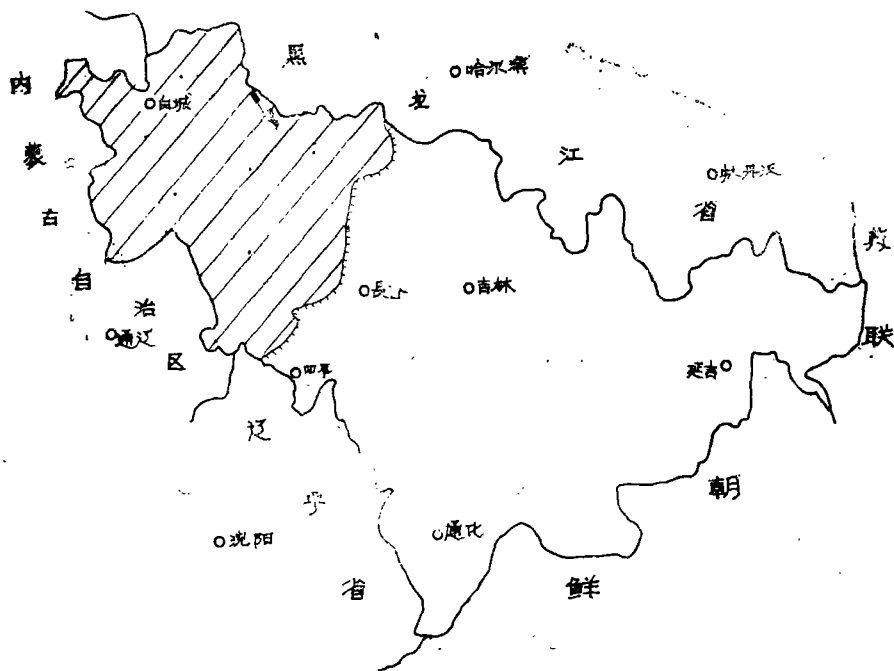
吉林省干旱地区位于本省西部，南起北纬 $43^{\circ}30'$ 到 $46^{\circ}18'$ ，长达310公里左右，西起 $121^{\circ}38'$ 到 126° ，宽达330公里左右，包括有白城、洮安、镇赉、大安、乾安、通榆、前郭、长岭、双辽以及扶余、农安、怀德、梨树四县的西部共十三个县(市)。全区总面积近五万平方公里，占全省总面积27% (详见图1)。该区地势低平，地貌主要特征是平原有沙丘覆盖和部分地方沙漠化。

本区北部镇赉、安广、洮安一带为冲积低平原，属松嫩平原的一部分，海拔110~160米，相对高度20米左右，沿江河有较宽广的河漫滩地带，以缓慢下沉为主，接受了大量的现代冲积、湖积物的沉积，并有次生盐渍化、沼泽湿地分布。西南部的长岭、通榆一带，则为沙丘覆盖的冲积平原，沙丘高一般不超过30米，低者仅3~5米，多为固定沙丘。丘间低地宽1~5公里，亦有达十几公里，多呈定向排列。

本区农业耕地主要集中分布在嫩江、洮儿河沿岸和乾安、白城、长岭等黄土台地上，主要种植玉米、高粱、谷子、大豆、小麦、甜菜、向日葵和小杂粮等，亦产花生、芝麻。由于气候风沙干旱，生产条件低劣，以致粮豆作物产量低而不稳 (详见图2)。

二、干旱地区的气候土壤条件及其分析

本区由于受长白山脉与东南季风直交的影响，大陆性气候十分显著。另外，大气环流



处在盛行西风带范围内，高空波动连续通过本省，因而气候变化大；西伯利亚贝加尔湖区低气压系统常向东南移动，尤4、5月份通过本区，时常引起春季大风，本区实属温带大陆性季风气候。年平均温度4~6℃，年平均降水量为450毫米左右，气温、降水量皆自东南向西北递减，大风日约占春播期的20%，年蒸发量1700~1800毫米，干燥度在1.2左右，属

半干旱类型。无霜期140~150天, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温在2800 $^{\circ}\text{C}$ 以上,能满足本区主要作物的要求。

