

玉米的水分状况和矿质营养

〔苏〕C·И·斯鲁哈伊 著



吉林人

2614
26

玉米的水分状况和 矿质营养

〔苏〕	斯鲁哈伊	著
丁希泉	赵化春	译
王	国恩	校

吉林人民出版社

С. И. СЛУХАЙ

ВОДНЫЙ РЕЖИМ И
МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ
КУКУРУЗЫ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКОВА ДУМКА» КИЕВ—1974

玉米的水分状况和矿质营养

(苏) 斯鲁哈伊 著

丁希泉 赵化春 译

王 国 恩 校

吉林人民出版社出版 吉林省新华书店发行

长春新华印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 55千字 122,000字

1979年8月第1版 1979年8月第1次印刷

印数：1—3370册

书号：16091·315 定价：0.40元

目 录

引 言	(1)
第一章 玉米的某些生态学特性	(3)
第二章 玉米的水分状况	(14)
水分在作物生活中的意义	(14)
地上器官的含水量	(16)
水进入作物体	(22)
根系是吸收水分和营养物质的器官	(27)
玉米的需水量	(31)
作物的蒸腾作用	(36)
营养条件对作物蒸腾作用的影响	(40)
土壤湿度变化对作物耗水量的影响	(48)
矿质营养条件对作物水分状况的影响	(50)
品种特性和土壤条件对玉米水分状况的影响	(56)
作物个体发育中氮营养条件对水与 细胞质的结合度的影响	(58)
玉米灌溉的生理基础	(70)
确定作物需要灌溉的方法	(74)
玉米的灌溉制度	(81)
第三章 玉米的矿质营养	(86)
矿质营养的来源	(86)
玉米对矿质营养元素的需要	(94)
不同因素对作物从土壤中吸收营养物质的影响	(103)
矿质营养元素在作物生命活动中的生理作用	(119)
作物的氮代谢	(138)
作物的磷、钾代谢	(153)
第四章 施肥对玉米产量的影响	(157)

引 言

玉米是当今世界上栽培的主要作物之一，原产于美洲。玉米由于它对剧烈变化的环境因素具有高度的易变性和良好的适应性，所以在许多国家得到推广。在玉米广泛推广过程中起重要作用的是育种学的显著成果，它为农业生产提供了具有一系列不同生理特性（包括对不利环境因素的抵抗力）的大量玉米品种和杂交种。这样，有可能在更北部地区推广耐寒而早熟的玉米杂交种，而在大陆地区则推广比较抗旱的品种和杂交种。

目前在苏联由于改良土壤，开荒造田以及玉米的各种经济利用，玉米的播种面积广为扩大。这才有可能甚至在玉米不能成熟的地方栽培它，有可能广泛地实行填闲播种，有可能种植成熟早、生长快的杂交种作为半休闲地作物。在所有这些情况下，玉米的收获产物均可用来作为青饲料和青贮料。玉米的熟秆、苞叶和穗轴经过适当的加工之后，可以作为牲畜饲料。

玉米的子粒是各种配合饲料的主要组成成分之一，并广泛利用在淀粉——糖浆和其它食品工业部门。玉米子粒可以加工出玉米粉、米、米花、淀粉、植物油和味品适口的各种饮料。淀粉可以用来制备糊精、葡萄糖和各种糖浆以及多种菜食。玉米的幼苗可以提取医药用的玉米浸膏，它含有丰富的维生素和其它有价值的物质。工业上从玉米的子粒中可制造出大约150种不同的产品。玉米子粒经过工业加工后的残

余物（糠、谷皮、酒糟）还可以用来肥育牲畜。

远在十九世纪上半叶，著名的俄罗斯农学家克里尼茨基曾写道，在所有各种绿色饲料中，没有一种能象玉米那样含有如此丰富的为牲畜所喜欢的糖类营养物质。稍后，特列齐雅科夫强调指出，在饲料收获量方面，玉米在春播作物中居首位。后来，德洛兹多夫等的研究证明，玉米是高产作物。玉米生长在有利的条件下，子粒或绿色物质的收获量要比其它谷类作物多至一倍半到两倍，这是由于它具有庞大的根系和较长的生育期的缘故。文献中记载的试验资料证明，玉米对生长因素特别是水分状况和矿质营养的改善具有高度的敏感性，因为这些因素对于在玉米产量和品质形成中起重要作用的水分代谢、物质代谢及其它生理生化过程有着本质上和方向上的影响。

