

УДК 633.19:631.8:631.445

**ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ
НА АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ**

Н.Н.Семененко, доктор сельскохозяйственных наук

И.И.Вага, аспирант

РУП «Институт мелиорации»

Ключевые слова: почва, удобрение, погода, растение, фотосинтетическая деятельность, урожайность

Введение

Современные представления об основных приемах и путях повышения урожайности сельскохозяйственных растений основываются на оценке комплексной теории фотосинтетической деятельности и ее влиянии на продуктивность зерновых культур, которая широко разрабатывается в нашей республике и за рубежом [1-5]. Регуляция фотосинтеза представляет собой один из наиболее эффективных путей управления продуктивностью растений [6].

Повысить урожайность – это значит улучшить фотосинтетическую деятельность растений, увеличить коэффициент использования ими солнечной энергии. Фотосинтез растений находится в тесной связи с площадью листовой поверхности. Для многих зерновых культур оптимальная площадь листьев составляет 35-50 тыс. м²/га, а фотосинтетический потенциал – 1,8-2,0 м²/сутки/га и более [1, 7]. В то же время исследованиями, проведенными в последнее время в Беларуси [8, 9], установлено, что для получения урожайности 60-80 ц/га зерна и более оптимальная площадь листьев может достигать 70-90 тыс. м²/га, а фотосинтетический потенциал – 2,8-3,5 м²/сутки/га. Поэтому для получения высокой урожайности сельскохозяйственных культур необходимо создание посевов с высоким фотосинтетическим потенциалом, т.е. выдерживать такую густоту стояния растений, чтобы площадь их листьев в 4-5 раз превышала площадь поля [10].

По мнению некоторых авторов [11, 12], для получения урожайности зерна 5-7 т/га площадь листовой поверхности у пшеницы должна составлять 6-8, у ржи – 5-6, а у тритикале – около 6 м²/м² площади посева.

По многолетним данным В. А. Кумакова [7] установлено, что каждые 1000 единиц фотосинтетического потенциала формируют 2...3 кг зерна. Рост урожайности зерновых культур обусловлен, преимущественно, увеличением доли фотосинтетического потенциала, приходящегося на период «колошение-спелость».

С формированием фотосинтетического потенциала и его деятельностью связано и поглощение солнечной энергии. Теоретически коэффициенты использования поглощенной энергии на фотосинтез могут достигать 20-25 %. Однако в обычных посевах они составляют 2-3, в лучших случаях – 8-10%. При создании благоприятных условий водного режима и минерального питания среднее значение коэффициента полезного действия ФАР посева можно повысить с 2 до 5 % [3].

Особенно тесно связано формирование компонентов продуктивности с уровнем азотного питания в основные этапы органогенеза растений. За счет целенаправленного внесения азотных удобрений можно управлять процессами формирования элементов урожайности [13,14].

Особенности фотосинтетической деятельности озимого тритикале изучены недостаточно, а на антропогенно-преобразованных торфяных почвах не изучались и данные отсутствуют.

Цель исследований: изучить влияние уровней и соотношений элементов минерального питания и погодных условий на формирование фотосинтетического потенциала озимого тритикале и выявить оптимальные параметры площади листового аппарата и фотосинтетического потенциала, обеспечивающие формирование наиболее высокого уровня надземной массы растений и урожайности зерна.

Объекты, методы и условия проведения исследований

Экспериментальные полевые исследования проводились в 2005-2008 гг. на опытном поле Полесской опытной станции мелиоративного земледелия и луговодства на антропогенно-преобразованных торфяных почвах, подстилаемых песком с глубины 35-45 см. Агрохимическая характеристика почвы (A_n): рН – 5,7-5,8; содержание органического вещества – 22-24 %, подвижных соединений фосфора и калия в почве, определяемых в 0,2 М HCl вытяжке (по Кирсанову), составляло соответственно 283-365 и 231-353 мг/кг, доступных растениям соединений, определяемых в 0,2 М CH_3COOH вытяжке (метод разработан Н. Н. Семеновым и др., 2005): азота – 100-116, фосфора – 80-123 и калия – 525-587 мг/га.

