

ВЛИЯНИЕ ВИДОВ, НОРМ И СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ

доктор сельськохозяйственных наук, профессор, Господаренко Г. Н.,
Пташник М. М.

Уманский национальный университет садоводства, Украина, Умань

Установлено, что озимая рожь формирует высокую площадь листовой поверхности, которая существенно растет при улучшении минерального питания растений. Наибольшее на этот показатель влияет дробное внесение азотных удобрений. Установленная сильная корреляционная связь дает возможность использовать данные фотосинтетического потенциала для прогнозирования урожайности озимой ржи.

Ключевые слова: озимая рожь, листовая поверхность, фотосинтетический потенциал, минеральные удобрения, урожайность зерна.

Господаренко Г. М. Вплив видів, норм і строків внесення добрив на формування площі листкової поверхні жита озимого/ Уманський національний університет садівництва, Україна, м. Умань

Установлено, що жито озиме формує високу площу листкової поверхні, яка істотно зростає за поліпшення мінерального живлення рослин. Найбільше на цей показник впливає роздрібно внесення азотних добрив. Встановлений сильний кореляційний зв'язок дає можливість використовувати дані фотосинтетичного потенціалу для прогнозування врожайності жита озимого.

Ключові слова: озима жито, листова поверхня, фотосинтетичний потенціал, мінеральні добрива, урожайність зерна.

Hospodarenko H. M. The influence of species, norms and terms of entering of fertilizers on the formation of a sheet surface of winter rye/ Uman National University of Horticulture, Ukraine, Uman

It is established that winter rye forms the high area of leaf surface, which significantly increases with the improvement of the mineral nutrition of plants. The greatest on this parameter influences fractional application of nitrogen fertilizers. Established strong correlation gives the opportunity to use the data of the photosynthetic capacity for forecasting the yield of winter rye grain.

Key words: winter rye, leaf surface, the photosynthetic capacity.

Вступление.

Установлено [1–3], что результаты общего химического анализа листьев, взятых в отдельные фазы роста с определенного яруса, а также анализ почвы, позволяют сделать вывод о потребности растений в основных элементах питания, прогнозировать качество зерна, содержание в нем азота и фосфора заблаговременно до сбора урожая. Листовая диагностика расширяет возможности прогноза и открывает пути дифференцированного подхода к улучшению качества урожая с помощью минеральных удобрений. Однако быстрые методы химической диагностики питания растений не лишены некоторых недостатков, поскольку в

ряде случаев сок из растений выделяется очень трудно.

В формировании величины урожая и его качества большая роль принадлежит листовому аппарату. Исследованиями Ю. В. Цюк [4] установлено, что формирование листовой поверхности озимой ржи существенно зависит от удобрения. Так, на VI этапе органогенеза листовой индекс ржи увеличивался с 2,13 до 6,25 за внесение $P_{135}K_{180}N_{30(II)} + N_{75(IV)} + N_{30(VII)}$. Фотосинтетический потенциал посева озимой ржи при этом увеличивался с 2,63 млн m^2 /га суток до 7,24 млн m^2 /га суток.

Одним из наиболее эффективных путей рационального использования удобрений является комплексная диагностика, которая включает почвенную, растительную и метеорологическую и позволяет точнее установить уровень минерального питания на разных этапах органогенеза или фенофазу растений с обязательным биометрическим контролем за ростом и развитием растений в течение вегетационного периода, учета урожая, анализ его структуры и качества [2, 5].

Целью исследований было изучение влияния видов, норм и сроков внесения удобрений на формирование листовой поверхности растений ржи озимой и возможности прогнозировать уровень урожая зерна за величиной фотосинтетического потенциала посева.

Методика испытаний. Выращивали сорт озимой ржи Интенсивное 95 на черноземе оподзоленном важкосуглинистом в условиях опытного поля Уманского национального университета садоводства на протяжении 2010–2012 гг. Опыт закладывали по схеме, представленной в таблицах. Общая площадь опытной делянки в опыте составляла 72 m^2 , учетной – 40 m^2 , повторность опыта трехкратная, размещение участков последовательное.

В течение вегетационного периода озимой ржи определяли площадь листовой поверхности по методике А.А. Ничипоровича (с помощью длины, ширины листа и переводного коэффициента, который для злаковых культур с линейной формой составляет 0,67). Сбор урожая ржи озимой проводили методом прямого комбайнирования.

Математическую обработку экспериментальных материалов осуществляли методом однофакторного дисперсионного анализа полевого опыта, используя пакет стандартных программ “Microsoft Exel 2003”.