气候特点是春季气温低,持续时间长, 10厘米以上土壤化冻一般在3月底, 4月种床地温才稳定通过5 $^{\circ}\text{C}$, 4月27日前后才稳定通过10 $^{\circ}\text{C}$, 是早播的不利条件。播种期间经常干旱多大风, 4、5月份降水仅40毫米左右,而蒸发量则为同期降水的12~20倍, 4月下旬下透雨只有10%的机会,春季降水变率为30~40%,播种期间约有十多个大风日,使蒸发加快,往往因此耽误播种或剥地毁种。伏旱秋吊经常出现,近20年约有一半年头出现,因此遭灾减产。夏季炎热,温差大,降水集中, 6、7、8月份降雨约占全年降水量的60~70%,是当地作物生育最适宜时期。此时如日照少,又会使作物贪青晚熟,遭受霜害。秋季降水仅占全年降水量的15%左右,无封冻雨,不利于秋季耕作。冬季漫长,寒冷而干燥少雪,土地裸露。吉林省干旱地区的主要气象指标详见图3。

本区耕地约占全省耕地面积的三分之一,土壤主要有淡黑钙土、黑钙土、风沙土、盐碱土、栗钙土、草甸土、冲积土、水稻土等八种。其中,淡黑钙土耕地面积900万亩,约占全省耕地面积的14.8%,约占本区耕地面积的45%,是本区的主要耕地土壤,也是本省的主要土壤。淡黑钙土(石灰性黄沙土、灰沙土)是发育在壤质石灰性或砂壤质石灰性黄土沉积物上的黑钙土,主要分布在起伏低丘和丘间平地上,是在半干旱条件下形成的土壤。

黑钙土耕地面积400万亩,约占全省耕地面积的6.6%,约占本区耕地面积的20%,主

要分布在黄土台地的黄土状粘土沉积物上,黑土层薄,肥力不高,表层及其以下有石灰性反应。

盐碱土、风沙土、草甸土、栗钙土(白干土)都是有限制因素的土壤,是干旱地区土壤改良的主要对象。盐碱土垦为耕地的有450万亩,约占全省耕地面积的7.4%,约占本区耕地面积的22.5%,含盐碱成分较高的耕地

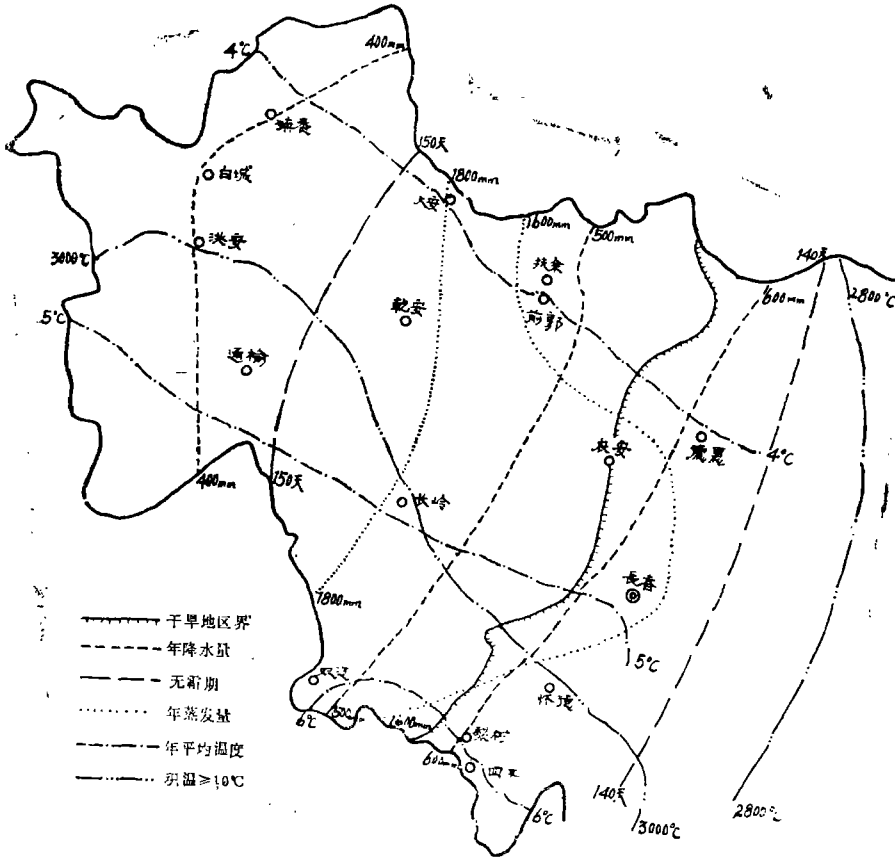


图3 吉林省干旱地区主要气象指标

属低产土壤，应予改良。风沙土是在风砂区或砂性母质上发育的土壤，耕地面积240万亩，约占全省耕地面积的4%，约占全区耕地面积的12%，应注意风砂流动，不宜在砂垅开荒，以免引起耕地与草原砂化。草甸土面积不大，且零碎，主要分布在岗间低平地上。白干土主要分布在大兴安岭山前台地上，土壤中腐殖质含量比黑钙土少，垦为耕地的面积50万亩，约占全省耕地面积的0.49%，约占本区耕地面积的1.5%，具有黑土层薄，砂性大，肥力低，土壤物理性不良等特点，属中瘠薄土壤。