В качестве объекта исследований использовали озимое тритикале сорта Михась, норма высева – 5,0 млн. всхожих зерен на гектар. Предшествующая культура – гороховая смесь. Опыт закладывался в четырехкратном повторении, учетная площадь делянки – 40,5 м². Азотные удобрения применяли в основное внесение в форме мочевины и подкормку в форме КАС в виде водного раствора 1:2 или 1:3. В качестве фосфорных удобрений использовали аммонизированный суперфосфат, калийных – хлористый калий. Агротехника возделывания озимого тритикале – рекомендуемая для зоны Полесья на аналогичных почвах. Уборку культуры проводили прямым комбайнированием.

По основным фазам развития растений и вариантам опыта отбирались растительные пробы, в которых учитывалась площадь листьев в среднем на одно растение и

на гектар посева по формуле:

$$S = D \cdot Ш \cdot 0,65, \quad (1)$$

где S – площадь листа, см²; D – длина листа, см; $Ш$ – ширина листа в самой широкой части растения, см.

На основании данных площади листовой поверхности и длительности межфазного периода (суток) рассчитывался фотосинтетический потенциал посева по периодам органогенеза растений и в целом за исследуемый период вегетации: от фазы трех листьев до молочной спелости растений. Расчет фотосинтетического потенциала посева по исследуемым системам удобрений озимого тритикале проводили по формуле:

$$\Phi_n = \frac{Л_1 + Л_2}{2} \cdot n, \quad (2)$$

где Φ_n – фотосинтетический потенциал листовой поверхности, млн.м²сутки/га;

$Л_1$ и $Л_2$ – площадь листовой поверхности в начале и в конце учетного периода, тыс.м²/га;

n – количество суток в межфазном периоде.

$$\Phi_n \text{ за период наблюдений} = \left\{ \frac{Л_1 + Л_2}{2} \cdot n_1 \right\} + \left\{ \frac{Л_2 + Л_3}{2} \cdot n_2 \right\} + \left\{ \frac{Л_3 + Л_4}{2} \cdot n_3 \right\}. \quad (3)$$

Погодные условия (табл. 1, 2; рис. 1, 2) и влагообеспеченность почвы (табл. 3) в годы исследований различались по этапам органогенеза растений, что повлияло на развитие листового аппарата, его фотосинтетическую деятельность и урожайность зерна озимого тритикале.

Погодные условия осенней вегетации были не совсем благоприятными для роста и развития озимого тритикале. Прежде всего, это касается влагообеспеченности растений. За вегетационные периоды в годы исследований атмосферных осадков выпало

Таблица 1. Динамика выпадения осадков в период осенней вегетации озимого тритикале (по данным ПОСМЗиЛ), мм

Месяц	Среднее многолетнее	Осадки, мм			Отклонение (±) от многолетней, %		
		2005 г.	2006 г.	2007 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
Сентябрь	51,0	0,2	22,7	12,9	-99,6	-55,5	-74,7
Октябрь	46,0	22,4	20,7	21,6	-51,3	-55,0	-53,0

Таблица 2. Динамика температуры воздуха в период осенней вегетации озимого тритикале (по данным ПОСМЗиЛ), °С

Месяц	Средняя многолетняя	Среднесуточная температура, °С			Отклонение (±) от многолетней, %		
		2005 г.	2006 г.	2007 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
Сентябрь	12,0	12,5	13,7	12,5	+4,2	+14,2	+4,2
Октябрь	6,6	7,8	8,1	7,3	+18,2	+22,7	+10,6

