

植物营养研究理论与方法创新学术研讨会.北京香山

# 植物营养生物研究方向探讨

米国华 袁力行

中国农业大学资源与环境学院

2020-10-27



# 研讨内容

- 一、植物营养学科目标与内涵
- 二、我国植物营养学科发展现状
- 三、植物营养生物学研究方向探讨

# 研讨内容

- 一、植物营养学科目标与内涵
- 二、我国植物营养学科发展现状
- 三、植物营养生物学研究方向探讨

# 植物营养学科目标与内涵

1. 研究营养物质的形态转换、植物吸收、运输和利用的规律以及植物与外界环境之间的物质与能量交换的科学。
2. 以土壤-植物系统为主要对象，重点关注 1) 植物营养物质在土壤中的形态、转化与生物有效性，2) 植物的活化、吸收、转运与利用、养分在植物体内的生理功能、3) 以及在生态系统和食物系统中的循环利用。
3. 通过科学施肥或遗传改良等技术途径，满足国家粮食安全、农业提质增效以及可持续发展的重大需求。

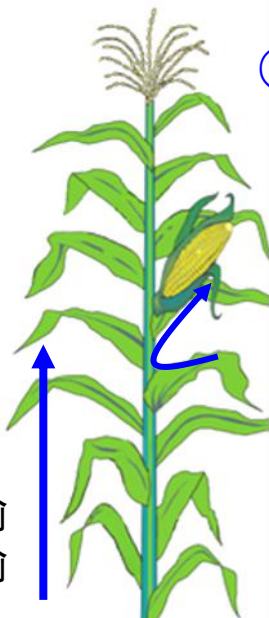
# 植物营养学研究的核心：营养物质流动与高效利用

## 土壤-根际-根系-地上部-籽粒（小循环）

高效品种  
(育种)

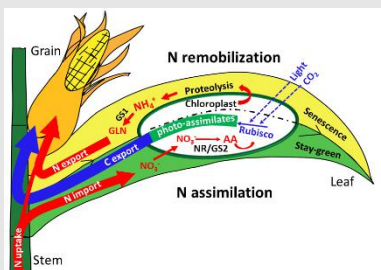


施肥管理  
(调控)



### ⑤ 养分分配与利用

- 养分功能
- 养分与产量品质

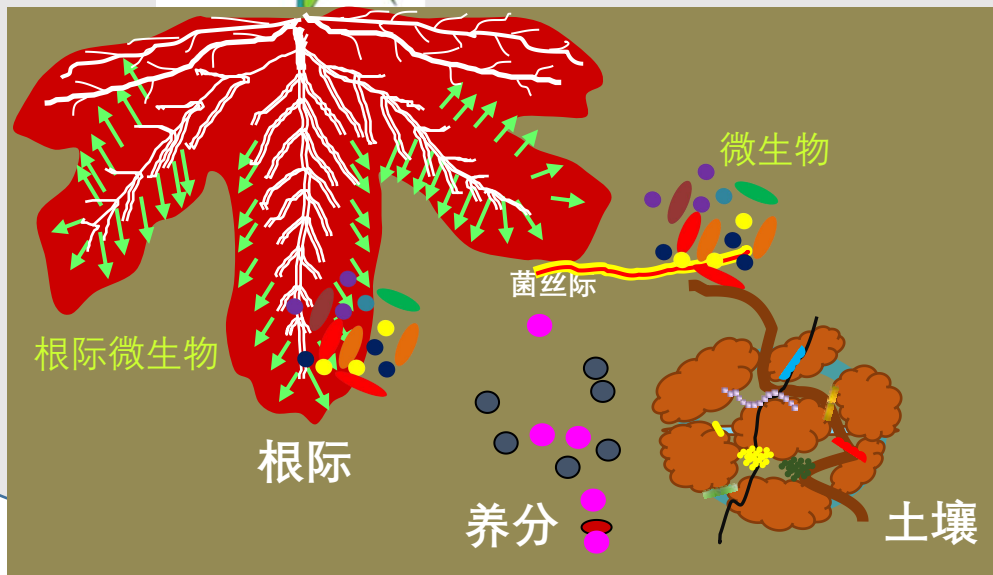


### ④ 养分运输

- 木质部运输
- 韧皮部运输

### ③ 养分吸收

- 根系形态
- 养分跨膜转运



### ② 根际过程

- 根-土互作
- 根-微生物互作

### ① 土壤养分过程

- 养分迁移与转化
- 养分生物有效性

# 学科分支设置及研究方向（2019开始）

二级代码	三级代码	分支设置	研究方向
C1508 植物营养基础	C150801	植物营养遗传	植物营养分子机理
			植物营养遗传与改良
			养分高效种质资源挖掘与利用
			有害元素的解毒机理
	C150802	植物营养生理	养分的吸收与利用
			矿质元素的生理功能
			根系形态与生理
			养分与产量和品质形成
	C150803	植物-土壤互作与调控	土壤养分生物有效性
			根土互作过程与调控
			根际生物互作与调控
			根际微生物
	C150804	植物营养与环境胁迫	抗逆种质资源挖掘与利用
			植物对逆境的适应性
			环境胁迫下养分吸收利用
	C150805	植物营养与土壤健康	矿质养分转化与土壤健康
有害物质阻控与土壤健康			
土壤生物与土壤健康			
土壤物质循环与生态功能			