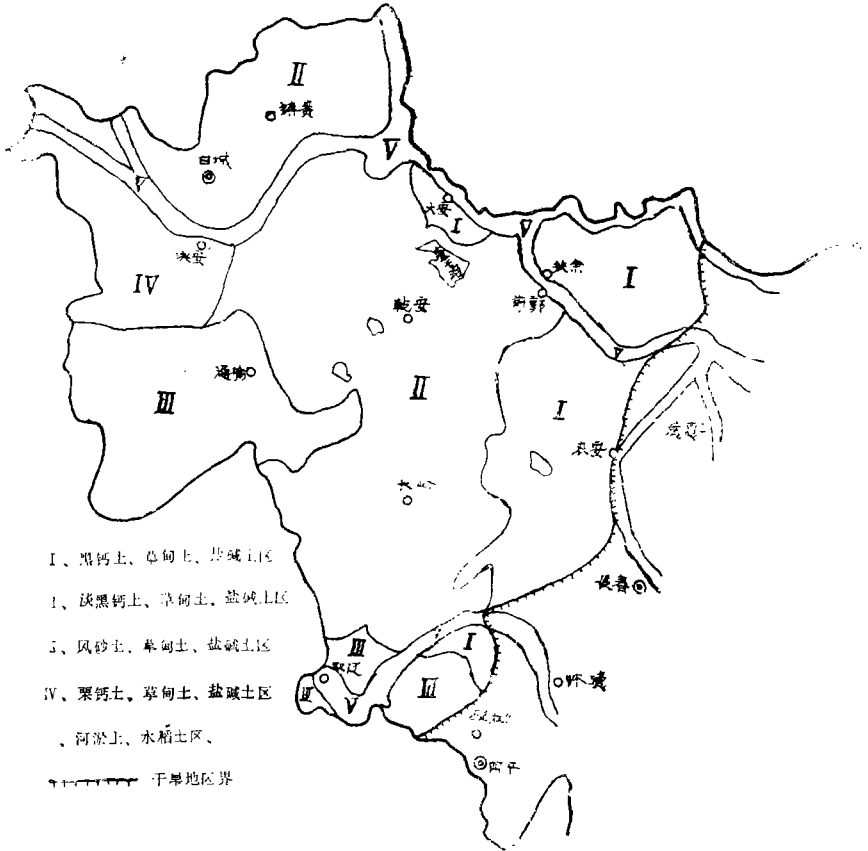


图4 吉林省干旱地区主要土壤分区

冲积土是河流泥沙淤积而成的，主要分布于河漫滩及低阶地上，水肥条件好，腐殖质含量1~2%，适种各种作物。

水稻土是在各类旱田土壤上开发起来的，是属新成水稻土区，水肥条件好，生产潜力大。吉林省干旱地区的土壤分布详见图4。

三、干旱地区耕作的历史、经验和农业生产现状

据有关资料记载，本区开发较晚，大量开垦至今不过150年的历史。移民主要来自山东、辽宁，自东而西、自南而北定居于嫩、洮沿岸（洮安、大安）以及乾安、长岭、白城等黄土台地。种植作物先为糜、谷，后种大豆、高粱，以后又发展了小麦，逐步形成了大豆、小麦与高粱、谷子、糜子的换茬，引进并扩种玉米、向日葵、甜菜、芝麻、花生等作物，又形成了目前这种作物结构。玉米已成为本区举足轻重的作物，约占粮豆面积的40%。

根据调查资料：大量开垦主要应用大犁开荒，初期移民则是以“上王租”（向王爷租地）为主要形式，且多为镐头荒。以后逐渐引入耢耙、耢子（小于折三的小铧）用于耕种，随换茬方式而形成一扣（搅、挤）两耢或一耢的耕作方法。扣时施底粪或把粪，耢时施口肥，与现时耕作无甚大差别。

干旱地区固有耕作方式的形成与发展是与当地自然、经济条件相适应的结果。固有耕作是以垄作为基础的，由于本区春天气温低，降雨少，蒸发量大，夏天日照充沛，雨量集中，地多人少，工具粗笨，在开荒初期，耕地拥有一定肥力，因而实行垄作（大垄耕作）有抗旱保墒、防风保土、减少冲刷、提高地温、集中施肥、便于管理、减轻内涝等好处。