在苏联广泛种植玉米的地区，都具有土壤水分不足，水分状况不够稳定以及空气的相对湿度较低的特点。随着耕作栽培水平的提高和农作物产量的增长，土壤的水分和营养状况的紧张状态也在加重。这首先要影响到高产的大田作物，特别是玉米。因此我们必须考虑到灌溉系统的建设和无机肥料的生产规划。同样也应当注意到另一种情形，这就是灌溉建设和化肥工业的发展速度在某些情况下超过了与此同时产生的科学问题的研究工作。因此，有必要深入地研究作物的水分状况和矿质营养，并提出生理上可靠的办法去合理利用所研究的作物生长发育因素。本书的目的就在于从玉米植株的水分状况和矿质营养生理学方面，来总结作者的试验研究及文献资料。

我的同事什维多沃依在本书定稿工作中给予很大帮助，谨向他表示衷心的感谢。

第一章 玉米的某些生态学特性

玉米比其它大田作物更为重要的生态学特性乃是它的可塑性，这种可塑性有助于形成能够有效地利用土壤——气候因素的不同品种和杂交种。许多品种和杂交种能够充分地利用昼夜平均气温高于 10°C 时期的热源来达到高产。玉米生育期延续时间，早熟品种米努辛斯克、斯拉夫戈罗德、彼尔维涅茨和莫斯科3号等为90—100天；中熟品种为120天；苏联亚热带地区栽培的晚熟杂交种为160天。在热带栽培的最晚熟的品种和杂交种，生育期长达300天以上。

玉米栽培在不同的土壤——气候带：从热带和亚热带到无霜期不超过90—100天、具有不同土壤植被和湿润状况的地带；从过湿地带到干旱的草原地带。但是，玉米的巨大生产潜力只有在环境因素得到最适宜的配合和集中的条件下才能最大程度地发挥出来。

玉米是喜温的作物。它对热的需要量取决于开始生长过程的温度的下限，和完成每个发育阶段所必需的总热量。玉米对热的要求在不同的发育阶段是不同的。根据利申科、乌奥列斯和布列斯曼的资料，在土壤水分适宜的情况下，在温度为 6°C 时，玉米种子开始发芽。其他作者指出，玉米发芽的最低温度为 $8-10^{\circ}\text{C}$ 。为证实这点，格鲁什卡着重指出，玉米的幼芽在温度 8°C 时冲破种皮，而在田间条件下，只有在 $10-12^{\circ}\text{C}$ 时才出苗。更低的温度会延缓种子发芽，并引起幼芽的真菌病。在温度不稳定的情况下，发芽种子受到的

损害特别大，并延迟玉米出苗。例如，在阿法纳西耶夫的试验中，在7—15℃之间波动、温度不稳定的情况下，播种后第17天才出苗，而在温度(12—15℃)稳定的条件下则仅需要10天。巴留拉在7—9℃温度下用20天时间进行玉米种子发芽试验。他指出，在这个时期内比较晚熟的品种《女游击队员》的胚根刚刚露出，而早熟品种彼尔维涅茨的胚根已长达10毫米，幼苗为3—4毫米。其他作者也发现了各品种在适应最低温度上的差别。

维谢洛夫佐罗娃和费道谢耶夫等曾设法计算过从播种到出苗期间内对于玉米植株发育所必需的空气有效积温。但是，这些数据应当认为是近似的，因为土壤的受热作用不仅依赖于气温，而且也依赖于土壤湿度、土壤的机械组成、理化特性和地块平整程度。从播种到出苗的持续时间，在颇大程度上取决于种子的覆土深度，而覆土深度又取决于土壤的湿度和机械组成。在利申科于机械组成粘重的土壤上进行的试验中，当种子覆土深度为4厘米时，出苗要经过12天，8厘米时为24天，12厘米时为33天。

玉米栽培生产试验表明，在苏联的南部地区，出苗情况常常不是由温度因素而是由上层土壤的湿度决定的，然而在比较北部地区决定性的因素则是土壤的缓慢受热作用。许多研究者确认，气温变动与玉米植株发育之间有直接关系。其中巴留拉证明，在一定范围内，气温越高，从出苗到抽雄期以至到开花期的持续时间越短。鲁金科的研究查明，玉米发育的适宜温度如下：从出苗到抽雄期为18—20℃，从抽雄到开花期为20—22℃，成熟期为22—23℃。根据斯捷帕诺夫的资料，生物学最低允许温度是：种子发芽为8℃，出苗和营养器官形成为10℃，生殖器官成熟和开花为12℃，子粒成熟

