

冬小麦根系活力变化动态的研究

王志芬* 陈学留 余美炎 申秀珍 王奎波 王同燕

(山东省农业科学院原子能农业应用研究所, 济南 250100)

摘 要 于盆栽条件下研究了冬小麦根系活力的动态变化规律, 结果表明, 不同的生育阶段根系活力的变化特点不同。春前以营养生长为主的阶段, 根系活力不高, 符合回归方程: $y = 36.16 - 0.62x + 2.7 \times 10^{-3}x^2$ ($r = -0.7460^*$)。春后进入营养生长与生殖生长并进期, 根系活力增高。当转入以生殖生长为主的阶段后, 根系活力又下降, 符合回归方程: $y = 4.0749xe^{-0.0154x}$ ($r = -0.9900^{**}$), 高峰是在孕穗期。根干重和茎叶干重的变化趋势与根系活力不同。根系活力随着穗重的增加而下降。

关键词 冬小麦 根系活力 根干重 穗干重。

八十年代以来, 在冬小麦根系的生长发育、根系分布^[1~3]以及不同环境因素对根系的影响^[4~6, 8, 14, 15]等方面的研究已有报道, 但作为根系活力变化规律方面的研究报道不多。自 1987 年以来, 我们在田间连续多年实现小麦单产千斤的同时, 特利用同位素示踪技术进行了冬小麦根系活力变化规律的研究, 以为高产高效小麦的栽培提供理论依据。

1 材料和方法

供试小麦: 原丰六号, 由本所提供。

盆栽: 白瓷盆 D: 30cm, H: 33cm。每盆装风干(济南)褐土 15kg。施尿素(N46%) 3.25g(1/3 基施, 2/3 返青追施), 基施过磷酸钙(P_2O_5 17%) 3.43g, 硫酸钾(K_2O 54%) 1.06g。10 月 6 日播种, 每盆定植 12 株, 重复 3 次, 分 12 期取样, 于本所盆栽场内进行。

同位素标记, 用 $NaH_2^{32}PO_4$ 示踪剂, 稀释成一定比强的水溶液, 按打孔注入法^[9]进行。标记一定时间后参照水洗法^[12]冲根, 分不同部位取样, 在 75°C 的烘箱中烘干。称重制样后, 在 FJ-2101 液体闪烁计数器上, 按塑闪法测其放射性强度。

将所测样品的放射性强度换算成每盆地上部所吸收的 ^{32}P 总活度, 进而折算成所吸收的 ^{32}P 核素的 mol 数。根系活力用单位时间内单位根干重所吸收的核素量表示^[13]: $\text{molPg}^{-1}(\text{根干重}) \cdot \text{d}^{-1}$ 。

2 结果与分析

2.1 高产小麦根系活力的变化规律

根据整个生育期中不同阶段小麦生长发育的特点, 采用分段拟合法^[10, 11]得其曲线及回归方程(图 1)。从图 1 可以看出, 高产小麦根系活力的变化可分为两个阶段: 春前(出苗—出苗后

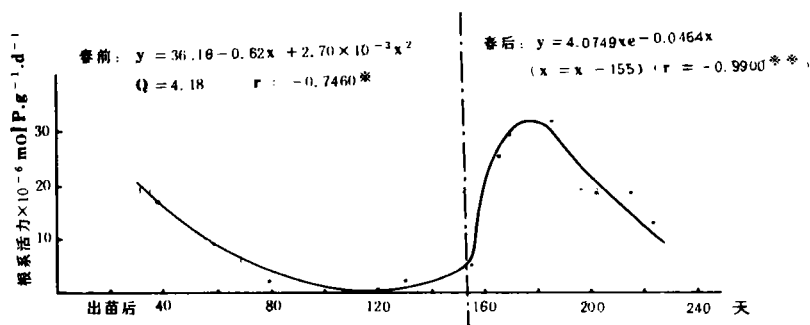


图1 根系活力的变化动态曲线

155天)和春后。不同阶段其根系活力的变化趋势不同。从冬前分蘖开始,随着气温的降低,根系活力逐渐下降。封冻后根系仍有一定活力。解冻后,根系活力随气温的缓慢回升而逐渐增大。其变化趋势如回归方程(1)。小麦返青后,随着气温回升速度的加快,从起身到拔节根系活力迅速上升,到孕穗期间达到春后高峰。抽穗后,根系活力迅速下降为高峰值的60%左右,并维持到灌浆。灌浆后根系活力逐渐下降,其变化动态符合回归方程(2)。

2.2 根系活力与各器官建成的关系

曲线拟合得植株各器官干重累积回归曲线及方程如图2中A、B、C所示。比较图1可以看出:

1. 返青后,随着气温的回升和有关栽培措施的施加,根系干重逐渐增加,到灌浆期达到最大,到成熟期则下降为最大值的81.55%。而小麦根系活力的高峰期要早于根干重的高峰期。即使在小麦根系活力下降的同时,根系干重依然是增加的。到灌浆期后,由于部分丧失活力的根发生腐解作用,结果使得成熟期小麦根系干重降低。可以说,小麦根系干重的变化是其根系活力变化的必然结果。春后茎叶干重的变化趋势类似于根系干重。这与马元喜提出的“根系与茎叶的生长是相辅相成的”^[4]观点是一