# 学科分支设置及研究方向（2019开始）

二级代码	三级代码	分支设置	研究方向
C1509 肥料与施肥	C150901	肥料学	化肥与新型肥料
			有机类肥料
			绿肥
	C150902	施肥学	土壤-植物营养诊断
			养分转化与供肥能力
			施肥原理与技术
			水肥互动与调控
			精准施肥
	C150903	施肥与品质	化肥与农产品品质
			有机肥与农产品品质
			有害元素与农产品品质
	C1510 养分管理	C151001	养分流动与调控
食物生产与消费系统界面互作机制			
食物系统养分流动的环境效应			
食物系统养分管理			
C151002		农业废弃物养分循环与利用	农业废弃物养分资源特征与定量化
			种养系统养分流动与管理
			农业废弃物养分资源化与损失阻控
			农业废弃物综合利用的生态环境效应
C151003		农田和区域养分管理	养分流动与定量化
			养分循环利用与环境效应
			养分综合管理原理与技术
			养分管理与生态环境

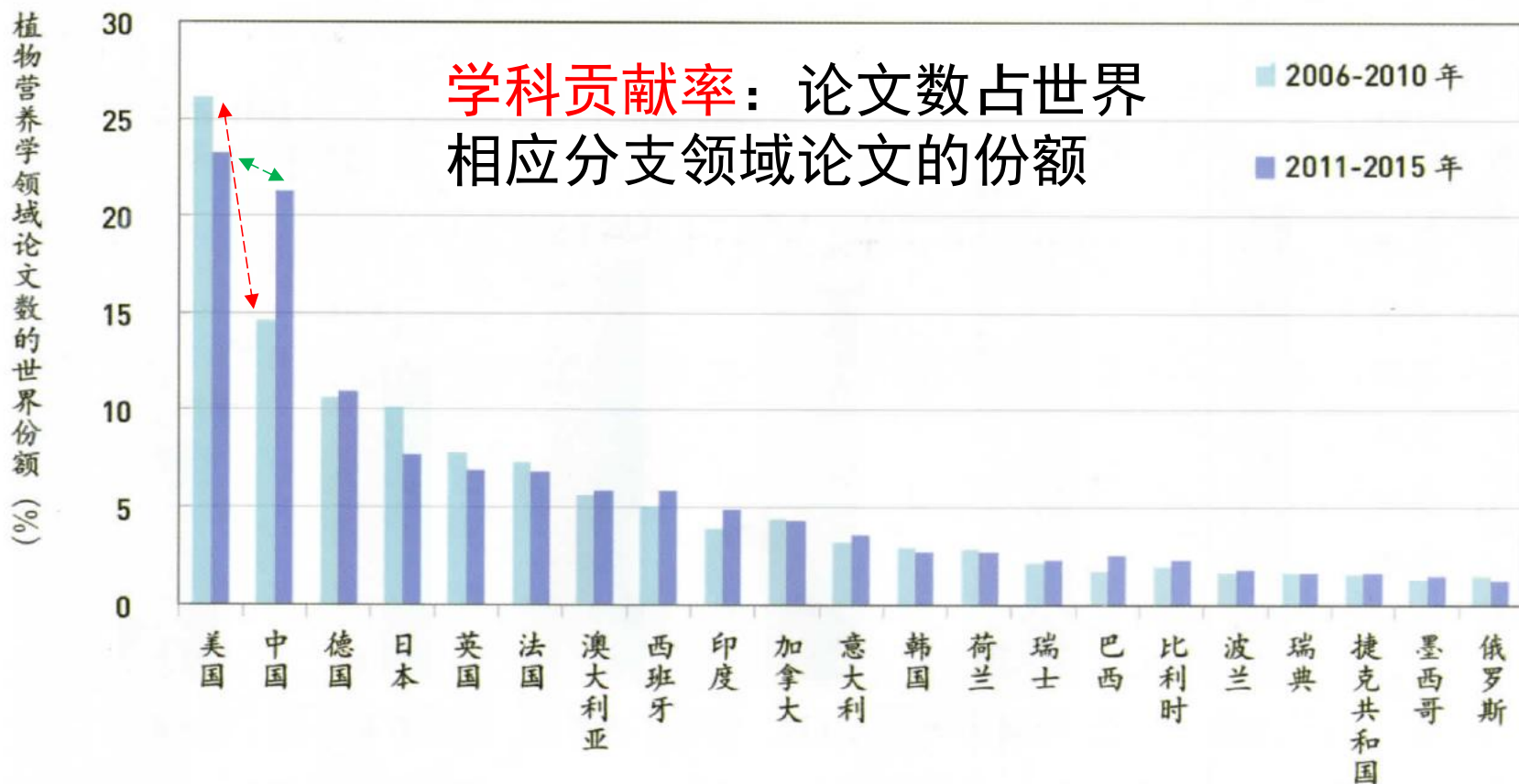
# 研讨内容

- 一、植物营养学科目标与内涵
- 二、我国植物营养学科发展现状**
- 三、植物营养生物学研究方向探讨



# 中国植物营养学科发展情况

中国植物营养学论文位居世界第2位，与美国基本接近，占世界总量1/5。



植物营养领域Top20国两个五年期论文占同期世界份额情况

