

水肥综合作用对土壤养分和作物光合作用的影响

张云龙¹ 井亚慧² 张志勇¹

1. 内蒙古中水泽源水利工程有限公司 内蒙古 赤峰 024000

2. 林西县水利局 内蒙古 赤峰 024000

摘要: 农业生产中一个重要的措施就是施用氮肥。施氮的方式对作物的氮素吸收以及作物的干物质量积累具有显著的影响。近些年,土壤板结、酸化等问题颇为严重,导致这些问题的产生的一个很重要的原因就是长期不合理的施用氮肥,而这些问题最终都会导致水氮利用效率降低,对植株的生长指标和作物产量均产生影响。诸多学者研究表明,水氮耦合能够有效的提高水氮利用效率,提高作物的产量以及品质。

关键词: 水肥耦合; 光合作用; 水氮利用效率

1 研究背景及目的意义

农业生产中一个重要的措施就是施用氮肥。施氮的方式对作物的氮素吸收以及作物的干物质量积累具有显著的影响。近些年,土壤板结、酸化等问题颇为严重,导致这些问题的产生的一个很重要的原因就是长期不合理的施用氮肥,而这些问题最终都会导致水氮利用效率降低,对植株的生长指标和作物产量均产生影响。大量分人研究表明,水氮耦合能够有效的提高水氮利用效率,提高作物的产量以及品质。

目前,许多研究主要集中在不同滴灌水分处理对作物生长发育及产量的影响,还有在滴灌条件下,水肥耦合对作物生长发育的影响,在相同的覆膜条件下,不同的滴灌水量和不同的施肥量对作物生长发育及其产量的影响,在充分滴灌条件下,不同的覆膜方式以及不同的施肥量以及不同的施肥次数的影响,在同一施肥量条件下,不同的滴灌水量以及覆膜方式的影响,陆胜军等^[1]通过温室内的试验研究在三个灌溉水平,三个施肥水平对辣椒的生长、产量以及品质的影响做了研究,研究结果表明,75%ETc灌溉水量以及施氮量225kg/hm²为关中地区温室辣椒最适合的水氮组合。马国礼等^[2]的研究结果表明基质含水率湿度的降低为最大含水量的60%以及高肥处理氮肥理论率的150%条件下,有利于辣椒品质的提高,但是辣椒的产量以及干物质量会相对的降低,在灌溉水量为80%及60%最大含水量条件下,辣椒的品质产量、地上部干物质量、等会随着施氮量的增加而显著增加。

农业生产中投入的两大主要因素是水分和氮肥,同时水氮也是可以调控的两个重要的技术措施,土壤中水分太多会导致水资源的浪费,而水分严重亏缺会导致作物生长发育受阻,降低作物的产量以及品质,俗话说“有收无收在于水,收多收少在于肥”这也充分说明水

分与肥料相互作用相互影响,并不是孤立存在的。水肥耦合效应是将水分与肥料融合为一体,水分和肥料共同影响着作物的生长发育以及产量,不同的水肥水平条件下,作物的产量、品质以及地上部生物的量也表现不同。水肥耦合的目的就是在土壤中利用水分和氮肥的相互作用的叠加作用促进作物的生长发育以及提高作物产量提高作物的水氮利用效率。有研究表明缺水处理会降低作物叶片的管个速率、气孔导度以及蒸腾速率,从而影响着作物的生长发育,但通过适当的增加氮肥能够有效的减轻缺水对作物生长发育的影响,灌溉和施肥以及灌溉施肥耦合作用对光合作用的指标影响表现为水氮耦合大于十分影响大于氮肥影响。研究表明,水氮耦合处理会直接影响作物植株根、茎、叶以及籽粒中的氮素含量,在同一水分处理条件下,高氮处理作物各个器官的氮素含量明显高于低氮处理,并且随着试验的进行,作物茎中氮素含量的差异逐渐便变大,在同一施肥水平条件下,作物氮素含量随着灌溉水量的增加而逐渐减小,但是水分对作物各个器官中氮素含量的影响相对较小^[3]。