干旱地区农民在长期生产实践中积累了丰富的适应于当地自然条件的抗旱耕作保墒保苗经验，在农业生产上发挥了应有的作用。一种耕法的存在，都是与当地气候、经济、生产条件相适应的，耕法要改革，如果不与当地条件相适应，即使一时成功，最终必将受到挫折。固有耕作经验之所以经久不衰，其问题之关键就在于固有耕作经验是在与当地条件相适应中发生发展的。

耕作抗旱保墒保苗是西部抗旱耕作的前提，以铁木结构大型、耢耙、耢子为基本工具，把种子点在湿土上，盖上足够深的（所含水分能满足种子萌动到生根发芽的需要），干不透的湿土，是抗旱耕作保墒保苗的基本原则。

抗旱耕作保墒保苗方法有多种，但其最基本的方法是顶、抢、借、抗。顶、抢、借是固有抗旱耕作技术的核心。

顶，就是顶浆早种。在有浆可返的地上，当化冻一犁土时，即可利用返浆期播种，把种子点在湿土里，扣、搅、挤、耢皆可运用。

抢，就是趁春雨或秋墒抢墒播种。充分利用秋墒早播或趁春雨抢种，改扣种为搅种、挤种、耢种，改二犁挤为一犁挤等，以争取农时。且因地表为春雨所湿润，扣、搅、挤时之夹干土或夹心土，抢墒播种时则变为夹湿土，把种子点在湿土里。

借，就是深种借墒。在无浆可返的岗地，可早播深耢，晚播则要深种借墒，用小耢子深破深种浅出，有大耢台、趟老沟两种。这种深种借墒方法，把种子点在湿土里保苗效果是好的。

抗，就是灌水抗旱。在有灌溉条件的地块，可实行秋冬储水灌、播前灌或坐水种等办法播种，把种子点在湿土里，在抗旱耕作方法中保苗是最好的。

在干旱地区只要因地制宜，采用顶、抢、借、抗耕作，保苗是完全可以做到的。但其效果则各有不同，顶浆播种的保苗率一般在90%以上，抢墒播种的保苗率一般在85%左右，深种借墒的保苗率一般不会超过80%，灌水抗旱的一般在95%以上。

此外，化冻前抢茬子，播前刨茬子，趟春垄，播时踩好底、上格子，播后溜格子，谷子踩仰脸，小麦压青苗等都是干旱地区丰富的抗旱耕作经验的一部分。我们应当珍惜、利用、发展这一经验。

一百多年来，干旱地区农民在生产实践中积累了丰富的经验。建国以来，党和政府在这一地区做了大量工作，在战胜干旱方面，采用顶、抢、借传统经验，挖掘地下水，提引江河水等办法，减轻了干旱对农业生产的威胁，近年粮食产量不断提高。但由于左的干扰，在农业生产和科研上，长期忽视旱地农业，重水轻旱不讲投入产出，不讲实效，做了一些劳民伤财的事，加上自然条件严酷，农业生产发展是缓慢的。

吉林省干旱地区现有耕地面积二千多万亩，人均耕地5亩多，适种各种粮豆经济作物。旱、薄、粗是限制干旱地区农业生产迅速发展的三个障碍因素。这里风沙干旱，风多风大，春播不易保苗，且常常风剥伤苗、毁地。土壤瘠薄，有限制因素的土壤多。如盐碱土、风沙土、白干土等面积多达700多万亩，约占耕地面积35%，彻底改良才能提高产量。耕作粗放，由于开垦年限较晚，农业生产基本处于传统农业向现代化农业转化的过程，耕

作粗放是其突出特点。

根据白城地区34年统计资料，粮豆总产年平均为24亿斤，平均亩产144斤，1978年最高才223斤，1961年最低仅93斤。近十年粮豆总产虽比建国初期十年平均增产35%，但与全省比较，则低于全省同期的增长速度，1982年则低45.3%，是我省的低产区。

我省干旱地区也有一些有利因素：雨热同步，有利于作物旺盛生长；太阳辐射量大，光热资源丰富；地区类型多，草原面积大，利于发展食草动物和多种经营；太阳能、风能资源丰富，可为农业提供辅助能源。只要使这些有利因素得以充分利用，干旱地区农业生产必将取得很大发展。国内外旱地农业生产实践早已证明：旱地农业并非注定低产。美、苏、加、澳、罗、保、埃及等国都取得了一些成功的开发旱地农业的经验。国内也有一批旱地农业高产典型，通过培肥土壤，采用蓄水保墒的抗旱耕作措施，选择耐旱作物，推广抗旱品种，使作物产量成倍增长。吉林省双辽县大搞种草种树，草多、畜多、肥多、粮多的经验，大安县委西大街公社大搞节水灌溉、大搞机械化科学种田的经验，都是具有实践价值的经验。我省干旱地区的农业生产蕴藏着巨大的生产潜力，因此加强旱地农业工作是非常重要的。

