

承德地区耕作保墒保苗调查研究总结

承德农业科学研究所

郭辅民等*

承德专区位于河北省北部，海拔200—1,200公尺，地形复杂，土质多为砂壤和粉砂壤土，肥力低，保水力差。气候寒冷干燥，年平均气温 7.5°C ；年平均雨量508.5毫米，但各年之间变化甚大；各月份雨量分配亦不平衡，一年中70%的雨量集中在六至八月份，七、八月份尤多，约占全年总量的50—55%左右。冬季降雪不多，春季降雨更少，常连年春旱。据1951—1957年气象资料，1—4月份总降雨量仅为15—65.9毫米，约占全年降雨量的2.3—10%，但达10%的极少。三月份土壤化冻，季节风也随之到来，土壤蒸发量急剧增加，常超过同期降雨量的6.9—24.8倍。据历年统计，我区春季旱年占57%，涝年占36%，正常年仅占7%。秋旱年占50%，秋墒不足，也加重了来年春旱程度。所以预防春旱，在我区是非常重要的。

同时由于耕作不够及时，不细致，播层坷垃多，也常常引起土壤水分丢失，地表干土层达八厘米以上，土壤水分不足10%，造成播前土壤干旱影响适时播种和保全苗。

我区耕地山地多，春季河水流量不足，目前灌溉设备也较差，灌溉面积不大。因此在农业生产上如何正确地运用有效的土壤耕作法达到抗旱保墒目的，是我区增产的首要关键问题。

为了明确防旱保墒的关键时机，找出有效的耕作保墒方法，我们进行了系统的调查研究，现将调查结果初步整理如下：

一、承德地区土壤水分变化规律的调查

为了摸清土壤水分运行变化规律和气候变化特点，我们在所内、所外对不同地势、土壤、茬口的土壤水分，作了定点、定期调查测定，结果如下：

1. 气候变化规律与耕作保墒的关系

从1957—1960四年的降雨量来看，每年雨量绝大部分集中在六至八月份，八月以后雨量开始递减，九月份降雨量平均54.5毫米，作物开始成熟、收获；十月份降雨量平均26.8毫米，正是秋耕期，也是季节风开始时期；十一月份已进入结冻期，雨量很少。在秋耕期十月上旬平均降雨9.6毫米，中旬10.8毫米，下旬6.4毫米，这说明秋耕愈早则蓄存的雨水可愈多，有利于保蓄秋墒。据在山区对不同秋耕时期土壤含水率的调查结果，耕翻愈早的土壤含水率愈高，十月上旬耕翻比中旬耕翻提高土壤含水率2.12—4.05%；中旬比下旬提高1.17—1.67%，上旬比下旬提高3.59—5.68%。所以在作物收获后及时耕翻，是秋季蓄墒的关键。

2. 土壤结冻与解冻对土壤水分的影响以及与耕种的关系

通过土壤水分调查，证明结冻和解冻影响着不同层次土壤的水分运行。当土壤开始

* 参加本调查研总的人员有：王桂生、房玉国、丁有福、张景珍、郑兴华、郭辅民、刘卿、张贺、周桂荣、武侠云、郑安乐等。由郭辅民执笔。

結冻时下层土壤水分向上移动, 表层土壤水分逐渐增多。这是由于这时地表温度低, 下层温度高, 土壤中汽态水到表土凝聚起来的緣故。承德地区冬季土壤冻层常达110厘米, 春天气温逐渐升高, 当地二月下旬开始解冻, 三月底即全部化通。春季土壤水分最高的时期为三月上、中旬, 是土壤反浆期。三月下旬土壤水分开始下降, 是为撤浆期。土壤反浆期地面土层解冻已达50厘米上下, 約持續半个月左右。撤浆期土层将近全部解冻化通, 約持續一个星期左右。土壤解冻上层和下层同时进行; 上层因受气温的影响较大, 解冻速度較快, 約为下层的一倍。这时土壤表层的水分沿土壤毛细管上升被蒸发散失, 含水量并不多; 但土壤水分較高的或低洼的田块当开始反浆时表土水分增高, 甚至会出现短暫的重力水移动; 撤浆后土壤水分則显著下降。由于不同年度春季温度上升早晚不同, 反浆期也有早, 有晚。根据土壤水分这种特点, **春季整地保墒作业应抓住化冻后, 反浆前和反浆初期, 保蓄土壤水分, 减少土壤水分蒸发, 提高表层土壤含水量。**早春頂凌播种的作物如谷子等也应掌握在反浆期播种。

