

## ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПОСЕВОВ ВИКИ ЯРОВОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНОКУЛЯЦИИ, УДОБРЕНИЯ И ИЗВЕСТКОВАНИЯ

**Ключевые слова:** инокуляция, удобрения, известкование, вика яровая, динамика, регрессия, фотосинтетический потенциал.

### Введение

Площадь листовой поверхности вики яровой не отражает в достаточной мере характеристику ассимиляционной поверхности посевов. Интегральным показателем листовой поверхности является фотосинтетический потенциал, который определяется суммой площадей ассимиляционной поверхности листьев за весь период функционирования. Кроме того, он характеризует фенотипические особенности растений, систему удобрения, водный режим почвы, систему ухода за посевами, а также определяет уровень урожайности [1].

По данным Л.В. Кукреша, листовая поверхность, как и фотосинтетический потенциал посевов вики яровой, тесно коррелирует с урожайностью зеленой массы (коэффициент корреляции составляет 0,886), тогда как с семенной продуктивностью существует криволинейная связь (коэффициент корреляции – 0,645) [2].

Фотосинтетический потенциал посевов вики яровой достаточно высок. По мнению ученых, высокая производительность посевов сельскохозяйственных культур возможна при условии, если фотосинтетический потенциал будет больше 2 млн м<sup>2</sup>/сут. на 1 га в расчете на 100 дней вегетации [3-5].

**Цель исследований** заключалась в выявлении зависимостей формирования урожайности и качества зерна вики яровой от влияния инокуляции, минеральных удобрений и известкования в условиях правобережной лесостепи Украины.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- исследовать особенности роста, развития и формирования урожайности зерна вики яровой в зависимости от инокуляции, минеральных удобрений и известкования;
- установить зависимости и особенности формирования фотосинтетического потенциала от применения инокуляции, минеральных удобрений и известкования.

### Материалы и методы исследований

Полевые исследования по изучению фотосинтетического потенциала посевов вики яровой проводились в условиях правобережной лесостепи Украины на серых лесных

крупнопылевато-среднесуглинистых почвах, а именно на опытном поле Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН. Гидролитическая кислотность почв опытного участка составляет 3,4 мг-экв/100 г почвы.

Оценка гидротермических условий проводилась по данным Винницкого областного центра по гидрометеорологии.

В условиях правобережной лесостепи Украины в течение 2002-2004 гг. гидротермические условия несколько отличались по годам, однако были достаточными для роста, развития и формирования устойчивого урожая зерна вики яровой.

В опыте изучали действие и взаимодействие трех факторов: инокуляция семян, нормы минеральных удобрений и известкование почвы. Соотношение этих факторов 2:4:3 (табл.).

Учетная площадь опытных участков составила 25 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте четырехкратная. Предшественником был ячмень яровой. Основная и предпосевная обработки почвы были общепринятыми для зоны лесостепи кроме элементов, поставленных на изучение. Фосфорные и калийные удобрения, а также известняковую муку вносили под основную обработку почвы, азотные удобрения – под предпосевную культивацию. Инокуляцию семян проводили ризоторфином непосредственно в день посева. Подкормку проводили 10%-ным раствором углеаммонийных солей.

Норма высева вики яровой сорта Прибужская-19 на всех вариантах составила 1,5 млн шт/га.

Сбор урожая проводили при влажности зерна 15-16% в фазу полной спелости раздельным способом с применением комбайна «Сампо-130».

Исследования проводились согласно «Методике полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований» [6]. Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений проводили согласно «Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (зерновые, крупяные и зернобобовые культуры)» и «Методике проведения исследований в кормопроизводстве и кормлении животных» [7-8]. Биометрические показатели растений вики яровой определяли в основные фазы роста и развития по методике В.Ф. Моисейченко [9]. Оценку фотосинтетической деятельности растений проводили согласно методике А.А. Ничипорович [10].

Схема исследований

Фактор А – инокуляция семян	Фактор В – нормы минеральных удобрений	Фактор С – известкование
1. Без инокуляции 2. Инокуляция	1. Без удобрений 2. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> 3. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> 4. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>30</sub> (подкормка в фазу бутонизации)	1. Без известкования 2. Известкование (0,5 нормы по г.к.) 3. Известкование (1,0 нормы по г.к.)

**Результаты исследований**

В течение 2002-2004 гг. мы определяли основные показатели фотосинтетической продуктивности посевов вики яровой, в частности величину фотосинтетического потенциала.