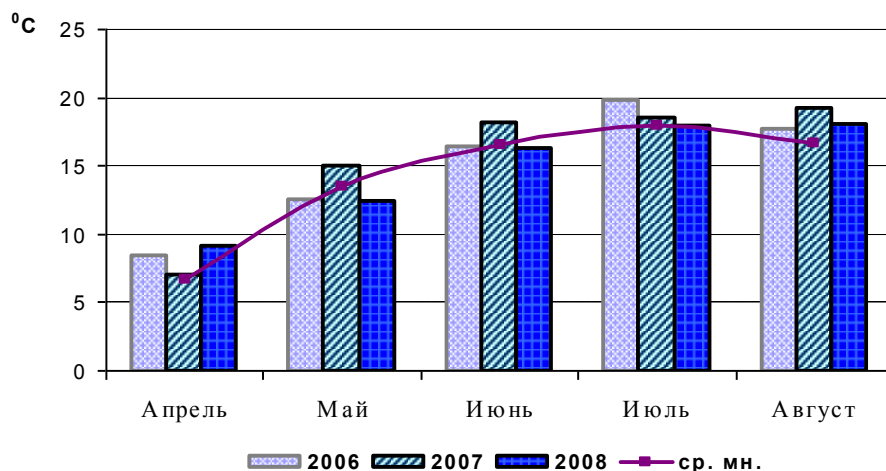


Рис. 1. Среднесуточная температура воздуха за вегетационные периоды 2005–2008 гг.

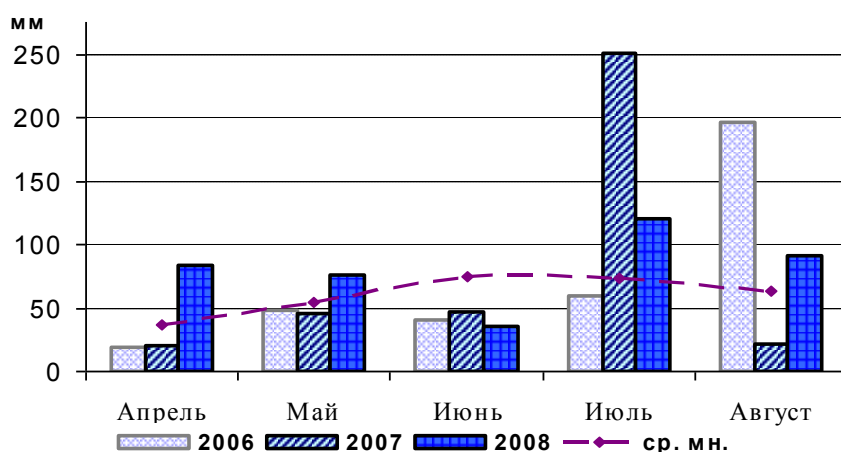


Рис. 2. Количество выпавших осадков за вегетационные периоды 2005–2008 гг.

меньше на 51,3-99,6 %. Наблюдались отклонения от многолетних значений среднесуточной температуры воздуха, которая была выше климатической нормы на 4,2-22,7 %. Осень 2006 г. была самой теплой, температура воздуха превысила многолетние значения на 1,5-1,7 °С.

Более значимое влияние на рост и развитие посевов озимых зерновых оказывают погодные условия в весенне-летний период вегетации растений. Вегетационный период 2006 г. характеризуется как засушливый, количество осадков было меньше нормы на 12-55%, хотя температура воздуха была близкой к многолетней. Апрель – единственный месяц весны, когда среднемесячная температура воздуха была выше климатической нормы. Холодной была первая декада июня. Июль был сухим. Дожди проходили не час-

Таблица 3. Режим влагообеспеченности растений озимого тритикале

Показатели	Год	Осенняя вегетация		Весенне-летняя вегетация					
		перед посевом	кущение	этапы развития растений					
				весеннее кущение – конец кущения	конец кущения – флаговый лист	флаговый лист – колошение	колошение – молочная спелость	молочная спелость – созревание	весеннее кущение – созревание
Продуктивные влагозапасы в почве на начало периода (слой 0–50), мм	2005/2006	198	177	184	133	58	122	77	-
	2006/2007	142	138	142	101	107	99	109	-
	2007/2008	180	154	216	205	174	119	119	-
Водопотребление за период, мм	2005/2006	-	-	59	84	-6	59	69	265
	2006/2007	-	-	59	33	22	19	176	309
	2007/2008	-	-	80	103	62	17	70	332

то и преимущественно во второй половине месяца. В августе выпала двойная норма осадков. Дожди в основном носили ливневый характер.

