

免耕对土壤水分影响的研究

张艳红

(黑龙江农业经济职业学院, 牡丹江 157041)

摘要: 针对黑龙江省作物生长季节经常出现干旱的问题, 研究了免耕不同耕作方式对玉米土壤水分的影响, 为黑龙江省采用免耕耕作方式提供了理论依据, 为旱作条件下发展免耕技术奠定基础。结果表明: 秸秆覆盖在整个玉米生长发育过程中耕层土壤含水量比传统耕作提高 0.58% ~ 4.76%, 平作土壤含水量高于垄作。覆盖处理(包括 WN 和 NTS)能够有效抑制土壤水分的蒸发, 提高土壤蓄水能力; 在 0 ~ 20 cm 土层内覆盖处理的土壤含水量均高于无秸秆处理。

关键词: 免耕耕作; 平作; 垄作; 土壤水分

中图分类号: S 345 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002 - 2767(2007) 02 - 0021 - 03

Effect of Non tillage on Soil Water

ZHANG Yan hong

(Heilongjiang Agricultural Economy Professional College, Mudanjiang 157041)

Abstract: Effect of different tillage patterns on soil water was studied considering the drought during growth stage in Heilongjiang. It provided the basis for developing the technology of non - tillage under the condition of Heilongjiang province. The results showed: During the whole maize development, the soil water content in plough layer by cover residue increased by 0.58% ~ 4.76% compared to conventional tillage. Soil water content by flatten culture was higher than by ridge culture. Covering treatments (including WN and NTS) could effectively restrain soil water transpiration and increase soil water capacity. In 0 ~ 20 cm layer the soil water content by CS and covering treatments, were both higher than by non - residue treatment.

Key words: non tillage; flatten culture; ridge tillage; soil water

0 前言

黑龙江省是我国主要商品粮基地, 由于土壤干旱缺水、作物产量低而不稳、水土流失严重和防治沙尘暴等问题, 发展保护性耕作是本地区旱作农业发展的有效途径。黑龙江省自然灾害频繁, 干旱灾害尤其严重, 就受灾和成灾面积而言, 旱灾大于洪涝灾。根据灾情资料分析, 全省几乎年年有旱灾, 只是范围大小和灾害程度不一。近些年来黑龙江省干旱日趋严重, 2000 年以来这种干旱化趋势尤为明显, 西南部干旱地区的干旱化相对更严重。2002 年黑龙江省西部和三江平原部分地区墒情较差, 其中齐齐哈尔南部、大庆南部、绥化中部及德都、克山等市(县)土层 20 cm

相对湿度普遍不足 50%, 旱情较重。从干旱范围和干旱程度来看, 干旱形势比较严峻, 为近年来少有, 加之冬季气温高, 积雪融化迅速, 土壤失墒较快, 3 月下旬全省旱情又有所发展, 西部重旱区在 4 月上旬的基础上干旱范围又有所扩大, 克东、望奎、肇东、阿城等市(县)10cm 土层土壤相对湿度降至 50% 以下, 进入重旱区。东南部地区土壤失墒迅速, 东宁、林口、密山等市(县)也已呈现旱象^[1]。

鉴于此, 在借鉴前人工作的基础上, 系统研究了旱地栽培条件下免耕不同耕作方式对土壤水分影响。以期旱地条件下发展免耕技术奠定基础, 探索出适宜黑龙江省的免耕耕作方式。

收稿日期: 2006 - 10 - 23
作者简介: 张艳红(1967 -), 女, 黑龙江省宁安市人, 硕士研究生, 副教授, 从事农作物栽培与耕作教学工作。E - mail: zyhsq691@163.com。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验设在黑龙江农业经济职业学院农科教报务中心的示范园,供试土壤为棕壤,地力均匀一致,前茬作物为玉米,土壤基础肥力(见表1)。裂区设计,共设10个处理,随机排列,3次重复。其中主区为平作和垄作两种处理;副区为5种不同耕作方式处理,分别为传统耕作不覆盖(对照)、免耕不覆盖、免耕覆盖、秸秆还田和宽窄行。各种耕作方式的田间操作规程为:

CT:传统耕作(Conventional tillage)秋收后进行秋翻地,第二年春天播种前再进行耕翻,当地的常用模式,玉米生育过程中进行两铲两趟,两次追肥。

NT:免耕不覆盖(Non-tillage with no straw cover)玉米秋收后站秆越冬,第二年春天播种前收割,留30 cm高的茬口,在播种时长效肥和种肥同时施用,播种后施除草剂,然后浇水进行药剂封闭,整个生育过程中不进行田间操作。

NTS:免耕秸秆覆盖(Non-tillage with straw cover)玉米秋收后站秆越冬,第二年春天播种前收割将秸秆运出,播种后将秸秆顺垄沟铺在地里,在播种时长效肥和种肥同时施用,播种后施除草剂,然后浇水进行药剂封闭,整个生育过程中不进行田间操作。

CS:免耕秸秆还田(Non-tillage with straw incorporated)玉米秋收后站秆越冬,第二年播种前收割,然后将秸秆粉碎还田,在播种时长效肥和种肥同时施用,播种后施除草剂,然后浇水进行药剂封闭,整个生育过程中不进行田间操作。