3. 不同地势土壤水分变化規律与耕作保墒的关系

根据土壤水分調查結果, 說明洼地、旱平地、山地因地势不同, 其土壤含水量也不同。二洼地地下水位高, 水分充足, 又因多为粘质壤土, 保水力强, 春季返浆期土壤表层0—10厘米含水量高达28.5%, 一般保持在15—20%之間。旱平地, 0—10厘米最高含水量为20%, 一般經常保持在10—15%之間。山地梯田春季解冻速度較快, 在同一时期山地比平地平均解冻深度多10厘米左右而表土含水量在反浆期最高达14%, 一般保持在5%左右。山地不同坡向其水分状况也不一样, 阴坡阳光照射的时间較短, 地温低,

解冻晚, 水分蒸发慢, 土壤水分充足, 約比阳坡土壤水分大一倍左右。因此, 在安排春季耕作保墒, 整地、播种时, 应根据山地解冻早, 解冻快, 土壤水分不足, 墒情較差的特点, 及早压、耨保墒, 搶墒播种。在安排整地保墒和搶墒播种順序时, **要先阳坡, 后阴坡, 先山地, 后平地, 最后洼地。**这也是当地农民从长期与春旱作斗争中积累下来的先进經驗。

4. 不同土质、茬口的土壤水分状况与保墒关系

土质不同, 土壤含水量有很大差异。Q—20厘米耕层的土壤含水量, 粘壤土平均为15%, 粉砂壤土为12%, 相差3%; 20—60厘米土层, 粘壤土保水力强, 底墒足, 毛细管水活跃。砂壤土, 砂粒多, 孔隙率大, 保水力弱, 底墒不足, 毛管水活动不强, 如整地保墒工作赶不上, 容易失墒, 造成缺苗减产。

1961年不同地势、土质的墒情调查结果
(地点, 馮家营大队)

地 势 土 质	2月4日土壤 含水率(%)		4月5日土壤 含水率(%)	
	5—10 厘米	10—20 厘米	5—10 厘米	10—20 厘米
平地黑粘壤土	27.4	31.4	20.6	24.1
平地粘壤土	19.8	21.7	20.8	19.7
平地黄砂土	14.4	15.5	13.8	14.6
平地砂土	13.8	14.2	13.2	14.9
梯田黄砂土	12.0	14.8	11.6	13.8

茬口不同, 土壤墒情也有很大差异。特别是甘薯茬, 墒情最差, 同样土质条件, 0—20厘米土层含水量常在10%以下, 20厘米土层以下土壤含水量也仅在10%左右。其次是高粱、谷子茬, 0—10厘米土层水分保持在10%左右。玉米、馬鈴薯茬較好, 0—20厘米土壤含水量在10%以上, 20厘米土层以下平均在12%左右。

甘薯茬失墒的主要原因是由于收获时地湿, 經人畜践踏板实, 爱起坷垃, 刨薯后地

面不平,土块大而多,再加上复刨、猪拱,耕层土壤翻轉二、三次,又未能及时耙耨,因此这种茬口沒有雨水不經灌溉就不能适时播种保全苗。

5. 不同耕整地方法对土壤水分的影响

据調查,山地黃砂土,耕翻的比不耕翻的表层(0—5厘米)土壤水分略低,但相差极小;而下层土壤水分,則以耕翻的为高。又据在围場調查,扛耩的地,墒情都好,易拿苗,土壤水分与秋季細挑的相差无几。这类地块地面都有一层3—4厘米的松土层,切断了毛管水上升通路;其下部为一层紧密的土层,毛細管作用强;同时土壤中的汽态水到表层凝聚,所以表土水分显高。春季翻地則失墒严重,不利于保墒。

根据承德山嘴調查材料,采取秋季耕翻后耨地的田块比秋翻后不耨的土壤水分提高3.3—7.2%。早春軋地的比早春耨地的土壤水分高1.9%。(参看下表)耕翻后不耨,土堡架空,間隙大,水分气化逸失,反易跑墒。以上說明了耕、整地方法的不同,保墒效果也不一样。保墒的目的主要是提高0—10厘米土层的含水量,因为本层是播种层,其水分多少与出苗率关系甚为密切,水分充足与否,直接影响种籽发芽、出土和幼根、幼苗的生长。所以,春季耕作、整地、保