Погодные условия вегетационного периода 2007 г. были крайне неблагоприятны для роста и развития озимого тритикале в зоне Полесья. В период кущения и трубкования (апрель – 1-я декада мая) в отдельные ночи на поверхности почвы отмечались заморозки до $-9,2$ °С, которые в значительной степени повредили растения. Затем со второй половины мая и весь июнь среднесуточная температура воздуха превышала многолетние значения. Этот период отличался и большим дефицитом осадков. Выпавшие обильные осадки в июле уже не могли положительно повлиять на налив зерна, но способствовали росту сорной растительности. Погодные условия 2008 г. были наиболее благоприятными для формирования элементов продуктивности при возделывании озимого тритикале.

Запас доступной растениям влаги в почве (слой 0-50 см) зависит от количества выпавших осадков. В начале вегетационного периода (перед посевом) запас влаги в почве – наибольший и к фазе созревания уменьшается. Наибольшие различия в динамике запаса доступной растениям влаги от посева (198 мм) до созревания (77 мм) наблюдались в 2006 г., наименьшие – в 2007, соответственно 142 и 109 мм.

Запасы продуктивной влаги в весенне-летний период достигли максимума в фазу начала весеннего кущения и составили в 2006 г. – 184, 2007 – 142 и 2008 г. – 216 мм.

В целом вегетационные периоды 2007 и 2008 гг. по водопотреблению были близки. Наименьший суммарный расход продуктивной влаги за весенне-летний период был в 2006 г. и составил 265 мм.

Результаты исследований и их обсуждение

Погодные условия, уровень доз и соотношение элементов минерального питания растений оказали существенное влияние на формирование площади листовой поверхности растений (табл. 4).

Таблица 4. Формирование площади листовой поверхности озимого тритикале в зависимости от доз и соотношений удобрений (а,б,в соответственно 2006-2008 гг.), тыс. м²/га

Варианты	Срок проведения учета											
	конец кущения			флаговый лист			колошение			молочная спелость		
	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в
1. Б/уд (контроль)	11,0	15,4	23,5	26,0	19,6	56,9	20,5	9,4	47,7	5,1	5,0	20,6
2. P ₄₀ K ₈₀	14,2	16,1	39,4	29,8	20,5	59,8	24,3	9,9	54,1	5,2	5,1	33,3
3. P ₈₀ K ₁₂₀	14,4	16,9	43,6	35,0	22,6	68,6	24,2	10,8	58,7	8,2	5,2	35,9
4. P ₁₂₀ K ₁₆₀	14,5	17,3	43,2	34,6	23,1	67,3	26,1	10,9	57,8	10,4	6,4	36,0
5. P ₈₀ K ₁₂₀ + N ['] ₆₀	16,2	19,9	44,4	37,4	26,9	70,3	29,8	11,4	61,1	12,5	10,3	37,8
6. P ₈₀ K ₁₂₀ + N ['] ₉₀	16,5	21,0	44,3	41,5	29,9	74,9	34,0	13,5	69,9	16,2	15,2	41,9
7. P ₈₀ K ₁₂₀ + N ['] ₁₂₀	17,3	22,9	46,4	38,3	25,5	87,0	38,6	16,5	72,9	14,6	17,0	45,3
НСР ₀₅	0,81	1,22	1,86	2,21	1,44	3,82	1,86	0,87	4,33	0,84	0,71	2,18

Результаты определения площади листовой поверхности посева озимого тритикале показывают, что во все годы исследований максимальное развитие листовой поверхности достигло в фазу флагового листа. По мере созревания в результате усыхания и отмирания листового аппарата растений листовая поверхность уменьшалась. В результате сильного недостатка влаги в почве и высокой температуры воздуха в 2007 г. площадь листовой поверхности была меньше на 8,1-61,5 тыс. м²/га, чем в 2008 г. при благоприятных погодных условиях.