干旱地区以畜力为动力的固有耕作方法的类型很多，大体上有以下五类：

扣种：带犁碗子，两犁形成一个新垄的耕种结合一次完成的方法。

搅种：带犁碗子，一犁形成一个新垄耕种结合一次完成的方法。

挤种：带分土板或草把耕种结合形成新垄的方法。有一犁挤、二犁挤、三犁串等。

耙种：是用耙把在原垄上播种的方法。

耢种：用小耢子，耢拉子，垄台耢沟叫原垄原，垄沟耢沟叫趟老沟。

干旱地区以机械为动力的耕作即机械化现行耕作，解放以来有了较大发展，现已拥有各种型号拖拉机近万台及其相应的配套机具，其系列主要由五十年代自国外引进的五铧犁、圆盘耙、镇压器、播种机（24行、48行）以及我省设计的2BZ—6播种机，ZX—7中耕机组成，机械作业面积曾达耕地面积的20%多。实践证明，以五铧犁为主体的现行农具和以秋翻半耨为代表的现行耕法是可行的，但要求条件高。如秋翻地失墒严重必须播前灌，播种机播幅内小地形起伏不得超过10厘米，田间清洁率要在90%以上，地不能耙得道软等，否则常因失墒、拥土堵塞、拖种、覆土深浅不一而缺苗减产。

就机械化现行农具及其耕法来说，确实也还存在不少问题，这些问题主要是：在机具通用性能方面，一机只能一用，国家投放器材多，社队购置费用大；在田间作业方面，作业环节多，全年作业需八、九次，不仅增加油耗，维修费用也大，在驾驶员技术不高情况下，每次作业重走凉沟，垡块多，加剧了对土壤的破坏；在耕作技术方面，由于干旱地区秋无封冻雨，冬春雨雪少，秋翻地易失墒，翻多耨干多深，平播土温低，苗发锈，易跑风跑土，且不能集中施肥，不便趟耢等，大大限制了机械化现行农具及其耕法的推广。因此干旱地区农业生产主要依靠的仍然是以畜力为动力的固有耕作，其面积约占本区耕地面积的80%多。

此外，随着机械化现行农具及其现行耕法的出现，特别是农业生产责任制的落实，在农民中还形成了一些机畜结合的新耕作方法。这是在现时条件下出现的新情况，是有待探索的新问题，应加以注意。

四、干旱地区耕作蓄水保墒问题的探讨

干旱地区合理耕作的任务是根据不同地区的不同条件,通过不同耕作作为作物良好生育创造一个适宜的土壤环境,增加土壤蓄水保墒能力,减少土壤底层的渗漏,抑制土壤表面的蒸发。完成合理耕作的手段,决不是人云亦云的盲目耕作,也不是不吸取新鲜事物的因循耕作,更不是硬性规定的“机械”耕作(不是指用机器耕作),而应是“四因”耕作,从而达到蓄水保墒,保苗增产。

1、四因耕作 就是因条件耕作,即因地耕作、因土壤耕作、因作物耕作和因降水耕作。耕作是有地区性差异的,不同地区有不同的耕作方法,但其目标却都是一个,即在适耕期内达到最好的耕作效果,根据气候土壤条件在时间上、在空间上做到合理蓄墒、合理用墒。

因地耕作。不同地形岗平洼的耕作时间顺序不仅不同,且往往与土壤分布相联系,岗地土壤砂性大一些,洼地则粘一些,因而耕作方法、时间、顺序等都是不同的,岗地耕作要早一点,播后垄形要矮一点,覆土要深一点;洼地则相反。

因土耕作。不同土壤其耕作是不一样的,粘性土壤与砂性土壤是有差别的。砂性土壤口松易于耕作,适于连续作业、联合作业,粘性土壤口紧,则不宜于联合作业。

因作物耕作。不同作物对耕作后的土壤环境的要求是不一样的,直根系作物如大豆,则需松软些耕层,须根系作物如谷子、高粱、玉米,则需紧实些耕层。为创造一个松软、紧实适度的耕层,每年每一块地的耕作方法都应是因作物而不同的。

因降水耕作。不同地区不同降水量条件下的具体耕作方法应视降水条件而定,无论半干旱或半湿润易旱地区翻前有充足水分,翻后有封冻雨,则来春墒情好;反之,翻前无自然降水补给,翻后无封冻雨,冬春雨雪少,那么翻地则易翻多深干多深。因此因降水耕作的问题必须予以十分注意。

