

两个不同穗型的冬小麦品种根系吸收活力空间分布变化的差异*

王志芬 陈学留 余美炎 王同燕
 (山东省农业科学院原子能研究所, 济南 250100)

摘 要 大田条件下, 利用示踪技术研究了两个不同穗型的冬小麦品种根系吸收活力空间分布变化的差异。结果表明, 从返青到挑旗阶段在垂直深度 20cm, 水平距离 0~ 20cm 的土体内, 大穗型品种 78-3根系吸收活力的增加明显高于多穗型品种鲁麦 14 以后, 78-3的根系吸收活力的降低幅度也显著大于鲁麦 14 其活力的绝对值低于鲁麦 14 两品种根系吸收活力的分布范围相差不大。后期根系吸收活力的相对降低, 是 78-3千粒重下降或籽粒产量下降的主要原因。

关键词 冬小麦 穗型 根系 吸收活力 空间分布

小麦根系对地上部生长发育的贡献, 不仅决定于根系的大小, 更重要的是取决于根系活性的强弱及其在空间的分布与变化。近十多年来, 对不同土壤、不同年度、不同品种、不同种植群体及不同肥水条件下, 小麦根系的生长发育、形态分布特性及其与产量的关系方面已有不少研究^[1~ 7]。尤其是近几年来, 在小麦根系活性的变化动态及其与地上部生长发育的关系, 不同肥水处理及不同群体条件下对根系活性的影响等内容上陆续开展了一些工作^[8~ 10], 但对不同品种间根系活性空间分布与变化方面的研究还不太多。我们利用同位素示踪技术, 以当前大田推广的两个不同穗型的冬小麦品种为材料, 对此进行了探讨, 以期小麦的栽培提供一些依据。

1 材料和方法

1.1 材料

供试品种: 大穗型品种 78-3 多(小)穗型品种鲁麦 14 见表 1

供试土壤: 济南褐土 土壤容重: 0~ 10cm 土层为 1.38g/cm³, 10~ 20cm 土层为 1.44g/cm³; 有机质: 1.10%, 全氮: 0.08%; 速效磷: 11.0^ug/kg 速效钾: 142.3^ug/kg pH: 7.1 每公顷施有机肥 60t 小麦专用肥 187.5kg 尿素 187.5kg 过磷酸钙 487.5kg 硫酸钾 225kg

1.2 方法

栽培方法: 同常规大田, 机耕深度 15cm, 于 10月 8日播种精选的种子, 播种量: 78-3每公

1996- 11- 15收稿。
 * 山东省自然科学基金资助项目。

顷 112.5kg 鲁麦 14 每公顷 75kg, 机播深度 5cm 左右, 行距 20cm, 每品种栽植 0.04公顷, 于本所试验场内进行。

表 1 品种特性及产量表现

品种	株高 (cm)	每公顷穗数 (万个)	穗长 (cm)	有效穗粒数 (个)	千粒重 (g)	单产 (t/hm ²)
78-3	87	426	9.8	43.5	31.92	6.84
鲁麦 14	77	612	7.7	34.8	33.89	7.32

示踪标记与制样测定: 按 Michael 介绍的方法^[11], 利用 ³²P 示踪剂 (NaH₂PO₄ 有载体溶液), 结合加大载体量法, 载体量为 8mgP₂O₅/m² 麦田中选择生长均匀处, 土壤注射, 土层标记深度分为 10cm、20cm、30cm、40cm、50cm, 重复 3 次。分别于返青、拔节、挑旗、花后一周、灌浆、黄熟期标记, 各期各深度标记量皆为 300μCi。各期皆于标记后隔等时间按距标记点 0~5cm、5~10cm、10~15cm、15~20cm、20~25cm、25~30cm、30~35cm、35~40cm 距离取地上部植株样品, 烘干称重后按塑闪法制样, 在 FJ-2101 液体闪烁计数器上测定。

数据处理: 各期皆以标记时为起点, 将所测数据进行仪器和半衰期校正。根系吸收活力用单位土体内地上部在单位时间内所吸收的 ³²P 的 Bq 数来表示^[8,11], 单位为 Bqdm⁻³d⁻¹。