为 10°C 。斯捷帕诺夫根据上述最低温度认为，所谓活动气温乃取决于品种的特性和地理纬度。

近年来，在测定玉米植株对热的需要量（用整个生育期的积温表示）方面做了大量的工作。这些研究表明，不同玉米杂交种在其生育期以及各物候期内充分发育所必需的积温变幅很高。应该指出，近年来由于新的更早熟的杂交种被培育出来，玉米品种和杂交种的积温的变幅更为扩大了。例如：根据萨波日尼科娃及同事的资料，对于不同类型的玉米品种和杂交种发育所必需的积温是：最早熟的为 2100°C ，早熟的为 2200°C ，中熟的为 2400°C ，中晚熟的为 2500°C ，以及晚熟的为 2700°C 。

安德列因科和齐托娃的研究指出，根和地上器官的生长强度、绿色物质的积累程度与空气、土壤的温度状况呈正相关性。低温对生长过程具有强烈的抑制作用。例如，在上述作者的试验中，在出土14天的玉米幼苗那里，虽然地上器官周围的气温相同（ $25-26^{\circ}\text{C}$ ），但根部温度分别处在 $18-20^{\circ}\text{C}$ 及 $8-10^{\circ}\text{C}$ 的条件下，其幼苗的相应指标是不同的，即幼苗的高度前者为后者的231%，其重量相应为318%，叶片鲜重相应为188%。格鲁什卡认为，根发育的适宜温度为 24°C ，对于地上器官的生长，在早期为 20°C ，在较晚期约为 28°C 。根据他的资料， $28-32^{\circ}\text{C}$ 的温度对花的形成最为有利。当生育期土壤温度达不到 16°C 时，中熟和晚熟的玉米品种都不能开花。

大量的研究证明，玉米幼苗遭受短时间霜冻时（ -2 和 -3°C ）并不引起严重的危害。虽然地上器官局部地受到损害，但它能很快地恢复过来，而且这种损害不致于影响产量。乌奥列斯和布列斯曼指出，当温度低于 4.5°C 和高于

48℃时，玉米植株停止生长。由于低温环境对玉米植株的不利影响，降低了营养物质的进入，抑制了光合作用和蒸腾作用，阻碍了碳水化物和氮化物的代谢。温度因素限制了在苏联更北部地区播种玉米，但是对于培育更耐寒的品种来说，育种学家还远没有解决这个高产作物的遗传上的本质问题。在现代合理的土壤耕耘、覆土和田间管理条件下，现代的玉米栽培技术也能有效地扩大玉米的播种面积，如用杀菌剂（谷仁乐生，灭尔谷仁等）防治发芽种子和玉米幼苗的真菌病；在良好的热性土壤上（特别是南坡和东南坡）和高效防护林带周围的地块上播种玉米。

玉米作为具有几千年历史的栽培作物，原产在处于高纬二至点的美洲热带和亚热带地区。这样，玉米就形成了它对带有大量紫外光、紫色和蓝色光的短波日幅射的适应性。在赤道纬度地区，缺乏短波幅射的早晨和晚上的时间不长，因此对于玉米所需要的光照状况来说不发生本质的影响。在带有蓝——紫光不多的长波光照占优势的条件下，起源于南部的玉米品种和杂交种发育缓慢。但是，在比较北部的纬度上培育出来的杂交种（彼尔维涅茨、莫斯科3号、莫斯科近郊等）对光的质量反应比较迟钝，而且能够在长日照和不充分的早晨、晚上光照的条件下发育良好。在光照阶段里，长的光照时间和一定的光量对于玉米植株强烈地利用太阳辐射能是必要的。在短日照的条件下，结实器官发育迅速，但对于形成玉米果穗并不需要任意缩短日照，也不需要增加黑暗时间。在库别尔曼的试验里，得到9小时光照的植株，即从4时到13时和从13时到22时，都要比从8时到17时的和在自然光照下栽培的对照植株发育得缓慢。沙英和莫托娃的研究证实了这些资料。在器官发生的第5和第6阶段，即在小穗上形