吉林省和东北各地一样,耕作工具及其方法,主要渊源于关内,但又与其不同,这是与当地条件首先是与自然条件相适应的结果。对自然条件适应利用的结果,会使经济条件发生变化,效益提高,从而改善生产条件,更好地适应利用自然。在适应利用的过程中,只有不因循守旧而不断地去改进,才能使耕作方法更加符合实际。总之,以上讨论实际上是一个从实际出发的问题。

2、蓄、保、接、提是干旱地区耕作蓄水保墒保苗增产的主要措施

吉林省干旱地区是属季节性干旱地区,主要是春旱严重,不仅气候干旱,土壤也很干旱,因此耕作蓄墒保墒保苗是干旱地区农业生产的最大课题。干旱地区的农业主要靠常年约为450毫米左右且分布不均的自然降水维持生产,耕作实践告诉我们,在有自然降水补给期间,蓄墒是耕作的主要目标,在无自然降水补给期间,保墒是耕作的主要目标;在墒情不足情况下,接墒、提墒是耕作的主要目标。

蓄墒就是要充分利用降水分布不均的特点,在集中降雨期间,通过伏翻、秋翻、深松、深中耕等措施,蓄住天上水为来年所用,这就是伏墒春用、秋墒春用的问题。根据我们近年研究结果,蓄墒效果决定于耕作前及其以后的降水条件。耕翻前无雨,翻后则失墒;如翻前无雨,而翻后有雨,却未能充足给翻后耕层土壤以降雨补给,则仍是失墒趋势;如翻后耕层土壤得以充分降雨补给,则可蓄更多的墒,这都决定于降水条件。翻前有

雨，耕层含有充足水分，翻地后则应特别注意保墒问题。深松蓄墒条件与翻地是类似的，只是动土少、失墒少罢了。

保墒就是利用耙、拖措施，使地表坷垃细碎平整，减少土面蒸发以保墒，是属整地范畴，从而增强翻、松耕作措施蓄墒的能力。根据我们的观察和研究，翻后或松后，耙、拖与否，直接影响着翻、松措施的蓄水保墒效果。

接墒就是利用播前镇压使原垄或无垄地的干土层土壤密接，以利于春雨接墒及早播种，是抢墒播种一次播种保全苗的重要措施。根据研究结果，尤以原垄地播前镇压的效果最为明显。播前镇压以利接墒，是播前耕作土壤管理的重要措施。

提墒就是利用播后镇压使苗床土壤与种子密接，土壤颗粒之间密接，以增强地下毛管水分上升的能力，利于种子及时吸水萌发。根据研究结果，播后镇压的压强每平方厘米以不少于800克为好，当然，不同土壤和不同作物对播后镇压的压强要求是不一样的，松散土壤要大一些，粘重土壤则小一些。播后镇压是播后耕作土壤管理的重要措施。

3、怎样蓄水保墒，建立土壤水库

在干旱地区做到蓄水保墒，建立土壤水库的途径是很多的。譬如植树造林，涵养水源；种草肥田，以肥蓄水；翻、松、中耕，耕作蓄水；增施有机肥，以肥调水；秸秆还田，覆盖蓄水；轮作倒茬，以茬调水；地膜覆盖种植节水等措施，都可以在建立土壤水库方面，发挥一定的作用。根据我省干旱地区的实际情况，就耕作蓄水保墒问题，略述我们的看法。

如前所述，干旱地区的农业生产主要依靠450毫米左右的自然降水，春季降雨少，蒸发量大，根本不具备蓄墒的条件，只有夏季6、7、8月集中了全年降水的70%，才是耕作蓄水的有利季节。麦茬伏翻、伏松是耕作蓄水的一个重要方面，然而麦茬面积毕竟不大，所以，在挂锄前对正在生育的各种秋收作物的行间，实行深趟（中耕）或中耕深松，则应是耕作蓄水的重要措施。秋季9、10月份降雨常年不足80毫米，就降雨与蒸发的关系而论，只能起到减缓蒸发的作用，因此，不利于秋翻。如果夏季以及9、10月降雨偏多，土壤中只蓄水分既多又深或翻后有雨，则又利于秋翻。本区东部经常有此机会。冬季天寒地冻，风大雪少，即使大雪覆盖，对蓄墒也毫无作用，只能起到减缓蒸发的作用。因此，根据我省降水分布不均以及一年一季、春种秋收、雨热同步的特点，麦茬实行伏翻、伏松，在秋收作物行间实行深中耕或中耕深松，视夏秋降雨，实行秋翻、秋松等是干旱地区耕作蓄水的重要措施。

