

Роль фосфорного удобрения в формировании фотосинтетических показателей яровой твёрдой пшеницы в степи оренбургского Зауралья

*А.Г. Крючков, д.с.-х.н., профессор,
ФГБНУ Оренбургский НИИСХ*

Удобрение относится к важнейшим факторам улучшения питательного режима при возделывании растений на самых разнообразных почвах земного шара, а также России. Вопросы его эффективного применения всегда находятся в центре внимания исследователей.

В.Д. Панников и В.Г. Минеев, анализируя результаты работ с удобрениями, дали многоплановую оценку их полезности и эффективности с

учётом особенностей почв и местного климата. Они показали, что практически повсеместно решающую роль в формировании урожайности играют азот, фосфор и калий. Процессы фотосинтеза в растениях идут с участием фосфорной кислоты. Главным источником фосфорного питания растений являются различные соединения фосфора в почве. Почвы в России фосфором обеспечены хуже, чем азотом и калием. При этом в степной зоне обыкновенные и южные чернозёмы на значительной территории характеризуются низким содержанием фосфора [1].

А.И. Бараев, Н.М. Бакаев, М.Л. Веденева и др. указывают, что недостаток или избыточность фосфора по отношению к азоту вызывает нарушение белкового обмена в растениях. В сильной степени она проявляется при недостатке фосфора и избытке азота. Ссылаясь на опыты в оренбургском Зауралье, они приводили данные Д.И. Уткина за 1970–1973 гг., выполненные на южном чернозёме совхоза «Заря коммунизма» Адамовского района, о повышении урожайности яровой пшеницы, посеянной по чистому пару, на 3,9 ц с 1 га под действием внесённого фосфорного удобрения в дозе 40 кг д.в. на 1 га [2].

Известно, что 42% почв чернозёмов южных в Оренбургской области отличаются очень низким содержанием фосфора, что составляет 16–22% от легкогидролизуемого азота. Расход его на 1 т зерна (с побочной продукцией) равен 8–10 кг. На паровых полях предлагается вносить фосфор, где в слое 0–30 см содержится более 15 мг/кг азота нитратов [3].

Многочисленные исследования сотрудников Оренбургского НИИ сельского хозяйства, краткосрочные опыты и опыты на стационаре показали и доказали эффективность внесения фосфорных удо-

брений на территории оренбургского Предуралья для повышения урожайности и качества продукции. Вместе с тем в большинстве этих работ не анализировались связи применяемых удобрений, их доз и соотношений с показателями роста и развития растений, фотосинтетическими показателями по этапам их жизни в природной обстановке с применением методов математического моделирования. В результате остались неизвестными параметры моделей фотосинтезирующей поверхности растений яровой твёрдой пшеницы в условиях территории освоенных целинных земель Оренбуржья.

Между тем для повышения эффективности работы фотосинтезирующего аппарата растений необходимо знать, как изменяются параметры его составляющих при улучшении агротехнологии и, в частности, под действием фосфорных удобрений.

Материал и методы исследования. Материалами для настоящего исследования служили результаты опытов на базе Восточного опорного пункта ФГБНУ «Оренбургский НИИ сельского хозяйства» (ФГУП «ОПХ «Советская Россия», Адамовский район) с различными сроками сева, нормами высева по пару без удобрений и с внесением фосфорного

Роль фосфорного удобрения в изменении фотосинтетических показателей яровой твёрдой пшеницы на фоне почвозащитного пара в оренбургском Зауралье