成花和花粉形成过程的时期内，起重要作用的主要不是绝对的缩短光照时间，而在这种情况下在于光线的质量，即波长。

玉米不同品种要求不同的日照时间。根据波尔田科的资料，早熟的玉米品种和杂交种在整昼夜光照的条件下也能够发育，而晚熟品种和杂交种在长的日照下则延缓结实器官的形成，这是因为在通过光照阶段时它们对光照有不同的生物学需要的缘故。

在苏联国内玉米栽培地区，玉米生育期间，一昼夜的最长光照时间在19—15小时范围内变动，同时在4月末这个时间差别缩减到2小时，而在8月末植株发育结束时，在北纬45和60°之间的地区这个时差不超过1小时。在稳定通过10℃的时期内，总积温在北纬60°大约是2000℃，而在北纬45°是2500℃。北部地区的长日照有助于增加玉米的光合作用活动时间和提高作为牲畜饲料的绿色物质的产量。但是，大量的阴天能够减少作物对光照的利用，削弱田间的光合作用所必需的光合作用活化辐射能，而造成产量降低。

光的资源（即光合作用活化辐射能），根据奇尔科夫的资料，在春季和秋季气温稳定通过10℃期间，在玉米栽培的北界地区为20亿大卡/公顷。在南部和东南部，获得的光合作用活化辐射能逐渐增加，在乌克兰、北高加索和南伏尔加河流域的草原上为50亿大卡/公顷，而在南中亚细亚为60亿大卡/公顷，这些情况在种植不同生态类型的玉米时是应该注意到的。植株对光合作用活化辐射能的利用在不同程度上取决于水分状况和矿质营养水平、播种密度、垄向、植株高矮以及生育期长短等。尼启巴罗维奇，乌斯登科，斯特罗加诺娃，奥卡年科及同事的研究证明，建立适宜的田间光照条件对于形成作物产量有重要的作用。这种适宜的田间光照条件可以通

过选择最适应于该自然条件的品种的办法，以及通过在根据土壤水分和营养状况合理布局田间植株的情况下控制光的进入和同化器官生长强度的办法来得到。安德列因科认为下部的叶片可能有一定的遮光作用，下部叶片遮光虽然降低了对植株的光通量强度，但恰恰在某种程度上提高了单位光能的利用，对作物总产量产生有利影响。在其它生长因素有利的配合之下，玉米强烈地利用光合作用活化辐射能，形成强大的光合作用器官，其总面积达到20,000—50,000米²/公顷。在矿质营养水平较高的灌溉条件下，总面积能增加到一倍半到两倍。

在夏季晴天光照条件下，观察到有机物质大量的增长。玉米同化面积的大小随着光合作用活化辐射能的提高而增加。但是，在这里应该提出另一种环境因素——温度，温度的显著提高能引起蒸腾作用增强，导致植株内的水分缺乏，同时抑制叶面积继续增长。在不适于环境反应的低温下以及通气不良和其它不利的条件下，观察到根系的活动性减弱，同时延缓地上器官和叶绿素的形成。主要在氮素方面缺乏的根营养，对于形成叶绿素和植株利用光合作用活化辐射能是有不良影响的。总之，叶片的发育与环境因素的集中和配合是相适应的。安德列因科指出，植株的叶表面积、光照状况同作物产量之间存在着适当的比例关系。杂交种玉米比自交系能更好地利用光合作用活化辐射能和空气中的二氧化碳。

光照对作物有机体的酶有良好的影响。格兰特和凯温认为，硝酸盐同化的刺激作用是光的直接影响的结果，并同时发生还原力通过质体膜的传递。类似这种传递是依赖于二氧化碳的固定产物而实现的，显而易见，这也正是硝酸盐还原链的活动性与光照程度有依赖关系的原因。同时应该指出，

光线通过改变细胞膜的电位并增加其透性的途径直接影响离子的代谢吸收，同样也提高了由基质诱导的酶的活性。可以把许多酶诱导认为是保持多聚核糖核蛋白体功能活动性的结果，在多聚核糖核蛋白体上可以发生酶的合成作用。例如，硝酸还原酶在黑暗时活性降低是由于在光照条件下合成的和对于酶诱导所必须的某种物质被利用的原因。因此可以看出，光照对于在作物体内发生的生理生化过程具有多方面的影响。