根据已往研究资料，自五十年代末期，我国北方科研与生产实践一致认为，翻地具有蓄水保墒的作用，其原因主要是翻地后土壤疏松了，孔隙度加大了，因而蓄水量增加了，由于孔隙度的加大，好气性活动增强，养分释放加速，植株生育健壮，保苗增产，这些也于六十年代初在我省中部的淋溶黑土、河淤土上的实践所证实。

近七年我们发现，在年降水450毫米左右的干旱地区条件下，秋翻前降雨不足80毫米，翻后无封冻雨，春雨贵如油，出苗前只有10%的机会下透雨，秋翻是不可靠的，容易翻多深干多深。伏翻和秋翻一样，蓄水保墒程度也决定于翻地前后降雨的多少。1982年伏天45天大旱，伏翻蓄水保墒效果反而不如不翻，伏翻土壤水分比不翻少1.5~2%；1983年伏天雨多雨大，伏翻土壤水分则又比不翻高2%。由此可以明显看到，翻地与其他措施一样，都是有条件的，在翻地前后有充分降雨补给，夏季降水超过300毫米，秋季降水超过100毫

米或翻后有封冻雨的地区或年头，翻地具有蓄水保墒的作用。五十年代末期国内一致公认的翻地蓄水增产原因的解釋，只能是在那种条件下具有保蓄水分的作用，而不适用于各地，特别不适用于干旱地区。

至于在干旱地区条件下，把翻地作为一种手段，如在耕地用于除茬，在草荒地用于灭草，在洼地用于翻后打垄渗水高垄栽培，在硬地上用于翻地打垄，那应是另当别论的事情。

在具备翻地条件的地方或在相应的年头，翻地包括深松应是重要的蓄水保墒措施，翻地后要注意采用联合作业、连续作业的办法进行整地保墒，耙地细碎平整，跑风地要镇压实成，风剥硬地的说法是不确切的。春天要搞顶浆耙地，实行耙、拖、压结合。对漏水漏肥地则不应硬翻。在翻地年限和时间上，机械地规定一个时间和年限，是不合适的。

不具备翻地和深松条件的，则不宜翻地和深松，应以不翻耕播种保墒保苗方法为主。具备翻地条件的则应翻地增加蓄水能力，总之要实行四因耕作，一年庄稼两年种。根据我们在干旱地区大安、前郭、长岭等地七年研究结果，在不翻耕条件下，使用联合机组或现行农具2BZ-6播种机加起垄铲，采用耙茬、原垄、沟种等随播随起垄方法，比平播或人工刨垅等当地最好种地方法保墒保苗好，播前原垄干土层比秋翻地薄1~3厘米，土壤容积水分多2.6~5.4%，播后保持这一趋势到下透雨时止，保苗率也高4~8%。其次是地温高，植株生育好。由于实行垄作随播随起垄，播后镇压尚保留有高10厘米左右的垄形，增加了受热面积，因而地温比秋翻平播5厘米处高0.36~0.51℃，10厘米处高0.48~0.78℃，20厘米处高0.44~2.61℃。在植株高度、茎粗、叶片发育方面也都优于秋翻平播。再者是产量高，成本低，玉米耙茬垄播比秋翻平播平均增产18.49%，增产幅度为5.8~41.3%，比人工刨垅坐水的增产18.2~25.6%，原垄垄播平均增产12.8%，增产幅度4.8~31.6%；高粱耙茬垄播增产22%。而耙茬垄播、原垄垄播的成本，由于减少了三、四次作业，而降低了机耕费用40~54%，油耗减少46~68%。

近五年扩大示范面积达二万余亩。我们使用RZG-5联合作业机组，采用机械化少量有效耕法的耙茬垄播、原垄垄播（种垄台）、种沟垄播（种垄沟）方法播种了玉米、高粱、谷子、大豆、甜菜、小豆、绿豆、糜子等取得良好效果，不仅保苗，而且都比邻近地块产量高。由于这种耕法保墒保苗好，种后有垄，便于铲趟，环节少，费用低，操作简单，产量高，因而受到当地群众、干部的欢迎，在促进当地农业生产发展的过程中，起了一定的作用。

根据七年实践经验，在西部干旱地区有灌溉条件的地方采用上述方法是可以保苗的，而在没有灌溉条件的地方，保全苗也是可以做到的。我们认为，在常年气候条件下，只要应用抗旱耕作的经验，注意保墒，保住底墒，抓住播种有利时机，根据不同地形不同土壤质地及不同作物的生育期，安排好各种作物的播种顺序，应用随耙随播随压的“三随技术”，土壤水分（重量%）在11~13%（淡黑钙土）情况下是可以保全苗的，即使在少于11%的情况下，也可以做到基本上保全苗。