WN:宽窄行(Non-tillage wide-narrow row with straw cover and no tillage)玉米窄行距为40 cm,宽行距为80 cm,玉米秋收后站秆越冬,第二年播种前收割并将秸秆运出,播种后将秸秆铺在宽行垄背上,在播种时长效肥和种肥同时施用,播种后施除草剂,然后浇水进行药剂封闭,整个生育过程中不进行田间操作。

田间每小区长40 m,宽9 m,种植时采用株距为33 cm,除宽窄行以外其行距均为60 cm;宽窄行大行行距为80 cm、小行行距为40 cm。

表1 土壤基础肥力

土层	容重	有机质	全氮	全磷	速效磷	全钾	速效钾
(cm)	(g/cm)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)
0~20cm	1.436	11.37	0.328	0.102	0.016	50.69	0.152

1.2 测定方法

用烘干法在玉米生长发育的关键时期(播前、拔

节期、大喇叭口期、灌浆期、收获)分别测定0、10、20、40、60、80和100 cm各土层的土壤水分。

2 结果与分析

土壤水分的数量及能量状况几乎影响着土壤中的每一个物理、化学和生物过程,继而影响着植物的生命活动,因此它在农业生产中具有极其重要的地位。保护性耕作通过减少土壤翻动、增加地表覆盖物、根茬留田等措施有效地减少土壤蒸发量,增强土壤的蓄水保墒能力,为玉米生长创造适宜的土壤水分条件,保障根系吸水的供给。土壤蒸发是土壤损失水分的重要途径,土壤水分的损失主要是通过植株蒸腾进行的,免耕覆盖地玉米植株生长良好,耗水量大,从而将前期保存下来的水也通过蒸腾而变为有效水得以利用,即免耕覆盖提高了水分的利用效率。同时保护性耕作采用秸秆覆盖措施,减小植株间土壤蒸发量,降低土壤水分消退速度,增强玉米田土壤的保水能力;给玉米生长创造适宜的土壤水分条件,保障根系吸水的供给。覆盖一层秸秆可以阻断蒸发层与下层土壤的毛管联系,减弱土壤空气与大气之间的对流交换强度,有效地抑制蒸发^[2](见表2,表3)。

2.1 免耕对土壤不同深度含水量的影响

不同耕作措施表层土壤含水量差异较大,随着土壤深度的增加,影响逐渐减小。但对0~40 cm土壤含水量影响很大,在玉米整个生长发育过程中0~20 cm土壤含水量NTS比CT提高1.18%~3.87%,20~40 cm土壤含水量提高0.65%~2.26%,保护性耕作在整个玉米生长发育过程中耕层土壤含水量比CT提高0.58%~4.76%,说明覆盖有明显的保墒作用,对作物生长较为有利。

2.2 免耕对平作、垄作条件下土壤水分的影响

平作土壤含水量高于垄作,因为垄作处理增加了土壤水分散失的面积,但是NTS和WN条件下平作垄作间水分差异不大,无论是平作还是垄作秸秆覆盖在很大程度上减小了土壤水分的散失。

NTS和CS能够有效抑制土壤水分的蒸发,提高土壤蓄水能力;在0~20 cm土层内覆盖的土壤含水量均高于无秸秆处理,随着土层深度的增加,各处理间的土壤含水量变化不大,这说明土壤表层秸秆覆盖可以减少水分蒸发,有利于水分入渗,提高土壤耕层的含水量。

2.3 免耕对玉米主要生育时期土壤水分的影响

苗期土壤水分保护性耕作明显高于CT,到玉米生长发育的中后期,保护性耕作土壤水分含量与

CT 相差不大, 分析认为在秸秆覆盖条件下, 作物生育前期蒸散耗水比裸地少, 中后期蒸散耗水比裸地多, 全生育期总耗水量与裸地并无明显的差异, 其意义就在于秸秆覆盖有调控土壤供水的作用, 使作物苗期耗水减少, 需水关键期耗水增加, 农田水分供需状况趋于协调, 从而提高水分利用效率。

表 2 不同耕作方式苗期土壤含水量

处理	0 ~ 20cm	20 ~ 40cm	40 ~ 60cm	60 ~ 80cm	80 ~ 100 cm	
平作	NTS	12.03	12.76	12.08	13.86	13.28
	NT	10.60	11.22	10.44	12.60	13.06
	WN	11.30	11.62	11.69	13.56	13.54
	CS	11.78	10.94	10.15	12.66	13.03
	CT	10.08	10.47	10.94	12.40	12.81
垄作	NTS	12.08	10.54	11.71	12.57	14.28
	NT	10.95	10.14	9.97	12.33	13.45
	WN	11.71	10.64	10.56	13.53	12.68
	CS	11.38	11.87	10.03	12.39	13.51
	CT	10.18	10.21	9.631	12.87	14.42