田间和土壤内的空气的组成、空气的湿度以及空气的流动对玉米的生长、发育和产量都起着重要的作用。作物对于一定的空气组成具有适应性，但是在植株生长繁茂的玉米地里空气的组成能较快的发生变化。完全无风的条件下，这种变化是由于在同化过程中被植株强烈吸收的二氧化碳的缺乏而产生的。在田间条件下不象在冬季温室和暖窖里那样，完全无风的情况是很少见的。但是，在田间条件下，空气中含有一定程度的二氧化碳能提高作物产量。

在无风情况下，蒸腾作用使田间湿润，并因此进一步使得水分蒸发有某些降低。甚至在有风的情况下，种植作物的土壤的水分损失较之空闲地要少。理论研究及南部、东南部的生产实践证明，防护林带所引起的风力减小和空气湿润对大田作物的生长和产量都起着极好的作用。但是，空气的流通对于作物正常的生命活动来说是必要的，这首先是因为它解决了田间空气中二氧化碳的减少和缺乏问题。由于空气流通有利于异花授粉作物，其中包括玉米的授粉过程。地上空气的流通象温度交换一样，在一昼夜期间内能促进土壤通气，这对于根、有益微生物和能够促进土壤营养物质利用的动物界的各种代表动物的生命活动都有很大的意义。

对于玉米植株来说，通气性高的土壤为最好。在阴湿的通气不良的土壤上，可以看到出苗较晚，根系发育较弱。库德里亚切娃指出，玉米根形成1克干物质需要0.38—1.37毫克氧气。需氧量取决于植株的年龄，而且到开花时期，即根和地上器官的呼吸作用增强的时期，需氧量增加。通气不良可降低根以及与此有关的玉米地上器官的生长强度。杰米任科盆栽试验表明，在通气条件下，单株根系平均重量为29.9克，而在通气不良时为20.7克。巴芝琳娜指出，在营养液中加8.5—2毫克/升氧时，根系的呼吸作用强烈地进行，但当氧含量降低（在2毫克/升以下）时显著地受到抑制，而氧含量降低到0.9毫克/升时则完全停止。在早春，当下暴雨和喷灌时易使土壤形成硬壳，造成土壤的暂时嫌气性条件，但在第一次松土之后，这个现象即可消除。

在潮湿的粘重土壤上，以及在地下水位高的时候可以观察到空气和水分之间的矛盾现象，这对于根系的发育和整个作物的产量都会产生极其不良的影响。这个现象可以用根系的生命活动减弱以及土壤中的营养物质的利用受抑制来解释。格里涅娃在研究嫌气条件下物质代谢和水分代谢的特点时指出，有氧代谢破坏程度取决于环境中氧气的含量、嫌气性条件作用时间及其作用范围。在一般嫌气性条件下，在线粒体中发生强烈地破坏性变化时，导致呼吸作用的动力学紊乱。根对氧气的需要取决于生物学特性和氮素来源。当施入铵态氮时，玉米根对氧气的需要量比施硝态氮要高，很显然，这与在降低通气时组织的还原活性增强有关。

在上层经常耕耘的有结构的土壤中的空气成分，比大气通常没有多少差别。在有结构的土壤里，空气与水分之间有适当的比例关系。在土壤团粒里含有丰富的水分，而在它们

的孔隙之间存在着含有饱和水蒸气的土壤空气。因此，在这种情况下，形成了对于保持土壤肥力最为有利的好气性与嫌气性相结合的条件：前者存在于孔隙之间，而后者则存在于团粒结构之中。

某些农作物其中包括玉米，只能在比较狭窄的土壤反应范围内成功地栽培。许多研究者证明，提高土壤酸度对玉米的发育产生不利的影响。安德列因科指出，在pH4.0条件下，与之pH6.0—7.0相比，玉米植株在有机物质积累及其发育方面均显著减低。玉米及某些其它作物对土壤酸性反应的不利关系可能是一致的。在pH3的溶液中，根受到损害，而在pH9时则不能吸收磷酸盐。在强酸性土壤条件下，可以看到一方面是钙，有时是磷的吸收量不足，另一方面是铝、锰等的过剩。提高的土壤酸性对作物的影响依随土壤的化学组成而转移，因为它与进入植株体内的钙和磷的含量有关，并与锰和铝的活动性有关。活动的锰含量的提高导致它在植株里的积累，使新陈代谢受到破坏。在植株中积累起来的铝，会降低植株吸收磷和在导管系统中转运磷的能力。因此，活动的铝的存在能引起植株缺磷，这种缺磷现象是施入磷肥所不能解除的。高酸性土壤的不良影响通常采用施入适量石灰的办法来消除，石灰可以提高土壤的pH值和增加有效钙量，而有助于铝和锰的固定。彼捷尔布尔格斯基和西多罗娃根据盆栽和田间试验结果指出，在以N.P.K为底肥的酸性和弱酸性(pH4.5—5.7)土壤上施用石灰，引起玉米干物质的增长比较小(18—27%)，而子粒增加很大。在播种时向试验田中穴施石灰，其剂量为0.05水解性酸度时，子粒收获量增加了12%，同时质量也有很大提高。