В наших исследованиях величина фотосинтетического потенциала в среднем за три года составила 2,659-3,828 млн м<sup>2</sup>/га сут. Это свидетельствует, что за период вегетации растения вики яровой формируют потенциал, достаточный для обеспечения высокой семенной производительности посевов (рис. 1).

Динамика фотосинтетического потенциала за вегетационный период была неравномерной и напрямую зависела от изучаемых факторов, которые в свою очередь влияли как на продолжительность вегетации, т.е. продолжительность работы листовой поверхности растений вики яровой, так и на площадь самых листьев.

Максимального значения (3,828 млн м<sup>2</sup>/га сут.) фотосинтетический потенциал посевов вики яровой достигал в фазу физиологической спелости зерна на участках, где проводили инокуляцию семян ризоторфином, удобрение в дозе N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> с под-

кормкой N<sub>30</sub> в фазу бутонизации, что на 1,168 млн м<sup>2</sup>/га сут., или 30,5%, больше по сравнению с контролем – 2,659 млн м<sup>2</sup>/га сут.

Существует тесная связь между фотосинтетическим потенциалом и урожайностью зерна вики яровой (рис. 2). Ее можно выразить регрессионным уравнением:

$$Y = -9,4615 + 6,7102 \cdot x - 0,8981 \cdot x^2, \quad (1)$$

где Y – урожайность зерна вики яровой, т/га;

x – фотосинтетический потенциал, млн м<sup>2</sup>/га сут.

Статистическую значимость регрессионной зависимости подтверждают коэффициенты множественной корреляции R = 0,89 и множественной регрессии R<sup>2</sup> = 0,80, которые, соответственно указывают на тесноту связи и долю вариации исследуемого показателя, обусловленную влиянием факторов, включенных в уравнение регрессии. Поскольку фактический критерий Фишера значительно больше теоретического F(1,22) = 85,91, то фотосинтетический потенциал достоверно влияет на урожайность зерна вики яровой.

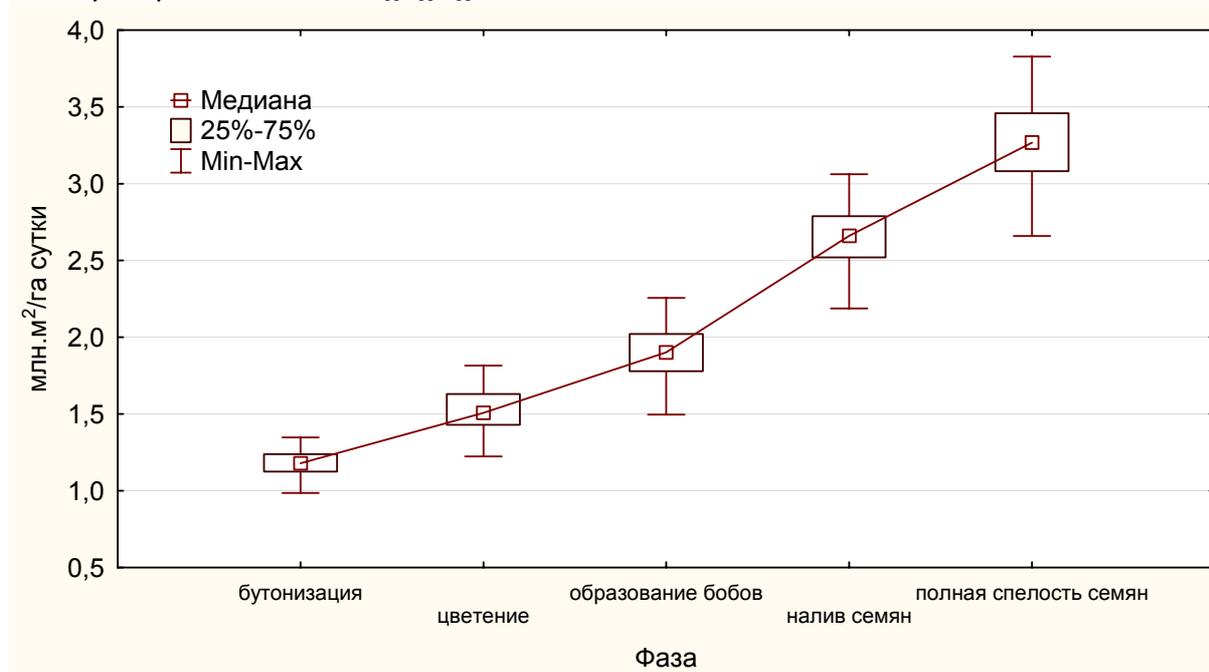


Рис. 1. Динамика накопления фотосинтетического потенциала растений вики яровой от полных всходов в зависимости от обработки семян ризоторфином, удобрения и известкования почвы, млн м<sup>2</sup>/га сут. (среднее за 2002-2004 гг.)