Коррелируемые величины	Параметры величин (M±G)	V%	η_{yx}	F	
				факт.	теор _{01,05}
Площадь ФП листьев на фоне без удобрений, тыс. м ² на 1 га (x)	<u>3,81–26,31</u> 11,318±7,46	65,95	–	–	–
Площадь ФП листьев на фоне + P ₄₀ кг д.в., тыс. м ² на 1 га (y)	<u>4,286–27,476</u> 13,286±7,886	59,36	0,990	48,28	2,99
$y = -10,72519 + 7,491701x^{(0,5)} \pm 1,135$ тыс. м ² на 1 га, для 98,01% случаев					
Площадь ФП стеблей на фоне без удобрений, тыс. м ² на 1 га (x ₁)	<u>14,45–61,81</u> 36,481±11,789	32,32	–	–	–
Площадь ФП стеблей на фоне + P ₄₀ кг д.в., тыс. м ² на 1 га (y ₁)	<u>21,574–56,504</u> 39,198±10,297	26,27	0,947	8,78	9,39
$y_1 = \pm 3,475$ тыс. м ² на 1 га, для 89,04% случаев					
Площадь ФП колосьев по пару без удобрений, тыс. м ² на 1 га (x ₂)	<u>1,75–7,98</u> 4,705±1,734	36,85	–	–	–
Площадь ФП колосьев по пару + P ₄₀ кг д.в., тыс. м ² на 1 га (y ₂)	<u>2,124–7,214</u> 4,829±1,495	30,96	0,951	10,03	2,39
$y_2 = 0,9713202 + 0,8198643x_2 \pm 0,472$ тыс. м ² на 1 га для 90,41% случаев					
Площадь ΣФП растений по пару без удобрений, тыс. м ² на 1 га (x ₃)	<u>20,53–73,66</u> 52,568±15,279	29,06	–	–	–
Площадь ΣФП растений по пару + P ₄₀ кг д.в., тыс. м ² на 1 га (y ₃)	<u>26,726–75,856</u> 57,00±14,447	25,34	0,939	7,80	2,43
$y_3 = -9,327399 + 1,770024x_3 - 8,940545E-03x_3^2 \pm 5,174$ тыс. м ² на 1 га, для 88,16% случаев					
ФСР растений по пару без удобрений, тыс. м ² на 1 га (x ₄)	<u>1026,5–3683,0</u> 2625,76±769,26	29,30	–	–	–
ФСР растений по пару + P ₄₀ кг д.в., тыс. м ² на 1 га (y ₄)	<u>1025,1–3812,8</u> 2842,96±739,93	26,03	0,947	9,34	2,39
$y_4 = -13325,62 + 4758,761 \lg(x_4) \pm 242,145$ тыс. м ² /га · сут, для 89,70% случаев					
ЧПФ по пару без удобрений, тыс. м ² на 1 га (x ₅)	<u>1,86–6,47</u> 3,76±1,15	30,66	–	–	–
ЧПФ по пару + P ₄₀ кг д.в., тыс. м ² на 1 га (y ₅)	<u>1,71–5,65</u> 3,95±1,15	29,22	0,907	5,20	2,43
$y_5 = -5,936006 + 4,769765x_5 - 0,5219376x_5^2 \pm 0,506$ г/м ² /сут, для 82,24% случаев					