墒的重点是管好表土,保蓄表土水分,提高表土水分含量,保証全苗。

二、承德地区耕作保墒

保苗的主要經驗

根据承德地区的自然特点和群众經驗,耕作保墒可分为三个阶段:蓄墒期、保墒期和搶墒期。

1. 蓄墒期

这个时期是从秋收起至封冻前,在中部地区約在白露至立冬(九月中旬至十一月上旬)。在此时期总降雨量为63.6毫米左右,蒸发量达222.1毫米,为同期雨量的三倍多。土壤含水量較多。在此时期早秋耕能多接蓄雨水,减少秋雨流失和底墒蒸发。保住秋墒是耕作保墒的基础,群众主要采取以下耕作措施:

(一)早秋耕,随收随耕:当地有“八月翻地滿箕油,九月耕地半箕油,十月耕地点滴油”的农諺。調查也証明早翻地对提高土壤含水率有明显的效果。(参看下表)特别是山地,更应早耕。在此期间应組織好劳畜力,收一块,耕一块,耕一块耨一块。当地多采用挑“花趟子”的办法不等庄稼运走就随割随耕。

翻地早晚土壤水分比较

(1955年承德山嘴)

不同整地方法对土壤水分的影响

调查地点	整地方法	土壤含水率%		提高 %	调查 年份
		0—10 厘米	10—20 厘米		
承德所大道西 冯营子大队	秋翻、耨、春軋	10.4	12.7	2.5	1961
	秋翻,不整地	7.9	9.6		
承德山嘴	秋翻后耨地	14.4		3.3	1955
	秋翻后不耨	11.1			
承德山嘴	秋翻后耨地	13.6		7.2	1955
	秋翻后不耨	6.4			
承德山嘴	早春軋地	13.0	15.6	1.9	1955
	早春耨地	11.1	10.9		

土 质	翻地时期 (月、日)	结冻前土壤含水率%	
		0—10 厘米	相 差
黄 土	10.16	11.11	
	9.26	15.47	4.36
砂 壤	10.25	13.64	
	10.9	18.20	4.56
砂 壤	9.28	16.28	
	9.24	20.07	3.79
轻砂土	9.28	11.11	
	9.25	13.64	2.53

土壤粘重的地块,应掌握在土壤湿度适

宜时翻地，要做到翻后土堡不粘犁壁，堡条松散不成大土块，土壤含水率约在15—20%之間。

(二) 耕翻后随即耙耨：老农认为“翻后不耨，容易跑墒，不拿苗。原因是秋翻不耨，土堡間隙大，土壤中的水分大部气化逸失，致使翻后的土堡干硬成大坷垃，不易散碎。調查的結果証明翻后不耨，不能保蓄水分，造成欠墒失墒，不能适时播种保全苗。

秋翻后耨地与不耨地对土壤水分的影响

(1955年承德山咀)

项 目	干土层(厘米)			土壤含水量(%)		
	最深	最浅	平均	最多	最少	平均
耕后耨地	3.3	2.5	2.9	15.5	11.9	13.9
耕后不耨地	8.0	4.3	5.6	11.1	6.4	9.3
相 差	5.2	1.5	2.7	7.2	1.5	4.6

(注：上表系四个调查材料的综合，“相差”栏是四个材料中相差最多的和最少的，不是表中上两栏相减之差)。

从谷子高粱的生育和产量調查看出：秋翻后不耨地，土块干硬，到春季耨不碎，播层土壤水分蒸发損失，影响幼苗出土，造成两茬苗和缺苗断垄現象，使高粱减产7.5%，谷子减产39.2%。

秋耨地的时期也应視土壤湿度而定，以耕翻后土堡表面稍干、土块松紧适中时最为合适。涝洼地翻后晒堡不耨。

(三) 因地制宜，进行秋耕：秋耕方法必須根据当地自然气候、土质、地势、劳畜力和生产条件，以及地块茬口等因地制宜地进行。洼地多行深翻、細翻、挑热茬子，秋挑茬子不耨，春合耨耨耨以提高地温，风化土壤。犯风地、砂土地、崗坡地，多进行粗挑、扛耨或不翻，以保持土壤水分，防止风蚀。南部、中部地区，地少人多，气候温暖湿润，雨量多，适耕期长，主要采取“深翻、細翻、粗挑”相结合的耕作方法。北部地多人少，气候寒冷干燥，适耕期短，农活