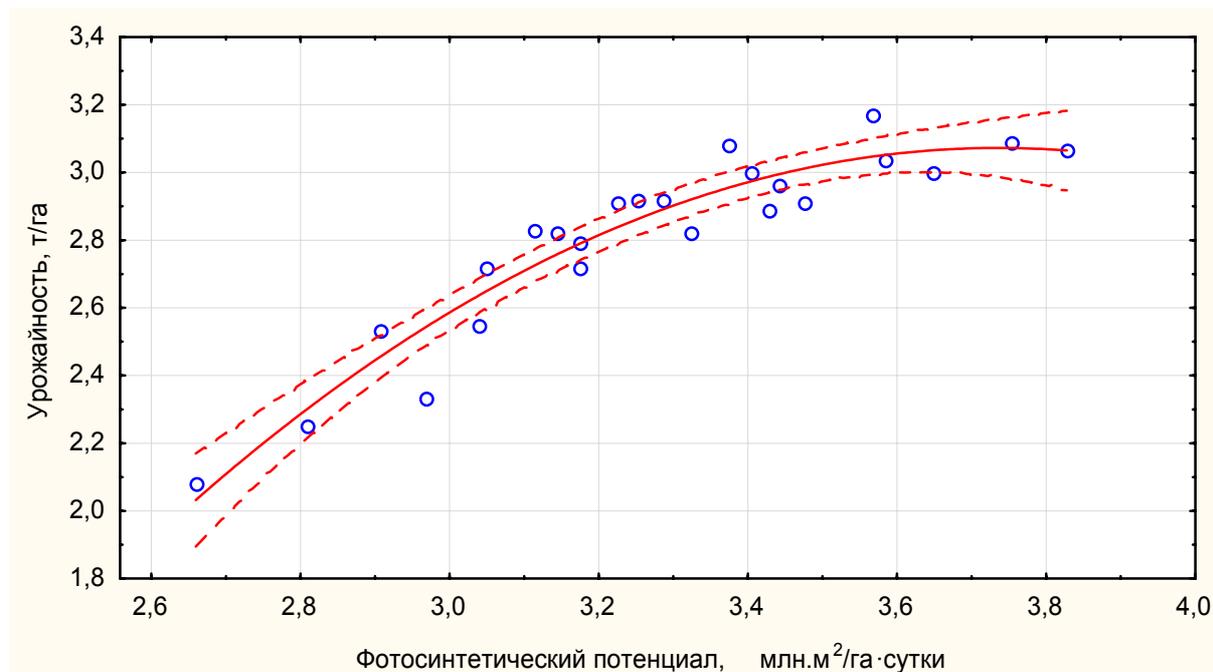


Рис. 2. Зависимость урожайности зерна вики яровой от величины фотосинтетического потенциала (среднее за 2002-2004 гг.).

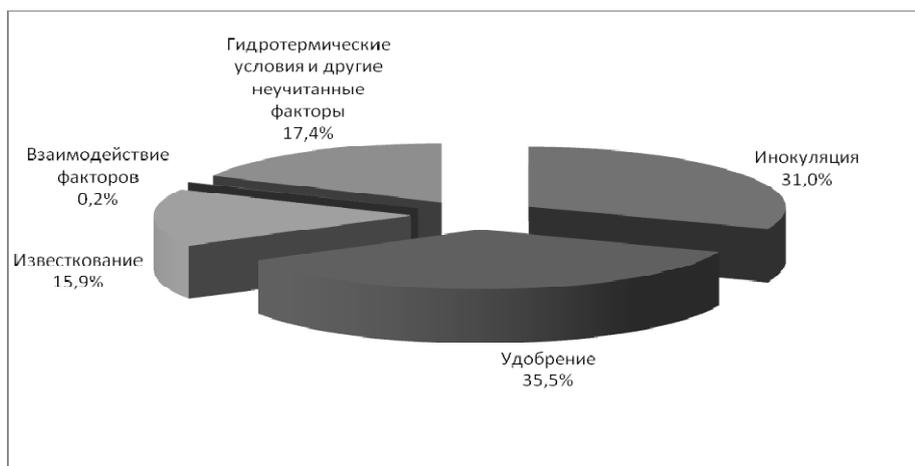


Рис. 3. Долевое участие известкования, минеральных удобрений и инокуляции в формировании фотосинтетического потенциала растениями вики яровой