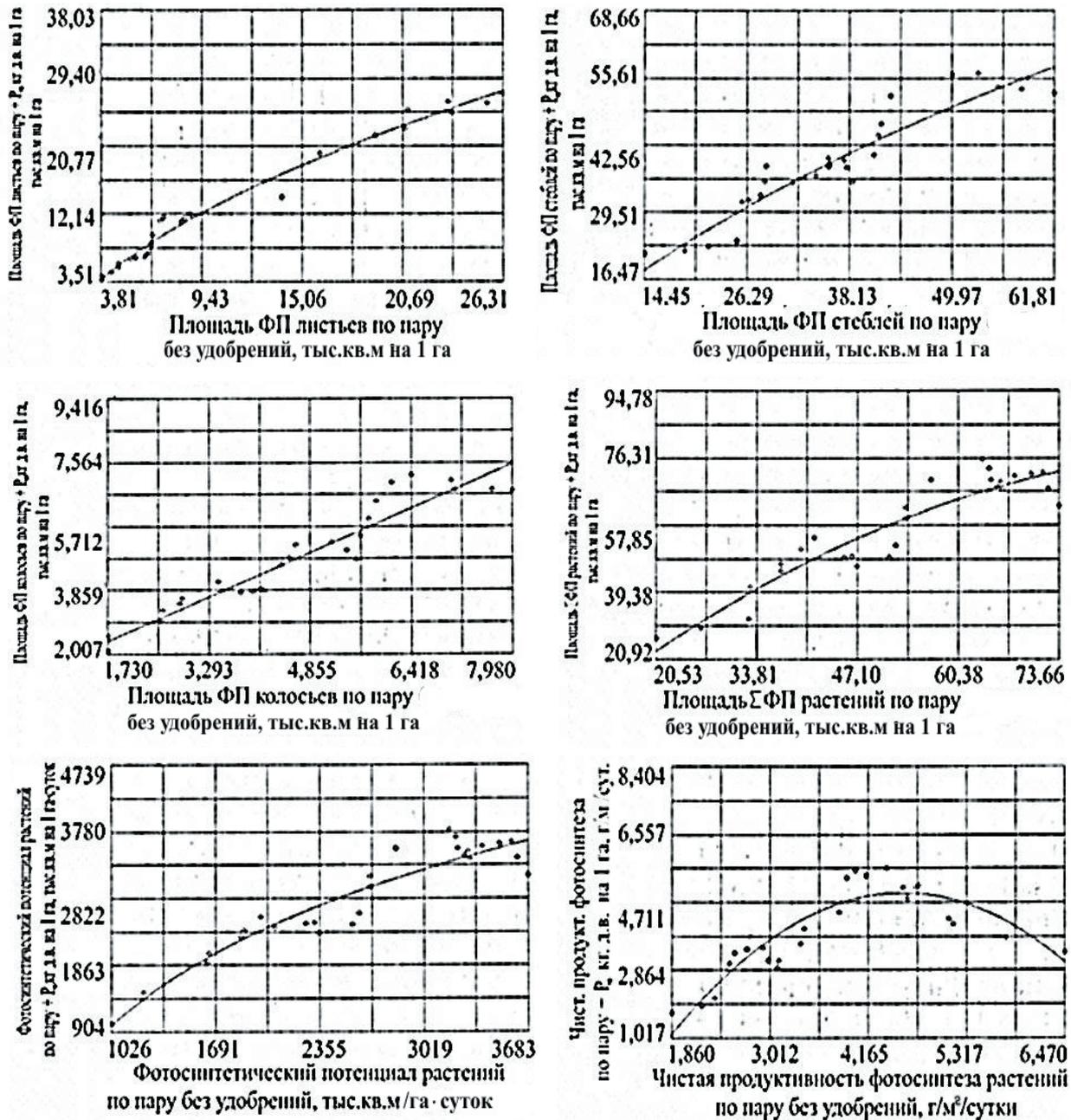


Рис. – Зависимость фотосинтетических показателей яровой твёрдой пшеницы по удобренному пару от их величин по пару без удобрений в оренбургском Зауралье

удобрения в дозе 40 кг д.в. на 1 га [4]. Почва – чернозём южный.

Объект исследования – сорт яровой твёрдой пшеницы Оренбургская 10.

Определение площади фотосинтезирующей поверхности листьев проводили путём измерения длины и ширины листа с последующим её вычислением по формуле Аникеева – Кутузова [5], площади ФП стеблей – с учётом диаметра и высоты стебля, площади колоса – по формуле параллелепипеда в фазе колошения по 30 растениям одного варианта.

Для выявления зависимостей применяли корреляционно-регрессионный анализ по Б.А. Доспехову [6]. Расчёты проведены на ПЭВМ по программе Statgrafiks.

Результаты исследования. Корреляционно-регрессионный анализ показал, что фосфорное удобрение в дозе 40 кг д.в. на 1 га, вносимое по почвозащитному пару под посев яровой твёрдой пшеницы в оренбургском Зауралье на почвах чернозёма южного, оказывает сильное воздействие на её фотосинтетические показатели в фазе колошения ($r_{yx} = 0,990-0,907$, $K_g = 98,01-82,24\%$) (табл.).

При его внесении площади ФП листьев в сравнении с контролем (паром без удобрения), стеблей, колосов, УФП растений закономерно возрастали соответственно с 3,89 до 27,7 тыс. м² на 1 га, с 18,29 до 57,68; с 2,38 до 7,51 и 23,24 до 72,54 тыс. м² на 1 га, тогда как по пару без удобрений эти показатели были равны: 3,81–26,31

тыс. м² на 1 га; 14,45–61,81; 1,73–7,98 и 20,53–73,66 тыс. м² на 1 га. Средние значения превышения по удобренному пару по сравнению с неудобренным составили по ФП листьев 1,968 тыс. м² на 1 га, ФП стеблей – 2,716; ФП колосьев – 0,123 и УФП растений – 4,435 тыс. м² на 1 га (рис.).

Вывод. В условиях степной зоны оренбургского Зауралья на почвах чернозёма южного при размещении яровой твёрдой пшеницы по почвозащитному пару внесение фосфорного удобрения в дозе 40 кг д.в. на 1 га сопровождается улучшением всех её фотосинтетических показателей. Это обстоятельство объясняет формирование повышенной урожайности культуры.

Литература

1. Панников В.Д., Минеев В.Г. Почва, климат, удобрение и урожай. М.: «Колос», 1977. 416 с.
2. Бараев А.И., Бакаев Н.М., Веденеёва М.Л. и др. Яровая пшеница / под общ. ред. А.И. Бараева. М.: Колос, 1978. 429 с.
3. Ряховский А.В., Батулин И.А., Березнёв А.П. и др. Плодородие почв Оренбургской области, использование и эффективность удобрений при возделывании полевых культур. Оренбург: ОАО «ИПК «Южный Урал», 2008. 252 с.
4. Крючков А.Г., Тейхриб П.П., Попов А.Н. Твёрдая пшеница. Современные технологии возделывания. Оренбург: ООО «Оренбургское книжное издательство», 2008. 704 с.
5. Анисеев В.В., Кутузов Ф.Ф. Новый способ определения листовой поверхности у злаков // Физиология растений. 1961. Т. 8. Вып. 3. С. 375–378.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 4 изд., перераб и доп. М.: Колос, 1979. 416 с.