Результаты испытаний. Исследованиями установлено, что площадь листовой поверхности изменялась в зависимости от фазы роста и развития, норм и сроков внесения азотных удобрений (табл. 1). В фазе кущения этот показатель был самым низким в варианте без удобрений и составил 3,4 тыс. m^2 /га, а в варианте Фон + $N_{90(II)}$ достигал 4,1 тыс. m^2 /га. До фазы выхода растений озимой ржи в трубку площадь листьев увеличивалась до 41,6 – 75,4 тыс. m^2 /га или на 22 – 90%. Внесение 30 – 90 кг/га д.в. азотных удобрений весной обеспечивало прирост площади листьев на 6,2 – 20,8 тыс. m^2 /га, но наибольшие приросты были в вариантах с дробным их внесением – 14,7 – 33,8 тыс. m^2 /га. Следует отметить, что перенос 30 – 60 кг/га д.в. азотных удобрений в подкормку на IV этапе органогенеза озимой ржи не способствовало увеличению площади фотосинтетического аппарата по сравнению с вариантами, где удобрения были

внесены весной.

Таблица 1

Динамика листовой поверхности озимой ржи в зависимости от норм и сроков внесения азотных удобрений (2010–2012 гг.), тыс. м²/га

Вариант опыта	Фаза роста и развития				
	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочная спелость зерна	
Контроль (без удобрений)	3,4	41,6	62,5	27,1	
P ₆₀ K ₆₀ – фон	3,5	45,0	66,1	28,4	
K ₆₀ + N ₆₀ (II)	3,8	53,1	74,5	31,8	
P ₆₀ + N ₆₀ (II)	3,8	53,7	76,1	32,2	
Фон + N ₃₀ (II)	3,5	47,8	70,4	28,7	
Фон + N ₆₀ (II)	4,0	55,7	76,8	33,5	
Фон + N ₉₀ (II)	4,1	62,4	84,5	34,9	
Фон + N ₀ + N ₃₀ (IV)	3,4	46,5	68,3	27,2	
Фон + N ₀ + N ₆₀ (IV)	3,4	50,4	73,0	28,6	
Фон + N ₃₀ (II)+ N ₃₀ (IV)	3,5	56,3	77,8	27,7	
Фон + N ₆₀ (II)+ N ₃₀ (IV)	3,9	66,3	86,5	34,9	
Фон + N ₃₀ (II)+ N ₆₀ (IV)	3,5	69,3	91,0	36,7	
Фон + N ₆₀ (II)+ N ₆₀ (IV)	3,7	75,4	96,3	38,9	
НСР ₀₅	2010 г.	0,2	2,6	3,0	1,8
	2011 г.	0,4	2,8	3,1	2,0
	2012 г.	0,3	2,5	2,8	1,2

Наибольшая площадь листьев озимой ржи была в фазе колошения, которая увеличивалась с 62,5 тыс. м²/га в варианте без удобрений до 70,4 – 84,5 тыс. м²/га в вариантах с однократным внесением азотных удобрений весной и до 77,8 – 96,3 тыс. м²/га - при дробом их внесении.

До фазы молочной спелости зерна озимой ржи площадь листьев уменьшалась до 27,1 – 38,9 тыс. м²/га в зависимости от варианта опыта.

Нашими исследованиями установлено, что внесение азотных удобрений существенно увеличивало урожайность зерна озимой ржи. Так, в среднем за три года исследований урожайность на неудобренных участках составляла 2,63 т/га, а в варианте с наибольшей нормой азотных удобрений (фон + N₆₀(II)+ N₆₀(IV)) – 4,69 т/га, т.е. прирост составлял 78% (табл. 2). В годы исследований она значительно менялась и составляла соответственно в 2010 г. в варианте без удобрений 2,42 т/га и 4,69 т/га, или больше на 90%, в 2011 г. – 3,07 и 4,86 т/га, или больше на 60%, а в 2012 г. – 2,39 и 4,51 т/га, или больше на 88%, что было существенным по сравнению с НСР₀₅ = 0,29 – 0,32.