集中，主要采取“細翻、粗挑、扛耨”相结合的隔年輪翻的土壤耕作制度，在一块地上深耕与淺耕交替进行；即豆茬、玉米茬扛耨，谷子茬、黍子茬細翻，使耕作与輪作互相适应。

2. 保墒期

从土壤开始解冻至撒浆前是保墒期，在中部地区約在惊蛰至清明（三月上旬至四月上旬）。此期的主要特点是气温逐渐升高，地表开始化冻，正是土壤翻浆期。这时地表土壤水分是早春期中最高时期，蒸发量还不很大，最有利于春季保墒，特别是三月中、下旬是春季保墒的关键时期。群众对这个时期的耕作保墒措施主要有以下几点：

(一) 早春压地保墒：当土壤化冻5厘米左右时开始压地，碾碎土块，使表土松散形成复盖层，保蓄下层土壤水分，可提高土壤水分1.2—1.7%，比早春耨地田間出苗率提高26%左右，对旱平地最为适宜。

(二) 早春耨地：特别适于山坡地。早春耨地可以提高整地质量收到保墒保苗效果。耨地以后，耕层內仍有部分暗坷垃不能拖碎，土层还不够紧密，所以比压地的效果稍差；但是山地压地不便，只有通过多耨来保墒。

(三) 早春压地、耨地：旱平地在翻浆前压地，翻浆期耨地，保墒效果最好。翻浆前压地，可压碎土块；翻浆期表土水分增多，耨地可使底土紧密，表土松散，切断毛管水通路，保蓄下层土壤水分。

4. 頂凌播种：利用翻浆期表层土壤水分最多的时期播种，有利于种子发芽，保证全苗。到冻土化通撒浆以后，土壤水分漸少，这时幼根已形成，幼苗已出土，抗旱能力也加强了。通过1961年的谷子、玉米播种期試驗，証明在三月下旬撒浆期播种的苗全、苗齐、苗壮，过早过晚均不利于保苗。

3. 搶墒期

从土壤翻浆后到大田播种时期是抢墒期，中部在谷雨至小满后（四月中旬至五月下旬）。此期正是雨水少蒸发量大失墒最严重的时期。如何根据土壤墒情、地势坡向、土质、茬口和整地质量来安排播种期，抢墒播种是很重要的。同时还要采取有效办法来提高播种层土壤含水量，创造种子发芽出土的有利条件。根据这个时期的特点群众采取以下几点措施：

（一）查墒验墒安排播种顺序抢墒播种：群众经验是：先播山地，后播平地洼地；山地先种阳坡、岗地，后种阴坡；平地先播旱砂土、犯风地，后播二阴地、洼地。这样根据墒情好坏安排播种顺序是很合理的。

（二）播前压地，提墒播种：播前压地可以加强土壤毛细管水活动，提高播层土壤水

分，有提墒播种保苗的效果。据试验调查，播前压地，土壤水分可提高3%左右，土壤容重提高0.04—0.18克/立方公分。在紧密湿润的土壤条件下，有利于种子发芽出土，因而可以提高出苗率。试验证明谷子出苗率可提高21.9%，高粱出苗率可提高40.5%，玉米出苗率可提高18.6%；尤其对小粒条播的作物效果更明显。播前经过镇压，播种层土壤紧密不下沉，还可保证播种深度一致，有利于幼根生长，幼苗整齐茁壮，植株粗壮，出穗齐，大穗多。如镇压比不镇压的高粱，幼根长1.3厘米，增产18.2%；谷子增产12.3%；玉米增产7.7%。

试验证明，播前七天压地效果最好，镇压的工具用V型镇压器或石碌礮均可。

播 前 镇 压 效 果 的 调 查

(本所1955年)

作物	处 理	土 壤 水 分 (%)		土 壤 容 重 (克/厘米 ³)		一米间出苗数 (株)	幼 苗	
		0—5厘米	5—10厘米	0—5厘米	5—10厘米		苗 高	叶 数 (片)
谷子	不 压 地	6.1	16.5	1.12	1.32	6.38	11.2	6.0
	播前三天压地	10.5	17.8	1.16	1.50	77.8	10.2	5.8
高粱	不 压 地	10.0	19.0	1.15	1.37	18.5	2.9	2.2
	播前11天压地	11.0	19.4	1.19	1.44	26.0	3.5	2.3
玉米	不 压 地	16.8	17.8	1.18	1.30	(穴株) 2.3	—	—
	播前7天压地	15.8	20.8	1.26	1.40	2.4	—	—