从以上分析可以看出耕翻、深松、深中耕、中耕深松以及不翻耕播种、耙茬或原垄播种都能蓄水保墒，对建立土壤水库做出贡献

根据我们的研究资料，在适宜条件下秋翻，春播前测定，翻耕比不翻耕层20厘米的土壤容积水分至少增加2%，相当于每亩积蓄水分3.5方；在不宜翻地的地方，不翻耕地播前土壤容积水分比耕翻多2.6~5.4%，则相当于每亩保蓄水分4.5~9.3方。如以根系所及范围，夏秋降水可积蓄于一米土层计算，全区2000万亩则可蓄水3.85~10.23亿方，相当

于白城地区水资源蕴藏量的 $1/10$ 至 $1/4$ ，这是一个可观的数字。

从国内实践看到，对耕地做到蓄水保墒，建立土壤水库，我们要走有机与无机结合的旱作农业的路子，大力开辟肥源，增施有机肥，提高土壤有机质含量，增强土壤蓄水能力，采取抗旱耕作的耕翻、深松、深耖、耙耱、原垄播种等措施蓄水保墒，把夏秋雨水积蓄起来以伏墒春用、秋墒春用。

根据国外研究资料计算，每一毫米降雨可以满足生产1斤粮食的需要，而事实却是由于土壤肥力的差异，即使在同一降水条件下，每毫米降雨的生产效率却有很大的不同。以白城地区为例，全区历年平均单产为144斤，每毫米降雨仅生产0.32斤粮食，而在亩产800斤的社队或承包户，其每毫米降雨的生产效率却可生产1.77斤粮食，相差高达六倍，看来水分利用效率有着很大的不同。除了耕作措施之外，从根本上看还是一个培肥地力的问题，土壤瘠薄降低了蓄水保墒能力，限制了对自然降雨的利用。

在干旱地区条件下除耕作蓄水以外，还有通过各种途径培肥地力，以增强蓄水、保墒能力，适当扩大种植耐旱作物，以减少耗水等措施。在同一降水量条件下，旱年肥地不早，产量不低，灾年恢复快；从粪堆底子也可看到这种现象。旱、薄、粗是干旱地区农业生产的三个限制因素，就严重程度看，旱是打头的，但在同一降水量条件下，薄则是主要因素，就是说，谁上粪（有机与无机结合）谁高产。

在培肥地力上，要通过各种途径，如增施有机肥、种植绿肥、轮作倒茬和秸棵还田等。应因地制宜，应发挥各种培肥地力方法的作用。就当前看，开辟肥源，增施有机肥，具有普遍意义。

适当扩大耐旱作物的种植，减少土壤中水分消耗，也是减少耗水的重要途径。谷、糜都是需水较少，适应性较广，经济价值较高，产量较稳的作物，谷子合成一克干物质只需消耗271克水分，比高粱、玉米少20~30%，谷、糜生长期需水量只需350~420毫米，而玉米、高粱则需400~500毫米，谷、糜产量只要条件好一点，亩产300~400斤还是可以做到的，扶余善友公社的龙黍一号糜子，亩产一般都在400斤，高产的达700~800斤。因此，适当扩大一些耐旱作物面积，对减少耗水是有意义的。

五、关于开展干旱地区抗旱耕作蓄水保墒研究的建议

为了进一步发展干旱地区农业生产，改变生产面貌，提高人民生活水平，组织有关部门调查总结群众抗旱耕作保墒经验，开展耕作蓄水、伏墒春用、秋墒春用、抗旱播种保苗以及中耕蓄水、保墒壮苗的研究是非常必要的。农机与农艺结合，以固有抗旱耕作的优点为依据，以现行农具及其耕法为基础，以农业生态系统平衡为目标，以农业系统工程原理及其研究方法为手段，开展抗旱节能耕作条件、增产技术及其体系的研究，是有战略意义的课题。

在旱地农业研究上，研究干旱地区农业发展战略、分区及其评价，研究耕作蓄水保墒、开辟肥源、培肥地力的途径，扩大耐旱作物，引进选育抗旱品种等农业综合增产技术体系，都是我省干旱地区急待解决的课题。应由省厅组织协调旱地农业研究工作。为保证旱地农业研究进展，要调整科研任务，改建科研机构，加快旱地农业干部和技术队伍的建设。同时建立旱地农业研究协作网，通力协作，联合攻关是非常必要的。

此外，开展地下水利资源勘察以及农田灌溉经济有效用水的研究，合理利用地下水利资源是十分重要的，都是具有现实意义的课题。