Таблица 2

Урожайность озимой ржи в зависимости от норм и сроков внесения азотных удобрений, т/га

Вариант опыта	Год исследований			Среднее за три года исследований
	2010	2011	2012	
Контроль (без удобрений)	2,42	3,07	2,39	2,63
P ₆₀ K ₆₀ – фон	2,91	3,55	2,83	3,10
K ₆₀ + N ₆₀ (II)	3,75	3,84	3,57	3,72
P ₆₀ + N ₆₀ (II)	3,92	4,01	3,74	3,89
Фон + N ₃₀ (III)	3,56	4,02	3,61	3,73
Фон + N ₆₀ (III)	4,04	4,26	3,96	4,09
Фон + N ₉₀ (III)	4,23	4,35	4,08	4,22
Фон + N ₀ + N ₃₀ (IV)	3,27	3,82	3,22	3,44
Фон + N ₀ + N ₆₀ (IV)	3,49	4,04	3,35	3,63
Фон + N ₃₀ (II)+ N ₃₀ (IV)	4,04	4,42	3,97	4,14
Фон + N ₆₀ (II)+ N ₃₀ (IV)	4,41	4,57	4,24	4,41
Фон + N ₃₀ (II)+ N ₆₀ (IV)	4,56	4,74	4,43	4,58
Фон + N ₆₀ (II)+ N ₆₀ (IV)	4,69	4,86	4,51	4,69
HIP ₀₅	0,29	0,32	0,30	

Однако различные сроки и дозы внесения азотных удобрений по разному влияло на величину урожайности зерна озимой ржи. Так, внесение 30 – 90 кг/га д.в. азотных удобрений лишь на II этапе органогенеза озимой ржи повышало урожайность до 3,73 – 4,22 т/га или на 1,1 – 1,59 т/га. Перенос 30 – 60 кг/га д.в. азотных удобрений в подкормку на IV этапе органогенеза обеспечивало урожайность зерна на уровне 3,44 – 3,63 т/га, или больше на 0,81 – 1,0 т/га.

Наивысшая урожайность зерна озимой ржи при дробном внесении азотных удобрений была в варианте опыта фон + N₆₀(II)+ N₆₀(IV) – 4,69 т/га, а самая низкая урожайность получена в варианте фон + N₃₀(II)+ N₃₀(IV) – 4,14 т/га.

Внесение только фосфорных и калийных удобрений повышало урожайность зерна по сравнению с контролем на 0,47 т/га. В вариантах K₆₀+ N₆₀(II) и P₆₀+ N₆₀(II) этот показатель составлял соответственно 3,72 и 3,89 т/га, что на 20 – 25% выше по сравнению с фосфорно-калийным фоном.

Фотосинтетический потенциал посева озимой ржи значительно возрастал от внесения азотных удобрений (рис. 1). Наибольшим этот показатель был за дробного внесения азотных удобрений – 4,54 – 5,10 млн м²/га суток или на 46 – 64% больше по сравнению с контролем (3,11 млн м²/га суток). Меньший фотосинтетический потенциал посева обеспечивало внесении N₃₀–90 весной – 3,49 – 4,37 млн м²/га суток.



1 – контроль (без удобрений); 2 – P₆₀K₆₀ – фон; 3 – K₆₀ + N₆₀ (II); 4 – P₆₀ + N₆₀ (II); 5 – фон + N₃₀ (II); 6 – фон + N₆₀ (II); 7 – фон + N₉₀ (II); 8 – фон + N₀(II) + N₃₀(IV); 9) фон + N₀(II) + N₆₀(IV); 10 – фон + N₃₀(II) + N₃₀(IV); 11 – фон + N₆₀(II) + N₃₀(IV); 12 – фон + N₃₀(II) + N₆₀(IV); 13 – фон + N₆₀(II) + N₆₀(IV)

Рис. 1. Суммарный фотосинтетический потенциал посева озимой ржи за период кушение – молочная спелость зерна в зависимости от норм и сроков внесения азотных удобрений, млн м²/га суток

С помощью регрессионного анализа нами найдено тесная корреляционная связь между урожайностью зерна ржи озимой и фотосинтетическим потенциалом (рис. 2).