Площадь листовой поверхности изменяется в зависимости от уровня применения удобрений и запаса их в почве. Внесение фосфорных и калийных удобрений повышало, в сравнении с контролем, формирование площади листовой поверхности в фазу кущения на 40-51, последнего листа 7-21, колошения 14-22 и молочной спелости на 42-73 %. Увеличение дозы фосфорных и калийных удобрений до P₁₂₀K₁₆₀ не способствовало повышению устойчивости растений к неблагоприятным погодным условиям. Между дозами фосфорно-калийных удобрений и площадью листовой поверхности установлена тесная зависимость, описываемая следующими уравнениями регрессии:

фаза кущения $y = 0,0306 x - 2,7151$; $R^2 = 0,85$;
флагового листа $y = 0,0303 x + 13,804$; $R^2 = 0,88$;
колошения $y = 0,0211 x + 12,221$; $R^2 = 0,94$;
молочной спелости $y = 0,0267 x - 7,277$; $R^2 = 0,97$,
где y – площадь листовой поверхности, тыс. м²/га;
 x – доза фосфорных и калийных удобрений.

Наиболее существенное влияние на формирование листовой поверхности оказало применение азотных удобрений. При внесении N₆₀₋₁₂₀ на фоне фосфорных и калийных удобрений в 2007 г. площадь листовой поверхности в фазу флагового листа составила 26,9-29,9, а в наиболее благоприятный период вегетации (2008) – 70,3-87,0 тыс. м² на гектар. Между дозами азотных удобрений и площадью листовой поверхности также установлена тесная корреляционная связь, которая описывается следующими уравнениями регрессии:

фаза кущения $y = 0,0305 x + 21,62$; $R^2 = 0,95$;
флагового листа $y = 0,0721 x + 33,75$; $R^2 = 0,95$;
колошения $y = 0,0965 x + 19,747$; $R^2 = 0,93$;
молочной спелости $y = 0,0806 x + 7,4291$; $R^2 = 0,97$,
где y и x – то же, что и в предыдущих уравнениях.

Как отмечают физиологи, важнейшим компонентом высокопродуктивных посевов является формирование фотосинтетического потенциала (ФП). Из данных, представленных в табл. 5, видно, что на его формирование существенное влияние оказывают погодные условия и уровень минерального питания растений в период вегетации. ФП листовой поверхности в 2007 г. при неблагоприятных гидротермических условиях был в 1,5-2 раза меньше, чем в 2006 и 2008 гг. В варианте опыта без удобрений в среднем за три года фотосинтетический потенциал составил в фазу конец кущения 0,23, флагового листа – 0,65, колошения – 0,48 и молочной спелости – 0,28 млн. м²/сутки/га.

Применение фосфорных и калийных удобрений способствовало повышению ФП. При добавлении только P₄₀K₈₀ ФП за весь период наблюдений увеличивался на 0,05-0,70 млн. м²/сутки/га, дальнейшее увеличение доз РК удобрений и создание в почве более высокой концентрации этих элементов питания сопровождается незначительным увеличением уровня фотосинтетического потенциала – на 0,04-0,20. При внесении азотных удобрений фотосинтетический возрастал и при внесении N₆₀₋₁₂₀ на фоне фосфорных и калийных удобрений в фазу колошения составил 0,67-0,77 в 2006 г., 0,27-0,30 в 2007 и 0,99-1,20 млн. м²/сутки/га в 2008 г. Между дозами азотных удобрений и величиной фотосинтетического потенциала в среднем за три года установлена линейная зависимость:

в фазу кущения $y = 0,0005 x + 0,2968$;
флагового листа $y = 0,0013 x + 0,6988$;

Таблица 5. Фотосинтетический потенциал листовой поверхности посева озимого тритикале (а – 2006 г., б – 2007 г., в – 2008 г.) млн. м² сутки/га