# 中国植物营养学科论文情况（重要期刊论文）

中国植物营养学科在重要期刊发文数量位居世界第2位，并在近5年增幅显著。

国家/地区	2006-2015			2006-2010			2011-2015			份额变化	排名变化
	论文数	世界份额	世界排名	论文数	世界份额	世界排名	论文数	世界份额	世界排名		
世界	67520	-	-	28693	-	-	38827	-	-	-	-
美国	17988	26.6%	1	8153	28.4%	1	9835	25.3%	1	-3.1%	0
中国	12312	18.2%	2	3933	13.7%	2	8379	21.6%	2	+7.9%	0
德国	8050	11.9%	3	3405	11.9%	3	4645	12.0%	3	+0.1%	0
日本	6241	9.2%	4	3068	10.7%	4	3173	8.2%	4	-2.5%	0
英国	5354	7.9%	5	2413	8.4%	5	2941	7.6%	5	-0.8%	0
法国	5265	7.8%	6	2327	8.1%	6	2938	7.6%	6	-0.5%	0
澳大利亚	3865	5.7%	7	1567	5.5%	7	2298	5.9%	8	+0.4%	-1

2006-2015植物营养领域Top20国重要期刊论文数、世界份额及排名

# 中国植物营养学科论文情况（高被引论文）

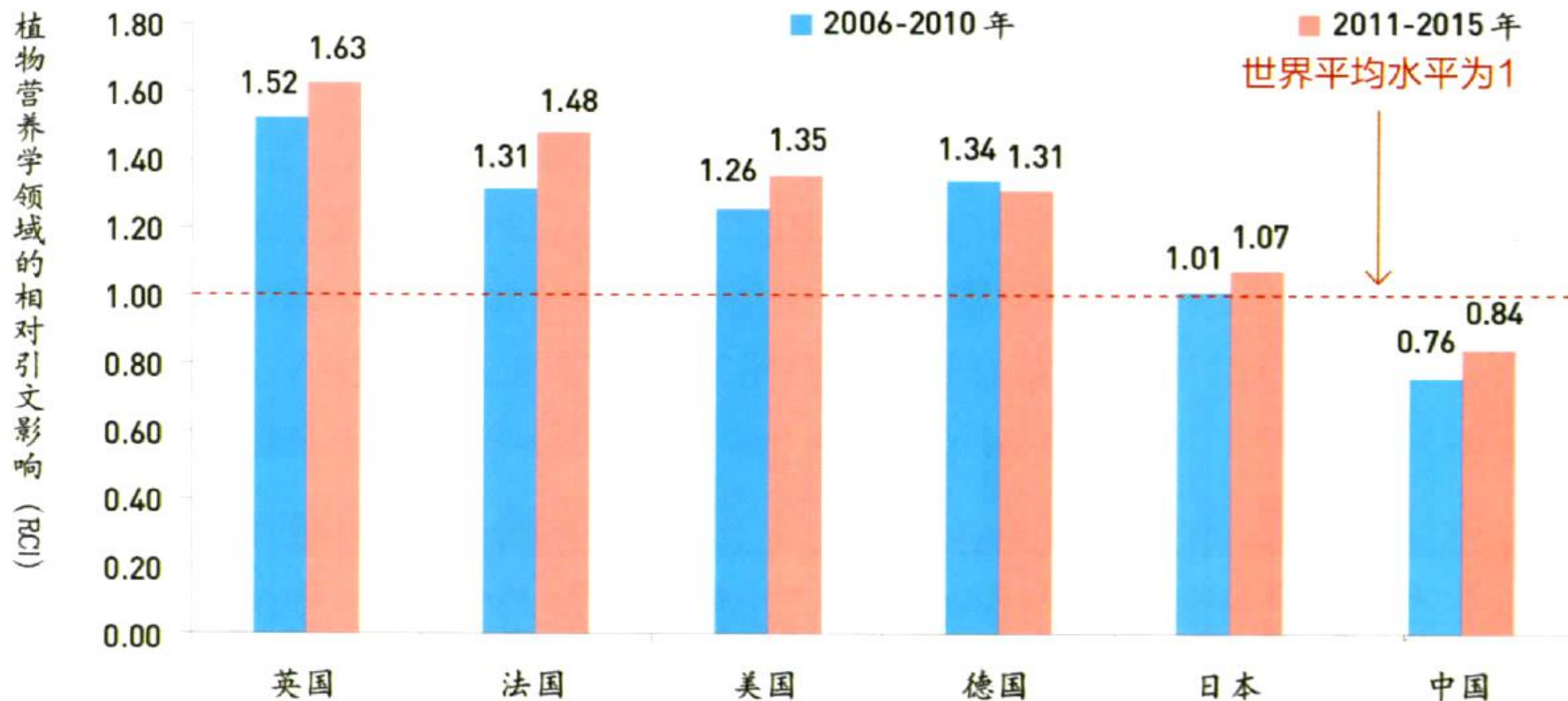
中国植物营养学Top1%高被引论文80篇，居世界第7位。  
近5年增幅较大，已经跃居第4位。