表 3 不同耕作措施成熟期土壤含水量

处理	0 ~ 20cm	20 ~ 40cm	40 ~ 60cm	60 ~ 80cm	80 ~ 100cm	
平作	NTS	11.79	11.46	10.37	13.46	14.76
	NT	11.11	10.48	10.38	12.38	13.34
	WN	10.92	11.10	10.6	13.40	12.79
	CS	12.14	10.42	9.73	12.28	13.40
	CT	11.22	9.76	11.17	11.86	13.72
垄作	NTS	10.35	10.48	10.33	13.60	12.73
	NT	10.12	9.96	10.50	12.84	13.77
	WN	10.33	10.40	10.67	11.74	13.31
	CS	11.54	11.56	9.98	12.49	13.46
	CT	9.017	9.232	9.962	13.34	14.29

3 结论与讨论

- 3.1 在 0~20 cm 土层内覆盖处理的土壤含水量均高于无覆盖处理, 随着土壤深度的增加, 影响逐渐减小。
- 3.2 平作与垄作条件下, 平作的土壤含水量高于垄作。
- 3.3 苗期土壤水分保护性耕作明显高于 CT, 秸秆覆盖在整个玉米生长发育过程中耕层土壤含水量比传统耕作提高 0.58%~4.76%。

籍增顺^[3] (1994) 试验表明: 在一年一熟区, 在出苗及小苗生长初期这一时期内, 土壤表面大部分是裸露的, 这时期的蒸发可以消耗大量土壤水分, 作物封垄后, 土面蒸发可减少到忽略不计。土壤水分的损失主要是通过植株体蒸腾进行的, 免耕覆盖地玉米植株生长良好, 耗水量大, 从而将前期保存下来的水也通过蒸腾而变为有效水得以利用, 即免耕覆盖提高了水分的利用效率。本试验与籍增顺^[3] (1994) 试验一致, 保护性耕作在整个玉米生长发育过程中耕层土壤含水量比传统耕作高, 说明覆盖有明显的蓄水保墒作用, 对作物生长极为有利, 免耕覆盖和秸秆还田能够有效抑制土壤水分的蒸发, 提高土壤蓄水能力; 在 0~20 cm 土层内覆盖处理的土壤含水量均高于无覆盖处理, 说明秸秆覆盖可以减少水分蒸发, 有利于水分入渗; 苗期土壤水分保护性耕作明显高于 CT, 到玉米生长发育的中后期保护性耕作土壤水分含量与 CT 相差不大, 在秸秆覆盖条件下, 作物生育前期蒸散耗水比裸地少, 中后期蒸散耗水比裸地多, 全生育期总耗水量与裸地并无明显的差异, 其意义就在于秸秆覆盖有调控土壤供水的作用, 使作物苗期耗水减少, 需水关键期耗水增加, 农田水分供需状况趋于协调, 从而提高水分利用效率, 也是保护性耕作增产的重要原因。

参考文献:

[1] 王萍, 王桂鑫, 石剑, 等. 黑龙江省 2002 年农业气象灾害综述 [J]. 黑龙江气象, 2003, (3): 29 31.

[2] 周凌云, 周刘宗, 徐梦雄, 等. 农田秸秆覆盖节水效应研究 [J]. 生态农业研究, 1996, 4(3): 49 52.

[3] 籍增顺, 刘虎林, 洛希图, 等. 免耕覆盖对旱地玉米生长发育的影响 [J]. 山西农业科学, 1994, 22(3): 22 27.

双膜覆盖矮黄金菜豆栽培技术

矮黄金是极早熟、抗病、优质、高产珍稀菜豆品种。经大面积试验示范证明,有 6 个显著特点:
①矮生无蔓:株高 45~50 cm,茎秆粗壮,抗倒伏,不用搭架。
②成熟期早:从播种到采收 45 d 左右。地膜覆盖 40 d 可采收上市,比其他矮生菜豆早 7~10 d。北方一年可种两茬,南方可种多茬。
③荚形美观:嫩荚圆棍形,光滑笔直,英金黄色,美观艳丽。结荚多而密,密不见秆。荚长 14~15 cm,直径 0.7~0.8 cm。
④品质优良:嫩荚肉厚、无筋、无纤维,不易变老,食味极佳,商品性好。以金色的荚形、优良的品质,深受人们的喜爱。
⑤抗逆性强:抗病毒病、炭疽病、锈病,适合

全国大部分地区大棚和春秋露地栽培,特别是地膜覆盖抢早上市。
⑥高产高效:产量可达 2 000 kg/667m² 左右,效益是普通菜豆的 1~2 倍,一年种两茬。
栽培要点:
东北地区春播 5 月初播种,秋播 7 月中旬前茬作物收获后播种,播种前施足底肥,深翻整地起垄,垄距 50~60 cm,株距 25~30 cm,播种量 4 kg/667m²。播后覆盖地膜,出苗后引苗出膜。嫩荚座住后,结合浇水追氮肥 10~15 kg/667m²,或喷施丰乐高效强力肥,15~20 d 喷一次,每次用施丰乐 1 g/667m² 加水 50 kg/667m² 叶面喷施,增产效果显著。

山东省济宁市任城区农业局 司玉芹
微山县华兴种苗研究所 宋丙芝