Вариант опыта	Межфазные периоды												Всего за период наблюдений		
	три листа – конец кущения			конец кущения – флаговый лист			флаговый лист – колошение			колошение – молочная спелость					
	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в
1. Без удобрений	0,13	0,23	0,34	0,35	0,46	1,13	0,47	0,20	0,78	0,29	0,10	0,44	1,24	0,99	2,69
2. P ₄₀ K ₈₀	0,17	0,24	0,57	0,42	0,48	1,39	0,54	0,21	0,86	0,34	0,11	0,57	1,47	1,04	3,39
3. P ₈₀ K ₁₂₀	0,17	0,25	0,63	0,47	0,51	1,57	0,59	0,23	0,95	0,37	0,11	0,64	1,60	1,11	3,79
4. P ₁₂₀ K ₁₆₀	0,17	0,26	0,63	0,47	0,53	1,55	0,61	0,24	0,94	0,42	0,12	0,61	1,67	1,15	3,73
5. P ₈₀ K ₁₂₀ + N ₆₀	0,19	0,30	0,64	0,51	0,61	1,61	0,67	0,27	0,99	0,49	0,16	0,64	1,86	1,34	3,88
6. P ₈₀ K ₁₂₀ + N ₉₀	0,20	0,32	0,64	0,55	0,66	1,67	0,76	0,30	1,09	0,58	0,20	0,73	2,09	1,48	4,13
7. P ₈₀ K ₁₂₀ + N ₁₂₀	0,21	0,34	0,67	0,53	0,63	1,87	0,77	0,29	1,20	0,61	0,23	0,77	2,12	1,49	4,51

колошения $y = 0,0014x + 0,4296$;

молочной спелости $y = 0,0014x + 0,2045$.

Коэффициент корреляции составил соответственно 0,99; 0,98; 0,95 и 0,97.

Внесение различных доз и сочетаний удобрений способствовало увеличению урожайности озимого тритикале. Длительный период сильного дефицита осадков (апрель-июнь), недостаточная обеспеченность почвы и растений влагой на фоне майских заморозков в 2007 г. оказали значительное негативное влияние на рост и развитие растений озимого тритикале, формирование урожайности и эффективность удобрений. При внесении полного удобрения NPK урожайность составила 29,4-34,1 ц/га. В 2006 г. самая высокая урожайность получена в варианте $N_{120}P_{80}K_{120}$ – 48,8 ц/га.

В сложившихся погодных условиях роста и развития растений в 2008 г. в опыте получена самая высокая урожайность озимого тритикале как в варианте за счет почвенного плодородия (без внесения удобрений), так и при внесении различного уровня доз и сочетаний удобрений.

Выводы

1. Листовая поверхность посева озимого тритикале максимального развития достигает в фазу флагового листа. На ее формирование наиболее существенное влияние оказывает применение азотных удобрений. При внесении N_{60-120} на фоне фосфорных и калийных удобрений средняя площадь листовой поверхности в фазу флагового листа составила 44,9 – 50,3 тыс. м² на гектар.

2. Фотосинтетический потенциал листовой поверхности за период наблюдений по лучшим вариантам удобрений составил 3,88-4,51 млн. м²/сутки/га, который обеспечил получение урожайности зерна в 2006 г. – 40,8-48,8; в 2007 г. – 29,4-34,1 и 2008 г. – 65,3-68,3 ц/га. Такое формирование ассимиляционного аппарата и урожайности зерна получены при внесении N_{60-120} на фоне $P_{80}K_{120}$.

3. Прибавка урожайности озимого тритикале от применения фосфорных и калийных удобрений в зависимости от доз колеблется в пределах от 4,3 до 10,1, а от азотных – 8,3-13,1 ц/га. Наиболее высокая урожайность в опыте (65,3-68,3 ц/га) получена при внесении полного удобрения NPK при сравнительно благоприятных погодных условиях 2008 г. Прибавка урожайности от удобрений составила до 21,4 ц/га.