国家/地区	2006-2015			2006-2010			2011-2015			份额变化	排名变化
	论文数	世界份额	世界排名	论文数	世界份额	世界排名	论文数	世界份额	世界排名		
世界	826	-	-	349	-	-	477	-	-	-	-
美国	395	47.8%	1	151	43.3%	1	244	51.2%	1	+7.9%	0
英国	162	19.6%	2	59	16.9%	3	103	21.6%	2	+4.7%	+1
德国	145	17.6%	3	66	18.9%	2	79	16.6%	3	-2.3%	-1
法国	110	13.3%	4	46	13.2%	4	64	13.4%	5	+0.2%	-1
澳大利亚	99	12.0%	5	36	10.3%	6	63	13.2%	6	+2.9%	0
日本	85	10.3%	6	41	11.7%	5	44	9.2%	7	-2.5%	-2
中国	80	9.7%	7	14	4.0%	11	66	13.8%	4	+9.8%	+7

2006-2015植物营养学领域Top20国高被引论文数、世界份额及排名

# 中国植物营养学科论文情况（相对引文影响）

中国植物营养学论文的相对引文影响低于世界平均水平，整体质量有待进一步提升。



两个五年期植物营养领域六国论文的相对引文影响

# 植物营养学科在农学中的贡献率（2006-2015）

学科贡献率：各分支论文数占世界相应分支领域论文的份额

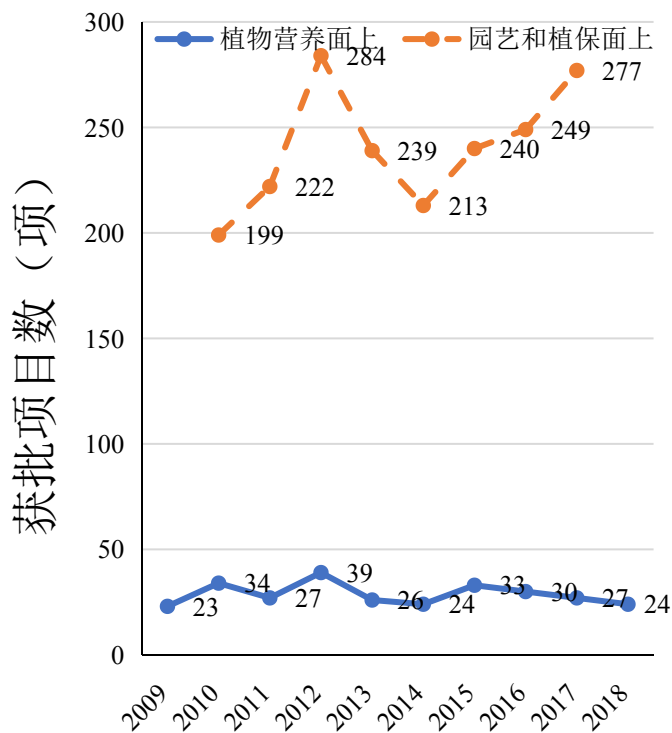
学科	植物营养学	草地科学	园艺学	畜牧学	植物保护学	作物学	水产学	食品科学	林学	兽医学
论文数	14846	8324	26392	38693	18420	11134	8348	16159	4621	8540
世界份额 (%)	18.4	16.8	14.7	14.0	12.9	12.8	12.4	10.5	8.8	5.4

中国农业学科中，植物营养学科贡献率最高（18.4%）

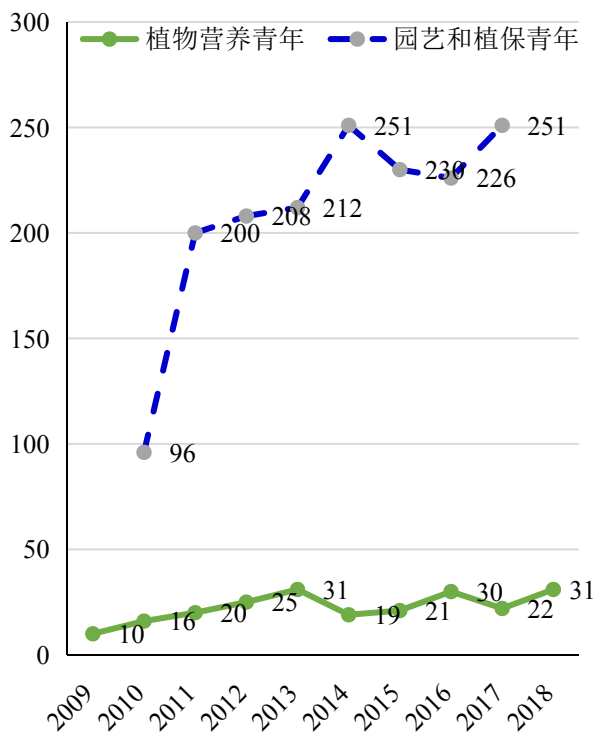
# 植物营养学科 vs 园艺+植保学科 (2010-2018)