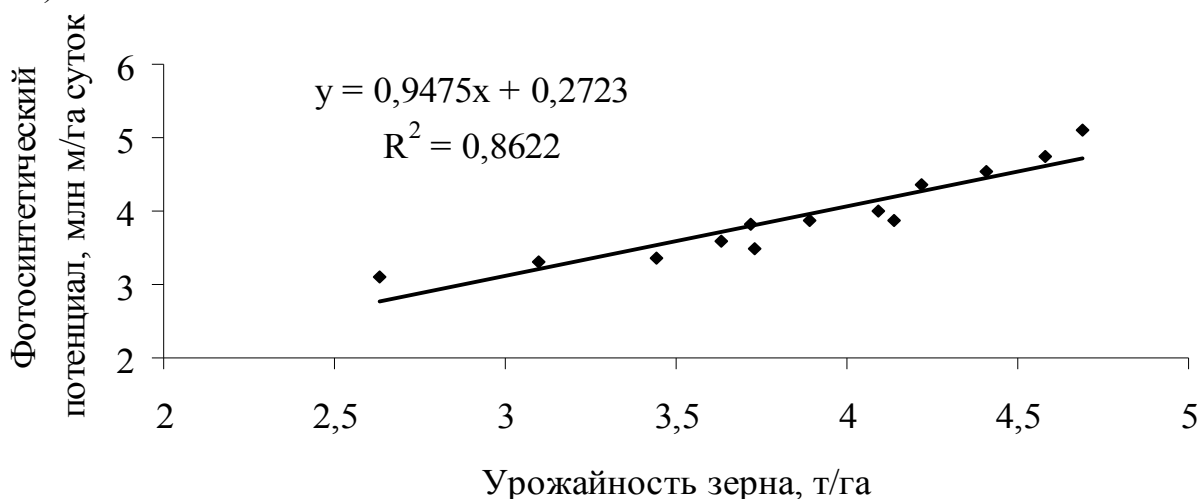


Рис. 2. Корреляционная связь между урожайностью озимой ржи и фотосинтетическим потенциалом, 2010–2012 гг.

Которая описывается следующим уравнением регрессии:

$$Y = 0,9475X + 0,2723,$$

где Y – фотосинтетический потенциал посева, млн м²/га суток;

X – урожайность зерна, т/га.

Выводы.

По шкале Чеддона, в которой используется коэффициент детерминации для качественной оценки существенности связи, она находится в пределах 0,7 – 0,9, т.е. высокая. Формирования площади листовой поверхности озимой ржи существенно зависит от условий минерального питания растений, прежде всего азотом. При этом на этот показатель наиболее влияет дробное внесение азотных удобрений. Установленная сильная корреляционная связь дает возможность использовать данные фотосинтетического потенциала для прогнозирования урожайности зерна озимой ржи.

Литература:

1. *Господаренко Г. М. Агрохімія / Г. М. Господаренко. – К.: Нічлава, 2010. – 350 с.*
2. *Шевчук М. Й. Агрохімія / М. Й. Шевчук, С. І. Веремєєнко. – Ч. 1. Теоретичні основи формування врожаю. – Рівне: НУВГП, 2008. – 345 с.*
3. *Маши́нник С. В. Ефективність застосування азотних добрив під яру м'яку пшеницю на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.04 "Агрохімія" / С. В. Маши́нник. – К., 2007. – 20 с.*
4. *Цюк Ю. В. Формування агроценозу жита озимого та його продуктивності залежно від технології вирощування в умовах північного Лісостепу України: дис. ... кандидата с.-г. наук: 06.01.09. / Цюк Юлія Володимирівна. – К., 2007. – 172 с.*
5. *Щипак Г. В. Результаты селекции озимой тритикале на урожайность, зимостойкость и качество зерна / Г. В. Щипак, А. П. Петрова, Е. Н. Шевченко, В. Г. Щипак // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2010. – Вип. 9. – С. 179–188.*

References:

1. *Gospodarenko G. M. Agroxiimiya / G. M. Gospodarenko. – K.: Nichlava, 2010. – 350 s.*
2. *Shevchuk M. J. Agroxiimiya / M. J. Shevchuk, S. I. Veremeyenko. – Ch. 1. Teorety`chni osnovy` formuvannya vrozhayu. – Rivne: NUVGP, 2008. – 345 s.*
3. *Mashy`nny`k S. V. Efekty`vnist` zastosuvannya azotny`x dobry`v pid yaru m'yaku psheny`cyu na chornozemi opidzolenomu Pravoberezhnogo Lisostepu Ukrayiny`: avtoref. dy`s. na zdobuttya nauk. stupenya kand. s.-g. nauk: specz. 06.01.04 "Agroxy`my`ya" / S. V. Mashy`nny`k. – K., 2007. – 20 s.*
4. *Syuk Yu. V. Formuvannya agrocenozu zhy`ta ozy`mogo ta jogo produkty`vnosti zalezno vid texnologiyi vy`roshhuvannya v umovax pivnichnogo Lisostepu Ukrayiny`: dy`s. ... kandy`data s.-g. nauk: 06.01.09. / Syuk Yuliya Volody`my`rivna. – K., 2007. – 172 s.*
5. *Shhy`pak G. V. Rezul`taty selekcy`y` ozy`mojtry`ty`kale na urozhajnost`, zy`mostojkost` y` kachestvo zerna / G. V. Shhy`pak, A. P. Petrova, E. N. Shevchenko, V. G. Shhy`pak // Visny`k CzNZ APV Xarkivs`koyi oblasti. – 2010. – Vy`p. 9. – S. 179–188.*