2 水肥综合作用对土壤养分及作物的影响

土壤养分的流失会受到很多因素的影响,是一个复杂的物理化学过程。增加粮食的产量随着人口数的不断增加而成为一项重要的任务,而提高土壤的生产力是一条必选的路。然而,近些年化肥与农药的大量施用,灌溉方式的问题以及不良的耕作方式还有砍伐树木严重造成水土流失问题,导致土壤中大量的氮素随着地表的径流进入附近的河流与湖泊,导致水体污染严重,土壤中氮素传递至地表径流,不仅是土壤养分迁移的问题,更是研究农田合理施肥量作物对水分以及养分的充分吸收,提高水肥利用效率减少土壤与水体污染的首要任务。深入的研究在作物整个生育期的各个因素的相互影

响机制,有利于更好地减少氮素从土壤水平迁移至水体,减少水土流失。

水氮耦合对作物的生长发育也有显著的作用。研究表明,高水、高氮处理比低水、低氮处理番茄的株高以及茎粗以及叶片数增加了23%、10%和13%,植株的干物质增加了57%,由图1可见,试验条件下的高水、高氮处理情况下,植株生长指标变化较明显,株高的变化相对更可观,其干物质质量最明显。适当的增肌灌水量提高了果实的产量以及氮素利用效率,适当增加氮素施用量会提高水分利用效率以及作物各生育器官中的氮素含量。陈碧华等^[4]的研究了在日光温室膜下滴灌条件下水肥耦合技术对番茄各个生长发育时期的指标的影响,在试验中,灌溉水量以及施肥量均是番茄生长发育的显著影响指标。然而在水分过多的条件下会导致土壤的通气性变差,水分和养分的运输能力也会减弱从而影响作物的生长发育过程,进而影响作物的产量。如图1。

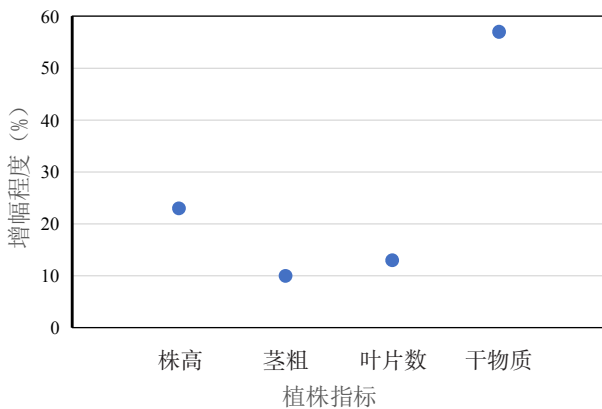


图1: 水氮处理条件下植株指标的增幅变化情况

3 水肥综合作用对作物光合作用的影响

作物积累有机物的一个重要途径就是光合作用,作物的光合作用会影响到作物的生长发育以及生物量的积累以及作物的产量,植株体内的光合产物的量随着光合作用的增强而增加,作物光合作用特性中的一个重要的参数是净光合速率,净光合速率在一定的程度上会影响作物的同化能力,同时也是作物积累有机质的一个重要途径。净光合速率随着时间的变化而变化,受有效辐射与温度的影响。光合作用也是植物生长发育过程中的一个重要的生理反应,是植物生产力的重要表现,也是生态系统中能量流动的基础,同时也是作物生物固碳的一个重要途径^[5]。作物自身光合特性的一个体现就是作物光合速率,同时,作物光合速率的高低也是有效辐射强度、大气中二氧化碳浓度、温度以及空气中相对湿度以及水肥耦合的调控以及人为的管理措施的综合结果。

因此,寻求适宜的灌水水量,有利于植株的光合能力,灌溉水量趋于频繁,植株的光合速率会越高。氮肥影响植株的叶绿素合成,对光能利用率和光合速率等指标的影响越显著。

作物在生长发育的过程当中,水分是一个必不可少的因素,水分不仅满足作物生长发育的需求,同时也是作物体内养分的重要运输载体。水分过多或者水分过少都会影响作物的正常生长与发育,只有水分在合理的范围之内,作物才能充分的利用土壤中的水分。作物对水分以及养分的吸收是两个相对独立的过程,但是两个过程之间又密不可分,在适宜的灌溉水量条件下,适当的增加氮肥施用量,能够有效得提高作物产量,提高灌溉水利用效率,提高作物品质。并且在缺水的条件下,适当的增加氮肥的施用量可以补偿水分亏缺对作物生长发育的负面影响。水分和肥料两个因素在农业生态系统中均扮演着重要的角色,且不可替代,水分与肥料相互影响相互制约共同作用于作物的生长发育。