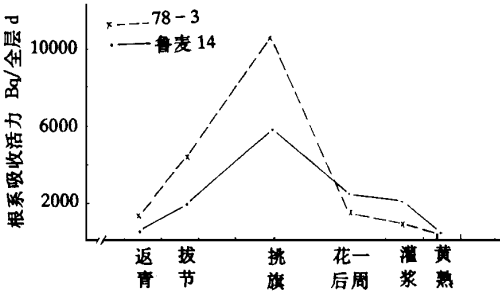


图 1 两品种全层根系吸收活力变化动态的差异

2 结果与分析

2.1 两品种全层根系吸收活力变化的差异

两个品种全层根系活力的变化动态见图 1, 结果显示, 两品种全层根系活力的变化趋势虽然相近, 但其活力数值增减的幅度却存在较大差异。从返青到挑旗期为根系活力上升阶段, 78-3 平均比鲁麦 14 高 98.74%。此后根系吸收活力进入下降阶段, 从开花到黄熟, 78-3 比鲁麦 14 平均低 52.30%。

2.2 两品种水平方向根系吸收活力分布变化的差异

图 2 显示了不同时期水平方向根系吸收活力的分布变化。可以看出, 在根系活力的增加阶段的三个时期中, 78-3 依次比鲁麦 14 增高 1.40 倍、2.09 倍、1.15 倍, 两者之间存在明显差异, 但 10cm 以外范围内的 78-3 根系吸收活力增加的幅度不大, 前者仅比后者依次增高 1.218%、6.42%、24.48%。从花后一周始的各期中, 水平距离 0~10cm 的范围内, 根系吸收活力下降的幅度是 78-3 显著高于鲁麦 14, 其根系吸收活力数值依次比鲁麦 14 低 54.39%、83.68%、82.53%, 两者之间差异较大; 在水平距离 10cm 以外范围中各期的根系吸收活力 78-3 比鲁麦 14 平均依次低 12.50%、41.43% 和 3.17%。初步可见, 两个不同穗型品种的根系吸收活力在水平方向上的分布与变化存在较大差异, 尤以水平距离 0~10cm 的范围内的增减幅

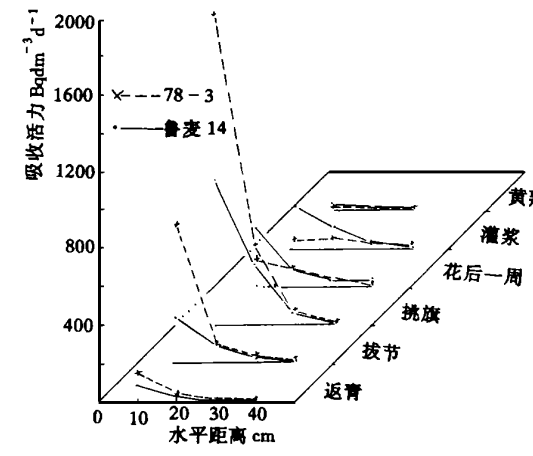


图 2 两品种水平方向根系吸收活力分布变化的差异度的差异最大。

从不同水平距离范围内的分布比例来看(表 2), 从返青到挑旗, 78-3在 0~ 10cm 范围内的分布比例为 74.78%~ 83.25%之间, 鲁麦 14则较低, 在 63.56%~ 73.19%之间, 但其外围根系吸收活力的分布比例表现出增大趋势。从开花后, 大穗型品种 78-3在 0~ 10cm 范围内的分布比例与前段相比下降幅度较大, 且明显低于鲁麦 14。与此相应, 78-3的外围分布比例相对增加。但到黄熟时水平距离 30cm 以外的根系吸收活力已难以测出。

2.3 两品种垂直方向根系吸收活力分布变化的差异

两个不同穗型品种根系吸收活力垂直分布变化的差异见图 3。两品种根系吸收活力总的变化趋势是随着深度的增加而减少, 但其增减的数值大小不同, 从返青期到挑旗的三期中, 在深度为 10cm 左右的土层中, 78-3比鲁麦 14依次增加了 1.76倍、1.39倍和 0.99倍, 其以下土层的根系吸收活力平均依次增加了 47.71%、121.93%和 25.77%。开花后的三期中, 78-3的根系吸收活力在各土层中都低于鲁麦 14。在深度为 10cm 左右的土层中, 78-3依次比鲁麦 14下降 37.13%、65.62%和 62.49%, 其以下土层的根系吸收活力, 则依次下降了 45.52%、67.33%和 38.27%。可以看出, 在深度为 10cm 左右的土层中根系吸收活力的增减幅度最大。