与园艺和植保学科相比，植物营养学科面上和地区获批项目没有增长，甚至有下降趋势。

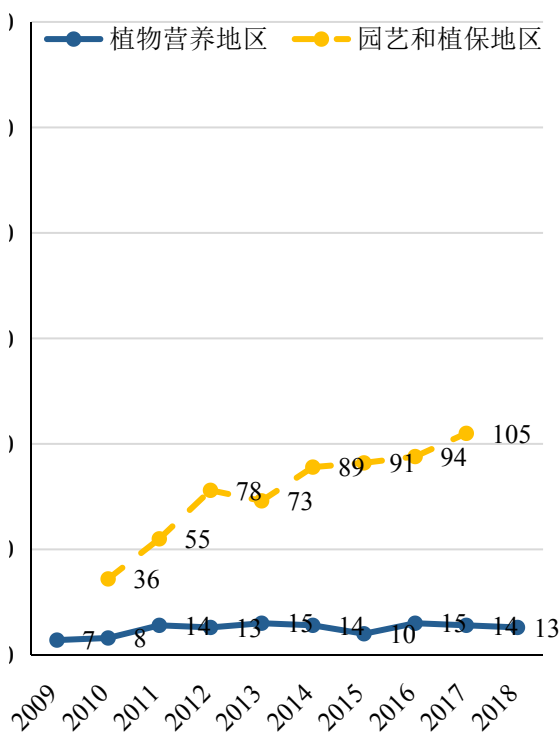
## 面上项目



## 青年项目



## 地区项目



近10年植物营养学科获批项目数 (面上-青年-地区分别比较)

# 植物营养学科人才项目情况（2009-2018）

## 植物营养学科

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
杰青	申建波	廖红	-	-	-	-	-	-	-	-
优青				杨建立	易可可	田江 许卫峰	崔振岭	金崇伟	-	宣伟

## 园艺+植保学科

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
杰青		2	3	4	3	2	2	1	2	2

# 学科不同分支方向项目获批率（2018）

代码	名称	面上项目	青年项目	地区项目	总计
		申请/获批	申请/获批	申请/获批	申请/获批
<b>C1507</b>	<b>植物营养学</b>	158 (24) 15%	155 (31) 20%	78 (13) 17%	391 (68) 17%
<b>C150701</b>	植物营养遗传	24 (3)	15 (4)	9 (1)	48 (8)
<b>C150702</b>	植物营养生理	44 (7)	41 (9)	16 (4)	101 (20)
<b>C150703</b>	肥料与施肥科学	30 (5)	29 (5)	9 (3)	68 (13)
<b>C150704</b>	养分资源与养分循环	25 (3)	25 (4)	17 (3)	67 (10)
<b>C150705</b>	作物土壤互作与调控	29 (5)	40 (9)	25 (2)	94 (16)
<b>C150706</b>	农田水土资源利用学	6 (1)	5 (0)	2 (0)	13 (1)