Литература

1. Ламан, Н.А. Биологические основы интенсивных технологий возделывания зерновых культур: Практик. рук-во / Н.А. Ламан [и др.]; под ред. Л.В. Хотылевой. – Гомель, 1991. – 135 с.
2. Голуб, И. А. Научные основы формирования высоких урожаев озимых зерновых культур в Беларуси / И. А. Голуб. – Минск: ООО «Еврокнига», 1996. – 196 с.
3. Ничипорович, А. А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах / А. А. Ничипорович // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: Из-во АН СССР, 1963. – С. 5-36.
4. Ничипорович, А. А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью

- повышения их продуктивности / А.А. Ничипорович // Сб. науч. тр. / Физиология с.-х. растений / Моск. гос. ун-т. – М., 1967. – Т. 1. – С.309-353.
5. Ничипорович, А. А. Энергетическая эффективность фотосинтеза и продуктивность растений / А. А. Ничипорович – Пушино: 1979. – 112 с.
 6. Кочурко, В. И. Влияние азотного питания на фотосинтетическую продуктивность озимого тритикале / В. И. Кочурко, А. А. Пугач // Роль адаптивной интенсификации земледелия в повышении эффективности аграрного производства: Докл. междунар. науч. конф., Жодино, 18-20 фев. 1998 г. / Институт земледелия и кормов.– Минск, 1998. – Т. 1. – С. 149-150.
 7. Кумаков, В. А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии / В. А. Кумаков. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 117 с.
 8. Семененко, Н. Н. Формирование фотосинтетического потенциала и урожайности ярового тритикале на деградированных торфяных почвах в зависимости от погодных условий и минерального питания / Н. Н. Семененко, В. А. Журавлев // Мелиорация переувлажненных земель: сб. науч. работ / БЕЛНИИМил. – Минск, 2003. – Т. 50. – С. 192-200.
 9. Семененко, Н. Н. Формирование элементов продуктивности ярового тритикале, возделываемого на деградированных торфяных почвах, в зависимости от погодных условий / Н. Н. Семененко, В. А. Журавлев // Приемы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений: материалы Междунар. научно-практ. конф. – Горки, 2003. – Ч. 2. – С. 286-288.
 10. Берестов, И. И. Потребность растений в питательных элементах и принципы ее определения: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04. / И.И. Берестов. – Жодино, 1993. – 40 с.
 11. Кочурко, В.И. Агротехнические основы формирования урожайности озимого тритикале на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах: Автореф. дис. ... д. с.-х. наук: 06.01.09 / В.И. Кочурко; Беларус. науч.-исслед. ин-т земледелия и кормов. – Жодино, 2002. – С. 10-25.
 12. Чайка, М.Т. Фотосинтетический аппарат и селекция тритикале / М.Т. Чайка, В.Н. Решетников, А.К. Романова [и др.]; под ред. Н.В. Турбина и Л.В. Хотылевой. – Минск: Ураджай, 1991.– 240 с.
 13. Семененко, Н. Н. Оптимизация продукционного процесса – важнейшее условие формирования стабильной высокой урожайности зерновых культур / Н. Н. Семененко // Земляробства і ахова раслін. – № 4 (65). – 2009. – С. 5-10.
 14. Булавина, Т. М. Оптимизация приемов возделывания тритикале в Беларуси / Т. М. Булавина; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т земледелия и селекции НАН Беларуси; науч. ред. С. И. Гриб. – Минск.: ИВЦ Минфина, 2005. – 224 с.

Summary

N.N. Semenenko, I.I. Vagha. Influence of Fertilizer Agents and Weather Conditions on Photosynthetic Activity and Productivity of Winter Triticale in Anthropogenously Converted Peat Soils

As a result of investigations performed it is ascertained that the main influence on photosynthetic activity and productivity of winter triticale, cultivated in anthropogenously converted peat soils is affected by the level of nitrogenous feeding and water supply of plants. Joint application of nitrogenous fertilizers on the background of phosphate and potash fertilizers raises stability of crops to unfavorable weather conditions, promotes for better formation of assimilating surface and crop-producing power of plants. During the years of investigations the largest leaf area, photosynthetic potential and crop-producing power of winter triticale are formed at application of $N_{20}P_{60}K_{120}$

Поступила 16 декабря 2009 г.