从两个品种的根系吸收活力在不同时期不同土层的分布比例(表 3)来看, 在深度为 10cm 左右的土层中的根系吸收活力所占比例为 50%~ 85%。开花后, 此土层内的分布比例则明显降低。从返青到灌浆的五期中, 78-3的分布比例皆高于鲁麦 14。返青期, 10cm 以下各土层的根

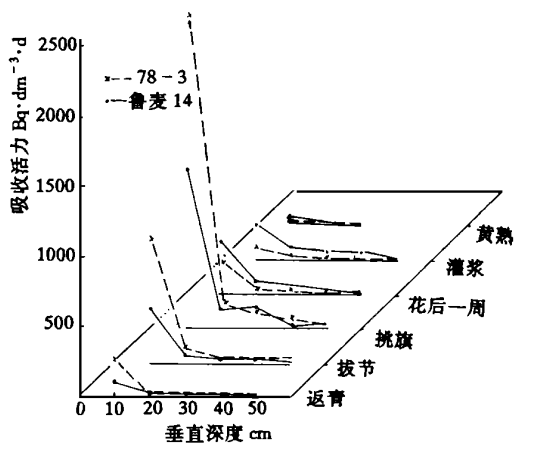


图 3 垂直方向根系吸收活力分布变化的差异

表 2 两品种根系吸收活力水平分布比率(%)的变化

生育期	品种	水平距离 (cm)			
		0~ 10	10~ 20	20~ 30	30~ 40
返青	78-3	74.78	17.02	5.42	2.78
	鲁麦 14	73.19	24.08	2.29	0.40
拔节	78-3	83.25	9.87	4.33	2.56
	鲁麦 14	63.56	23.40	9.63	3.41
挑旗	78-3	77.24	19.65	2.89	0.22
	鲁麦 14	66.49	27.41	5.29	0.81
花后一周	78-3	50.26	32.06	13.39	3.48
	鲁麦 14	65.97	17.55	8.47	8.00
灌浆	78-3	28.52	40.90	26.04	4.54
	鲁麦 14	58.70	28.31	10.05	2.67
黄熟	78-3	35.24	44.05	20.69	
	鲁麦 14	75.12	16.98	7.90	

系吸收活力的分布比例前者都低于后者。拔节和挑旗,在深度为 20~30cm 左右的土层中的分布比例是鲁麦 14 高于 78-3。开花后到灌浆,深度为 40cm 左右的土层中,鲁麦 14 根系吸收活力的分布比例也明显增大。黄熟时,鲁麦 14 在深度为 10cm 土层中的分布比例才高于 78-3。可见大穗型品种 78-3 根系吸收活力在深度为 10cm 土层中的分布比例相对较高,而鲁麦 14 在深度 20~40cm 左右土层中则表现出了相对增大的趋势。

表 3 两品种根系吸收活力垂直分布比率(%)的变化

生育期	品种	垂 直 深 度 (cm)				
		10	20	30	40	50
返 青	78-3	80.08	2.89	7.78	5.92	3.32
	鲁麦 14	68.28	5.64	15.33	7.18	3.57
拔 节	78-3	82.55	8.95	1.99	2.96	3.55
	鲁麦 14	81.46	10.37	3.69	1.96	2.53
挑 旗	78-3	85.05	5.94	4.50	2.82	1.71
	鲁麦 14	78.21	9.31	9.71	0.47	2.30
花后一周	78-3	67.33	10.84	8.81	2.71	10.31
	鲁麦 14	64.10	15.79	11.39	6.74	1.97
灌 浆	78-3	54.79	21.89	7.23	6.62	9.48
	鲁麦 14	53.53	19.38	14.05	11.00	2.05
黄 熟	78-3	64.42	32.79	2.79		
	鲁麦 14	78.56	10.85	10.59		