# 研讨内容

- 一、植物营养学科目标与内涵
- 二、我国植物营养学科发展现状
- 三、植物营养生物学研究方向探讨

# 植物营养生物学研究方向探讨

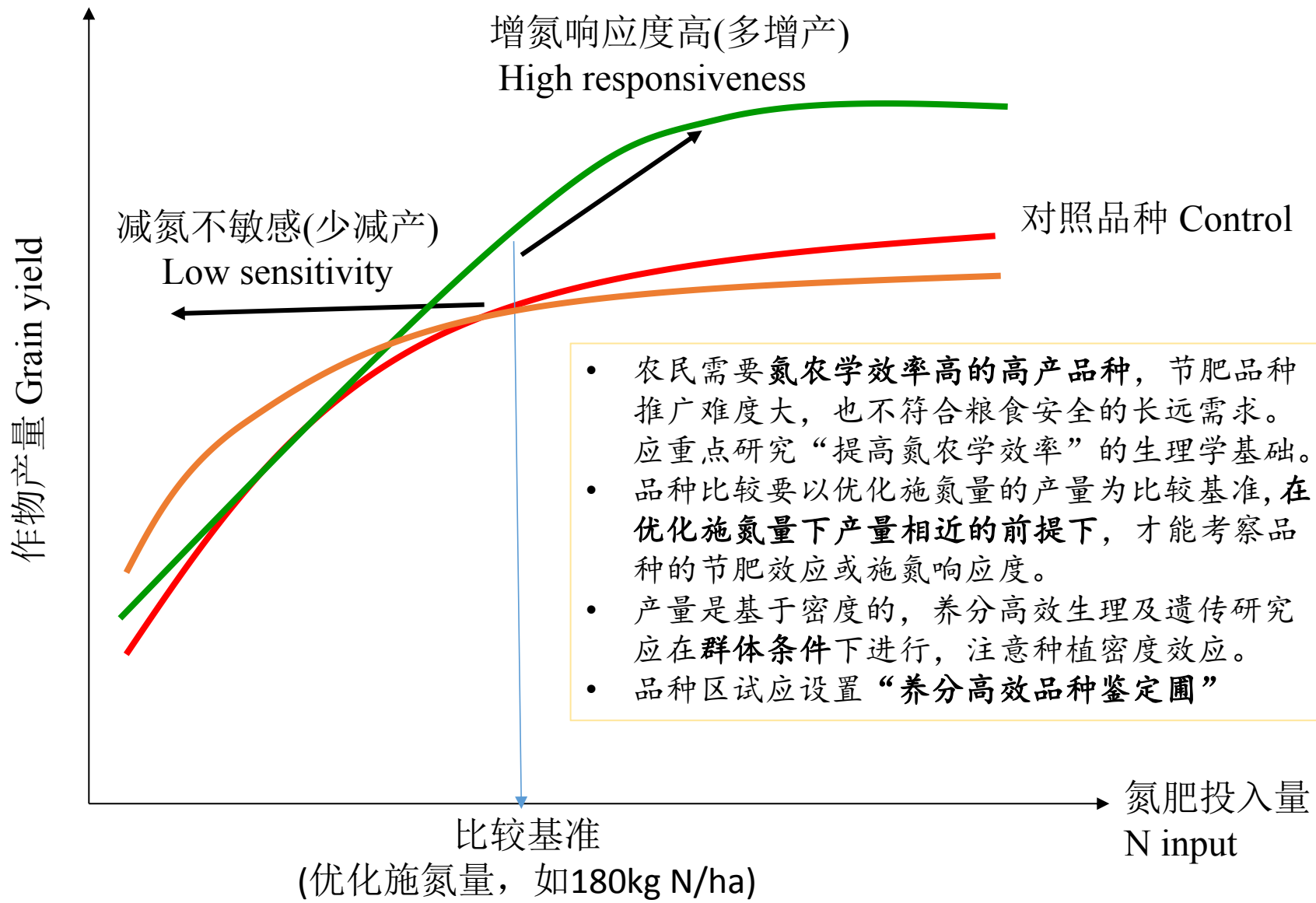
## 1. 基本原则

- 以应用基础研究为主：面向作物高产、高效、优质、抗逆，发现农田植物生长过程中存在的植物营养问题，利用生理及分子生物学研究技术，探究生理原因/机制、基因型差异（遗传基础），阐明解决途径（养分管理或遗传改良）。应尽量避免“纯粹”的植物分子生物学基础研究。
- 突出“品种 x 环境 x 管理互作” (G x E x M)
  - G x E: 与生物与非生物胁迫相结合（如盐碱、高温、病虫害）
  - G x M: 与栽培管理模式相结合（如增密、保护性耕作、地膜覆盖等）

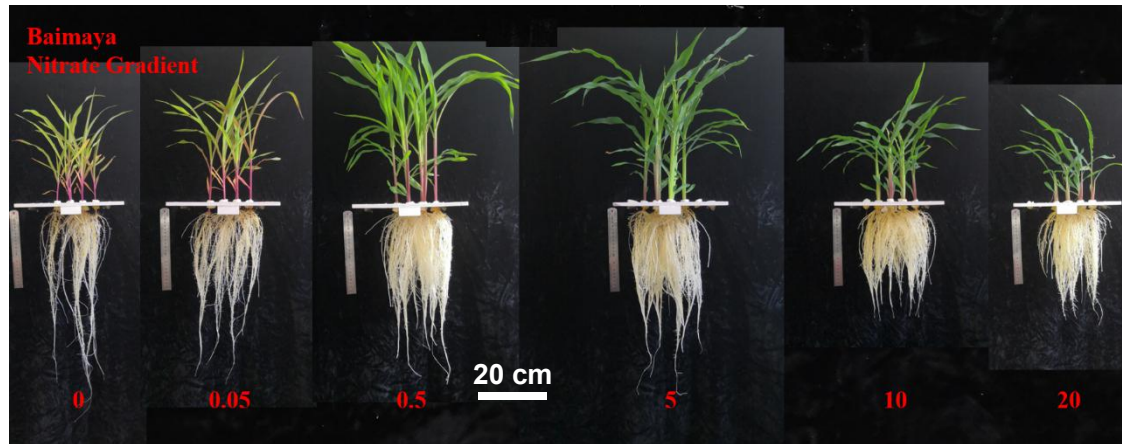
## 2. 值得重视的研究课题

- 养分高效品种/耐有害元素胁迫品种
- 养分供应与植物抗生物胁迫的关系
- 叶面喷洒养分的吸收与利用
- 养分互作效应
- 肥料增效剂/土壤改良剂的生物学效应
- 特种作物的植物营养学（药用、观赏等）
- 群体种植条件下的植物营养学机理