4 结语

目前水肥资源浪费严重,环境污染问题也较为严重,在不同的灌水水平与施氮水平中找到一个适合当地的灌溉施肥水平能够有效的提高水氮利用效率,提高作物的产量,减少水肥资源的浪费,缓解环境污染问题。为了达到增产以及增加生物固碳量的目的。我们通过研究水肥耦合作用对作物光合作用的影响,以便于在今后的栽培过程中采取合理的水分以及施肥水平来提高光合能力。在适当的水分条件下,适当的增加氮肥施用量会提高作物叶片的蒸腾速率、净光合速率、气孔导度、光合速率。各地需推广应用节水灌溉技术、节水灌溉制度可减少灌水定额,减少渠系和田间灌溉渗漏,降低地下水位,为防治土壤盐渍化创造条件,并科学设置氮素的用量,以便为植株生长、增产,保护土壤及环境等。

在农田土壤中,想要发生水肥耦合作用,水是肥的溶剂,肥料在水分中融化分解,尽管水分和肥料对作物的影响作用不同,但是由于水分与肥料之间相互作用相互影响,想要提高肥料的利用效率,水分是关键因素,水土生产效能要想提高离不开肥料。作物生理学家表示,作物大部分的干物质均来自与光合作用的产物,因此光合作用是决定产量以及作物生物量的重要因素。魏斌等^[6]的研究结果表明,与无施肥区相比,各个施肥处理在不同程度上提高了番茄的产量、品质、以及比叶面积。作物的品质的好坏以及产量的高低并不是某一个因素所决定的,而水肥耦合作用就是对作物产量以及品质影响的一个重要因素,增加灌水可以提高土壤中的

含水量,从而促进作物对土壤中肥料的吸收,但是过量的灌溉水量会增加肥料的淋失,造成养分的淋失,降低了肥料利用效率。在适当的施肥条件下,随着灌水量的增加肥料利用效率增加,但水分利用效率随着灌水量的增加而减小。增加施肥会增加水分利用效率,降低肥料利用效率。张兴国等^[7]建立了灌水量与施肥量与葡萄的产量以及水分利用效率以及肥料的偏生产力的函数模型且结果均表现为显著^[8],最终通过计算机模拟寻优,最终得到本地适合温室葡萄栽培的灌水量与施肥量。因此,各地因地制宜开展大量的试验研究,获取当地农作物最优的灌水量与施肥量,为农业生产及现代化经济提供必要的支撑。

参考文献

[1]陆军胜,邹海洋,张富仓,等.水氮供应对温室辣椒生长、产量和品质的影响[J].西北农业学报,2018,27(8):1192-1201.

[2]马国礼,张国斌,强浩然,等.水氮耦合对日光温室基质栽培辣椒生长发育、产量及品质的影响[J].甘肃农业大学学报,2018,53(1):58-64,70.

[3]张延平.水氮耦合对番茄物质生产和氮素吸收与分配的影响[D].山西农业大学,2018

[4]陈碧华,郜庆炉,杨和连,等.日光温室膜下滴灌水肥耦合技术对番茄生长发育的影响[J].广东农业科学,2008,(8):63-65,78.

[5]杨肖华.水肥耦合对射干光合生理特性及产量品质的影响[D].江西农业大学,2018

[6]魏斌,李友明,翟广生,等.氮肥对番茄营养功能特征及果实产量的影响[J].北方园艺,2015,(9):158-163.

[7]张兴国,胡笑涛,冉辉,等.水肥耦合对温室葡萄产量和水肥利用的影响[J].中国农村水利水电,2019,(1):1-5.

[8]张兴国.陕北风沙区设施葡萄水肥一体化灌水施肥制度与品质调控研究[D].西北农林科技大学,2019