3 讨 论

本试验结果表明,在本试验栽培条件下,两个不同穗型的冬小麦品种的根系吸收活力的变化存在着显著差异,虽然前期大穗型品种 78-3 的根系活力显著增高,但在抽穗后其根系吸收活力则明显低于鲁麦 14。抽穗后根系吸收活力的相对显著下降是品种自身产量降低的主要原因,而抽穗前根系活力的相对高低对籽粒产量的影响并不明显。不同品种在大田同一土壤及栽培条件下的根系吸收活力的空间分布范围上存在的差异不是太大,但其根系吸收活力的数值在不同空间内的分布变化则存在明显不同,特别是在近主茎和近地表的空间范围内差异最大。这种差异造成了两品种大田产量的不同。

另一方面,根据近几年来大田生产的考察结果表明,在高产栽培条件下,大穗型品种 78-3 的最高产量每公顷可达到 8.25t 左右,群体每公顷穗数一般在 375~420 万上下,其千粒重一般为 50g,可见,中后期其根系活力的相对降低,是大穗型品种 78-3 千粒重或籽粒产量下降的重要原因。因此在如何保持中后期大穗型品种具有相对高的根系活力,进一步提高后期群体的根系吸收活力,以发挥该类品种的增产潜力上仍需进一步研究。

参 考 文 献

- 1 马元喜. 不同土壤对小麦根系生长动态的研究. 作物学报, 1987, 13(1): 37~44
- 2 苗果园, 张云亭, 尹钧, 等. 黄土高原旱地冬小麦生长规律的研究. 作物学报, 1989, 15(2): 104~115

- 3 陈培元, 詹谷宇, 谢伯泰. 冬小麦根系的研究. 陕西农业科学, 1980 (6): 1~ 6
- 4 卢振民, 熊勤学. 冬小麦各种参数垂直分布实验研究. 应用生态学报, 1991 2(2): 127~ 133
- 5 王晨阳, 马元喜. 不同土壤水分条件下小麦根系生态生理效应的研究. 华北农学报, 1992 7(4): 1~ 8
- 6 张和平, 刘晓楠. 华北平原冬小麦根系生长规律及其与氮肥磷肥和水分的关系. 华北农学报, 1993 8(4): 76~ 82
- 7 马瑞昆, 贾秀领, 刘淑贞. 供水深度与小麦根系发育的关系. 干旱地区农业研究, 1991(3): 1~ 9
- 8 王志芬, 陈学留, 余美炎. 冬小麦根系吸收活力的变化规律与器官建成关系的研究. 作物学报, 1995 21(4): 458~ 462
- 9 刘殿英, 石立岩, 黄炳茹等. 栽培措施对冬小麦根系及其活力和植株性状的影响. 中国农业科学, 1993 26(5): 51~ 56
- 10 水落劲美. 日本土壤肥料科学杂志, 1991, 62(3): 207~ 210
- 11 Michael LA, Leslie F Jr. Radiotracer methods to determine root distribution. Environmental and Experimental Botany, 1991, 31(1): 1~ 10

Differences of Root Absorption Activity between Two Winter Wheat Varieties in Space Distribution

Wang Zhifen Chen Xueliu Yu Meiyang Wang Tongyan

(Institute for Application of Atomic Energy, Shandong Academy
of Agricultural Science, Jinan 250100)

Abstract The differences of root absorption activities between two different spike type varieties of winter wheat in space distribution were studied by using radio-tracer technique on field. The results showed that from reviving to flagging stage the root absorption activities of variety 78-3 (large spike type) was significantly higher than that of Lumai-14 (small spike type) in soil mass from 0 cm to 20 cm on lateral direction and depth about 10 cm, whose centre is central injection position or central plant on lateral directions. After flagging stage the root absorption activities of 78-3 were significantly lower than that of Lumai-14 in the same soil mass. The difference in distribution extent of root absorption activities between two varieties was not significant. The main reason for lower grain yield of 78-3 was significant decrease of root absorption activity on mid and later period.

Key words Winter wheat; Spike type; Root absorption activity; Space distribution