# 植物营养与育种：养分高效品种的内涵



白马牙



郑单958

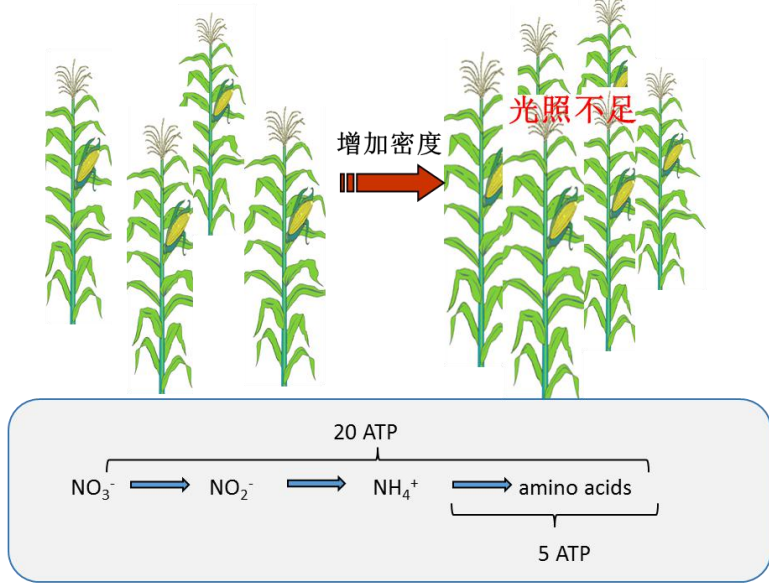


白马牙（农家种）和郑单958（现代品种）对氮梯度的响应

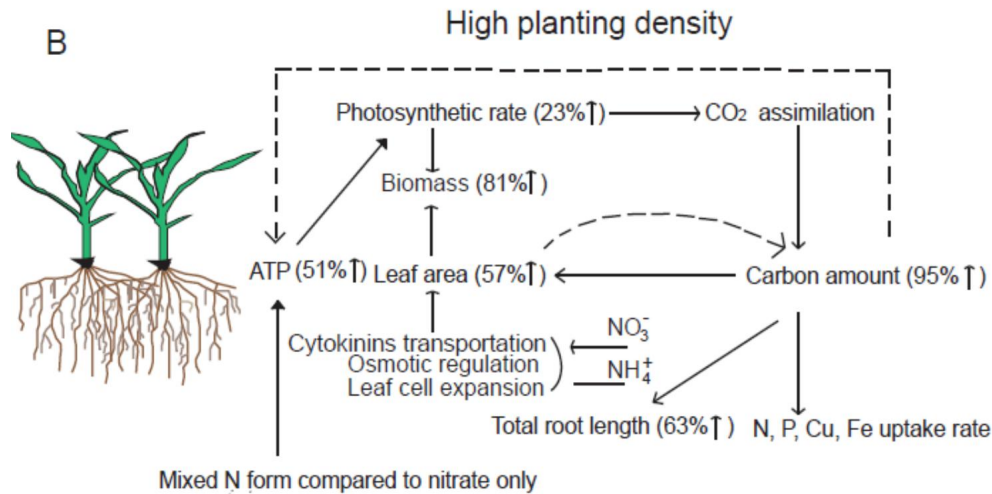
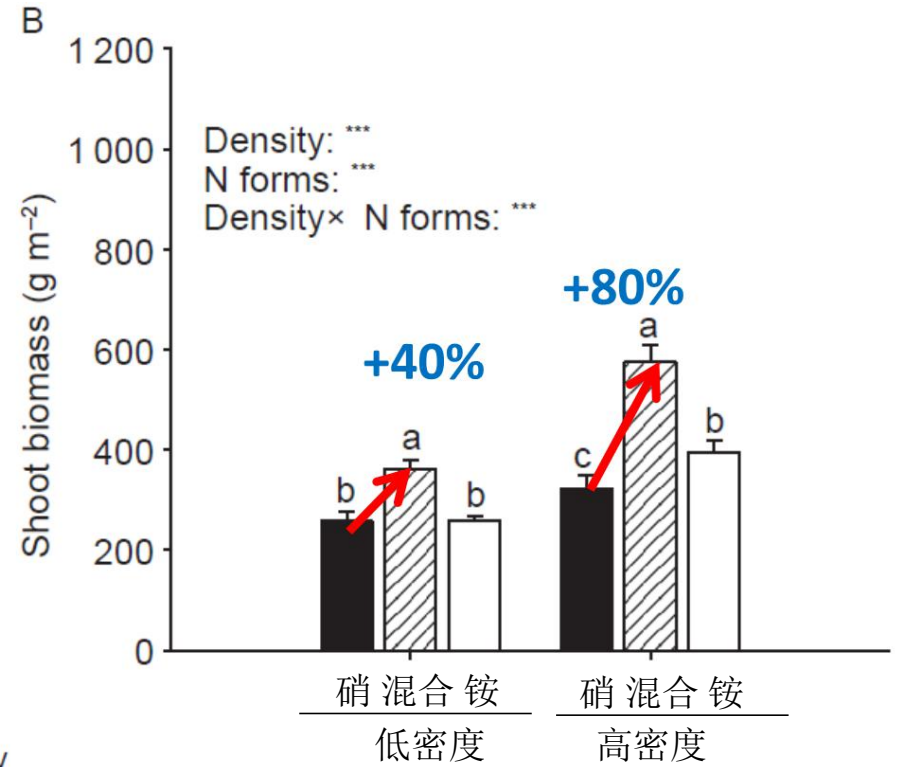
Mi et al., Unpublished