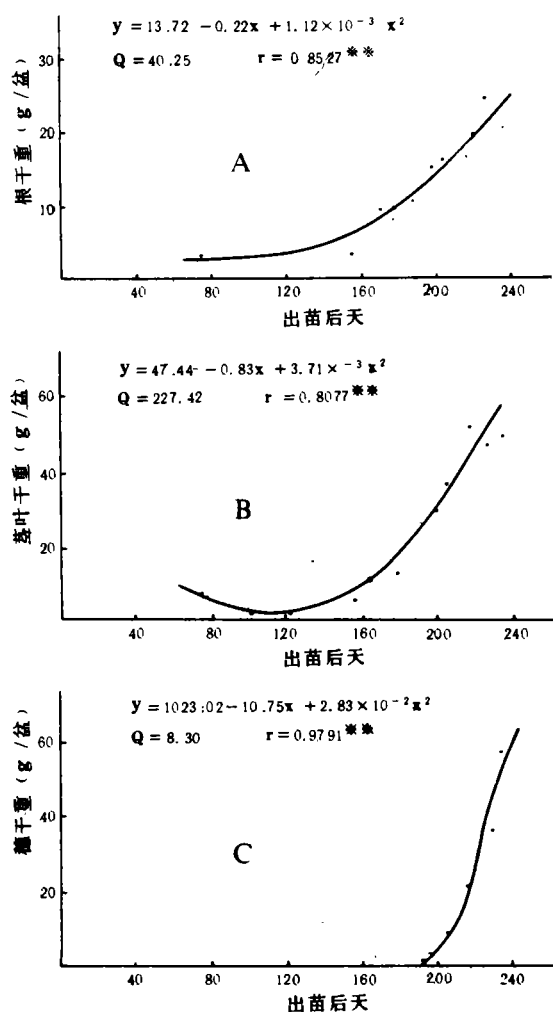


图2 根系、茎叶和穗干重累积曲线

致的。

2. 开花后,随着植株碳素营养的进一步加强和子粒灌浆强度的逐步增大,根系活力显著下降。到灌浆中后期已降为其最大值的 38.55%。这在很大程度上是由于根系得不到足够的碳素营养所致。

3 结论

试验结果表明:高产小麦的根系活力变化在不同时期各有其特点,并与各生长发育阶段密切相联。冬前,在以营养生长为主的阶段,由于植株矮小,气温较低,各部位生长较缓,对养分的需求少,其根系活力不高。返青起身后,植株进入营养生长与生殖生长并进时期,随着气温回升速度的加快,营养器官和生殖器官的生长发育迅速,因而根系活力也迅速增大,到孕穗期达最高峰。抽穗后,植株转入以生殖生长为主的阶段,根系活力从峰值降下,并能维持一较高水平,直到灌浆期。这与马新明的“小麦一生中,根系活力有三次高峰”的观点^[7]是不同的。

本试验主要是在盆栽条件下进行的,其与大田生产条件尚难完全吻合,但作为研究结果的一般规律,对大田生产无疑具有一定的指导意义。

参 考 文 献

- 1 苗果园等. 黄土高原旱地冬小麦根系生长规律的研究. 作物学报,1989,15(2):104
- 2 陈培元等. 冬小麦根系的研究. 陕西农业科学,1980(6):1
- 3 卢振民等. 冬小麦根系各种参数垂直分布实验研究. 应用生态学报,1991,2(2):127
- 4 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):36
- 5 刘佃英. 种植密度对冬小麦根系的影响. 山东农业大学学报,1987,18(3):29
- 6 马瑞昆等. 供水深度与冬小麦根系发育的关系. 干旱地区农业研究,1991(3):1
- 7 马新明. 冬小麦根系活力与灌浆关系的研究. 河南农业大学学报,1990,24(2):269
- 8 Barraclough PB et al. 播种期及土壤类型对高产小麦根系生长的影响. 国外农学—麦类作物,1985(5):26
- 9 王福钧. 农学中同位素示踪技术. 北京:农业出版社,1989,118~120
- 10 李永孝. 农业应用生物统计. 济南:山东科学技术出版社,1989,199~203
- 11 胡秉民. 微电脑在农业科学中的应用. 北京:科学出版社,1987,70~72
- 12 伯姆 W. 根系研究法. 北京:科学出版社,1985,152~165
- 13 陈子元等. 核技术及其在农业科学中的应用. 北京:科学出版社,1983,534
- 14 Vincent CD et al. Effects of temperature on the development and growth of winter wheat roots. Plant and Soil, 119(1): 87~110
- 15 AL—Khafaf S et al. Shoot and root growth and nutrients uptake of wheat as affected by soil layers. Plant and Soil, 1989,117(1):59~66

A Study on the Dynamic Change of the Winter Wheat Root System Vigour

Wang Zhifen Chen Xueliu Yu Meiyao

Shen Xiuzhen Wang Kuibo Wang Tongyan

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

Abstract The dynamic change rule of the winter wheat root system vigour was studied under the condition of pot culture. The results showed that the characteristics of root system vigour change differed at different growth and development stages. Before spring the wheat seedling was at the vegetative growth and the roots vigour was weaker yet. Its regression equation is: $y = 36.16 - 0.62x + 2.7 \times 10^{-2}x^2$ ($r = -0.7460^*$). After spring the vegetative growth and reproductive development are all fast, so the roots vigour increases. When it returns to the reproductive development stage, the root system vigour decreases. The regression equation is: $y = 4.0749xe^{-0.0464x}$ ($r = -0.9300^{***}$). At the spike formation stage, the root system vigour is the strongest. The change tendency of dry weight of the roots and of the stem and leaves is different from that of root system vigour. The root system vigour decreases with the increase of spike dry weight.

Key words: Winter wheat; Root system vigour; Root dry weight; Spike dry weight