碳酸盐土壤的碱性有害影响表现为植株缺磷缺铁，而在

许多情况下则表现为缺乏硼、锰等一些微量元素。发生这种现象是因为上述营养物质转变成不易吸收的状态，这在施入过量石灰的酸性土壤上，也可能在石灰—碳酸盐土壤上都可以出现。不含有过量钠的碳酸盐土壤，pH值不超过8.2—8.4时，完全适合于玉米的良好生长。甚至在弱盐渍暗栗钙土壤上，在施入足量的营养物质的情况下，也没有观察到由于土壤碱性的某些提高对玉米产生的抑制作用。在这种情况下，施入硫酸肥料效果非常好，硫化物使土壤碱性降低，有助于植株吸收磷、铁、锰、硼和锌。

在所研究的这些生态因素良好配合的情况下，玉米植株形成大量的有机物质，因此也需要很多的营养物质。为证实这个论点，弗依梯克曾提出下面的推测：如果要获得平均子粒产量35公担/公顷和营养体50公担/公顷的话，那么植株必须从土壤中得到大约84公斤氮，91公斤钾，39公斤磷酸和46公斤钙。

玉米植株生长初期，要求较高水平的磷营养，这时候发生着细胞的迅速分裂和核酸形成，后者与植物有机体的性器官有关系。随着生长，玉米对氮的需要提到首要的地位，它在开花期和子粒形成期需要的氮最多。玉米对氮肥最为敏感。提高玉米的氮素营养水平可引起子粒中蛋白质含量增加，并且在许多情况下也可以看到不可缺少的氨基酸——色氨酸含量的增加。但是，动物不易消化的蛋白质类——玉蜀黍胶蛋白的含量要比普通蛋白质增加得快。总之，玉米对磷营养的要求没有对氮那么严格。资料指出，高剂量的磷肥使子粒中蛋白质的含量降低，但能提高脂肪含量。玉米对钾的需要随着植株的生长而增加，而特别是在茎形成和子粒灌浆时期，钾在植物器官中的含量接近于氮素。

大量的试验证明，环境条件（天气、土壤类型、农业技术）对玉米中的营养物质和维生素的含量有明显影响。值得注意的是大气电对植物营养的影响，植物就其本身来说并不是电中性的。在植物体内到处可以发现电荷，这些电荷由于生命活动以及组织和各个细胞的成分的差异而产生的。在植物地下器官内也产生电荷。玉米植株的内部组织对于外层来说总是带负电荷的。茹尔比茨基在研究大气电对幼苗吸收营养元素影响的试验里指出，大气电场对 H_2PO_4^- 和 Ca^{++} 两种离子的作用相反，在大气电影响下的植株地上器官较之在绝缘条件下的植株能够吸收较多的磷酸阴离子和极少的钙阳离子。所观察的现象在许多研究对象和各种不同营养物质上都得到了证实。茹尔比茨基和希德洛夫斯卡娅观察到，当取消电场时，玉米所吸收的营养物质、特别是磷减少，并引起植株体内部的动力过程受阻。

在玉米生育前半期比其后半期容易耐受干旱。对于玉米，7—8月分降雨最为重要。在玉米抽雄期和开花期天气干旱时，由于花粉脱水而丧失授粉能力，产量显著降低。

在正常的水分保证条件下，玉米消耗大量的水分。乌奥列斯和布列斯曼曾计算得出，当子粒产量为63.5公担/公顷时，玉米大约利用4800—6100吨水。当然，这个数据只是大约的，因为植株的蒸腾强度是取决于多种环境因素。