# 植物营养与栽培：增密种植的养分调控途径

增密条件下如何进行根系/根际调控？**节省ATP!**



Marschner, 2012. Mineral Nutrition of Higher plant



Wang et al., 2019.  
Journal of Integrative Agriculture

# 植物营养与耕作模式：保护性耕作下的根系调控与养分高效



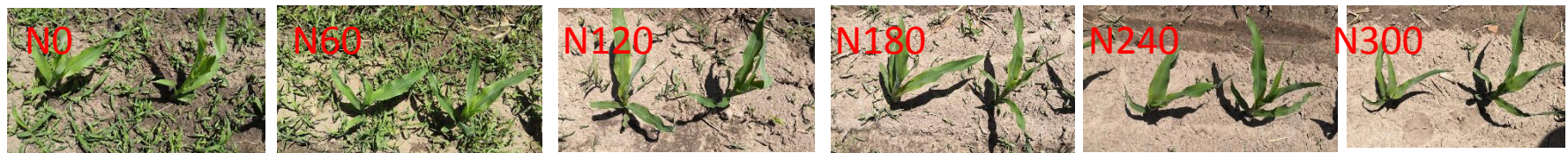
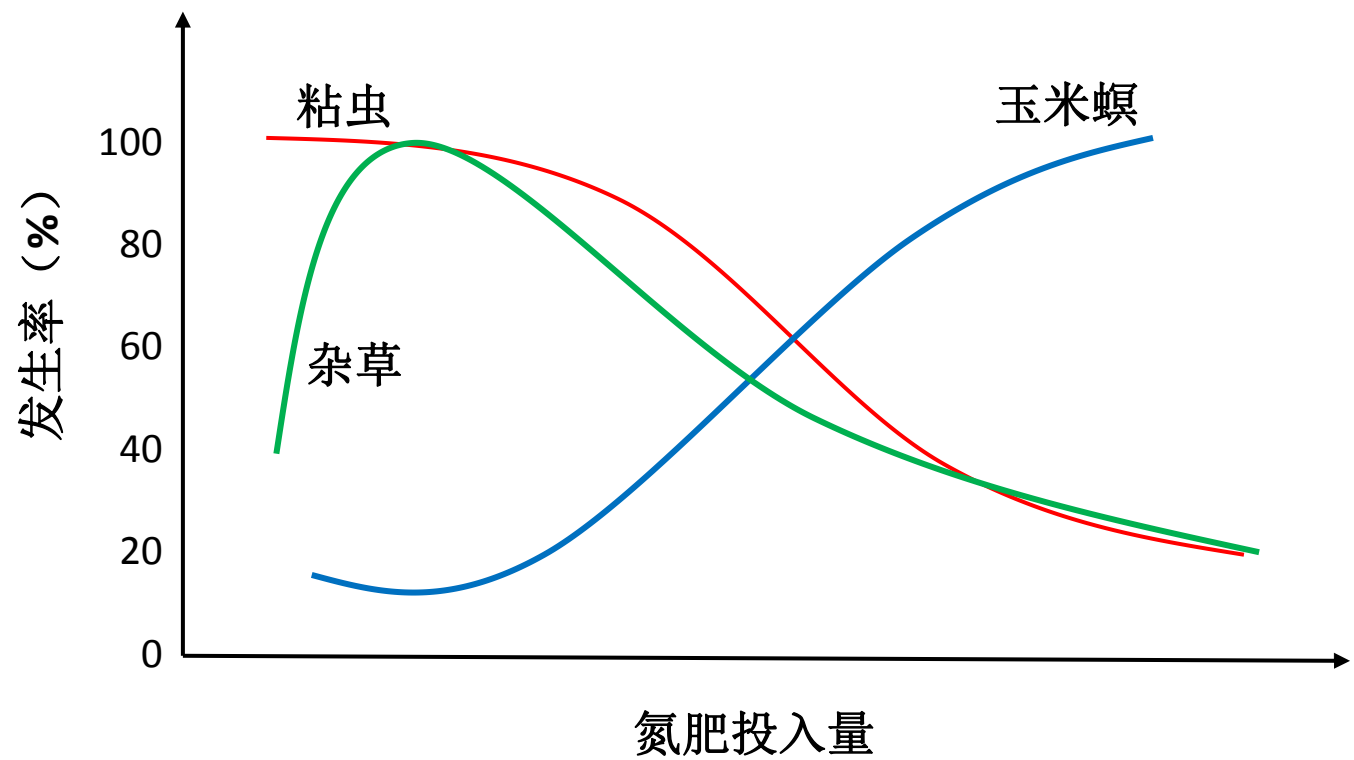
N0 N60 N120 N180 N240



N0 N60 N120 N180 N240

Mi et al., Unpublished

# 植物营养与植保：养分投入调节生物胁迫



(氮肥定位田，吉林梨树，2019)



**请批评指正！**