（三）深播浅盖、踩格子（点种后用脚踩实）、借墒播种：土壤严重干旱，干土层较厚时，播种过浅种子接不上湿土，不能发芽。深开沟将干土拨开，把种子深播在湿土上容易发芽出土，也便于幼根吸收耕层底土水分。踩格子使种土密接，便于种子吸收水分，对发芽出土有利。特别是大粒种子如玉米、大豆，踩格子的效果更为明显。早在一千四百多年前“齐民要术”书中已经总结了这项宝贵经验，说“足蹠则苗健”。1957年我所试验结果，播后压一、二遍的缺苗

40.1%，踩格子的缺苗26.7%，压青苗的缺苗27.7%，也证实经过踩格子的缺苗少，苗子健壮。

（四）播后多压，接墒保苗：播后镇压可使复盖的土层与底土密接，接住底墒，下层水分沿土壤毛细管上升，提高播层土壤水分，有利于种子发芽出土，是保证苗全的重要一环。故农谚有“谷子不出芽，猛使碌子砸”的说法。播后压地时间根据土壤湿度而定，以用石碌压地土不粘碌子，压后地面不起裂纹“咬牙”为适，地旱土干要随播随

压,一般可上午播下午压,下午播翌晨压。調查結果証明播后镇压,效果明显,可以消灭坷垃,使土壤密实,調整土壤孔隙状况,增强毛管性能,使下层土壤水分,沿毛管上升,供給种子发芽和幼苗生长需要,因而出苗率高,缺苗少,苗齐苗壮。从压地次数看三次优于二次,二次优于一次。

压地次数	米间出苗株数	平方米内 坷 垃 数	缺苗率 %
压 1 次	53	35	28.5
压 2 次	79	12	21.6
压 3 次	95	0	0

(五) 压青苗,防芽干:从谷子刚要出土到一至三片叶时,受干旱风的影响,土壤

干旱,被风抽死的現象称“芽干”。当地群众采用压青苗的办法,使表土紧密,防止“芽干”。压青苗的时间是在幼苗将要拱土至出现一至三片叶(呈猫耳状)时,在午后用鸡蛋碾子压一、二遍。早晨苗子含水分多,苗嫩,压后易伤苗,不宜进行。

三、結 語

蓄墒是基础,保墒是关键,搶墒是巧干。而0—10厘米土壤墒情的好坏,对保墒有决定的影响,影响这层土壤墒情的因素除下层底墒外,土壤松紧、孔隙大小、坷垃多少、大小、地面平整状况都有关系。压耨是整地保墒的重要措施,对战胜春旱保証全苗有决定影响。

决定谷子产量高低的主导因素及其栽培生理基础 (摘要)

張家口地区农业科学研究所 李东輝

谷子籽实产量高低,是由每亩总粒数的多少和千粒重的大小两个因素决定的。每亩总粒数是由每亩穗数,分支小穗群数(谷碼子),小穗数等组成,而千粒重則是由饱满籽粒和秕粒重量组成的。这些相互之間有內在連系的因子,究竟那个是决定产量高低的主导因素?張家口专区农科所根据密植群体、定株稀植、相同品种在异地种植、以及从一百一十三个品种考种資料統計分析結果,指出穗粒数变异范围是40%,而千粒重变异仅1.03—8.84%。影响穗粒数多少的因子,不是分支小穗群数(谷碼子),而是小穗数。增加每亩穗数,是增加单位面积总粒数的手段之一,增穗即增粒。因此認為决定谷子产量高低的主导因素,是单位面积总粒数,而左右谷子穗粒数的主导因子,則是小穗数。过去提出的“四增”(增穗、增碼、增粒、增重);并非谷子增产的共性

規律。

增加单位面积总粒数的主要途径,是在密植群体基础上,提高单株結实率。而具体措施不应局限于降低空壳率,应从培育大穗多粒着手。

提高单株結实率的关键时期,是在穗分化过程中,从二級分支出現到小穗原基分化阶段。这一阶段的生理特点,是根、茎、叶、鞘、穗全面发展,快速猛长。如果土壤水分不足,就会使生长速度大大延緩,影响上、中层叶片发育,干物量降低,可塑性营养物质停滞于叶鞘內,使穗粒数大减。此外根据植株全氮分析,以及应用 P^{32} 示踪元子測定,証明这一阶段不仅全氮、非蛋白氮含量高,并且磷素代謝极为旺盛。因此在这一阶段,加强保墒防旱,提高氮、磷水平,是获得大穗多粒,提高单株結实率的栽培基础。