Исследованиями установлено, что инокуляция семян повышала показатель фотосинтетического потенциала на 0,317-0,392 млн м<sup>2</sup>/га·сут., или на 9,2-12,5%, внесение фосфорно-калийных удобрений в норме P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 0,185-0,246 млн м<sup>2</sup>/га·сут., или на 5,8-8,5%, полного минерального удобрения в норме N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – на 0,390-0,453 млн м<sup>2</sup>/га·сут., или на 11,4-14,5%, удобрения в норме N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> с подпиткой N<sub>30</sub> в фазу бутонизации – 0,437-0,505 млн м<sup>2</sup>/га·сут., или на 12,6-15,4% соответственно. Известкование почвы также способствовало увеличению показателя фотосинтетического потенциала: половинной нормой извести по гидролитической кислотности – на 0,135-0,173 млн м<sup>2</sup>/га·сут., и полной нормой – 0,268-0,352 млн м<sup>2</sup>/га·сут., или 4,3-5,3 и 8,4-10,4% соответственно.

Влияние изучаемых нами факторов на показатель фотосинтетического потенциала растений вики яровой был существенным, НИР<sub>0,05</sub> = 0,041. При этом доля инокуляции составляла 31,0%, удобрения – 35,5, известкования – 15,9%, а на долю взаимодействия факторов приходилось всего лишь 0,2%. Существенным также было влияние других нерегулируемых факторов окружающей среды, доля участия которых составляла 17,4% (рис. 3).

### Выводы

Итак, исследованиями установлено, что при инокуляции семян ризоторфином, применении минеральных удобрений в норме N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> с подкормкой N<sub>30</sub> в фазу бутонизации и известковании почвы полной нормой извести по гидролитической кислотности

создаются наиболее благоприятные условия для формирования мощного фотосинтетического потенциала на уровне 3,828 млн м<sup>2</sup>/га·сут., что в свою очередь позволяет формировать урожай семян вики яровой 2,77-3,28 т/га.

#### Библиографический список

1. Постановка опытов и проведение исследований по программированию урожая полевых культур: методические рекомендации. – М.: ВАСХНИЛ, 1978. – 67 с.
2. Кукреш Л.В. Вика яровая: биология и культивация. – Минск: Наука і техника, 1991. – 222 с.
3. Ничипорович А.А. Задачи работ по изучению фотосинтетической деятельности растений как фактора продуктивности // Фотосинтезирующие системы высокой продуктивности. – М., 1966. – С. 7-50.
4. Ничипорович А.А. Теория фотосинтетической продуктивности растений // Итоги науки и техники физиологии растений. – М., 1977. – Т. 3. – С. 11-54.

5. Чириков Ю.Г. Фотосинтез: два века спустя. – М.: Знания, 1981. – 192 с.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7. Методика Державного сортопробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури): за ред. В.В. Волкодава. – Киев, 2001. – 69 с.

8. Методика проведення дослідів в кормовиробництві і годівлі тварин / А.О. Бабич, М.Ф. Кулик, П.С. Макаренко, І.Ф. Підпалій, А.Д. Гаркавий, В.Ф. Петриченко, В.П. Борона, В.І. Барвінченко та інші. – Киев: Аграрна наука, 1998. – 80 с.

9. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. – Киев: Вища шк., 1994. – 334 с.

10. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Мора Н.С. и др. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 136 с.



УДК 633.63:631.8(571.15)

О.И. Антонова,  
В.Ю. Даскин

## УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ГИБРИДА ПОРТЛАНД ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОДКОРМОК НА ФОНЕ ДОПОСЕВНОГО УДОБРЕНИЯ И ГЕРБИЦИДОВ

**Ключевые слова:** сахарная свекла, минеральные удобрения, листовые подкормки, сбор сахара, микроудобрения, гербициды.

#### Введение

Сахарная свекла является одной из технических культур, которая возделывается в Западной Сибири только в Алтайском крае. Она является единственной важнейшей сахароносной культурой как для края, так и для РФ.

По данным краевого статуправления, ее посевная площадь в Алтайском крае составляет более 2% от площади РФ.

В 2012 г. площадь посева в крае составила 18976 га при средней урожайности 240 ц/га, а в 2013 г. – 17557 га.

Сахарная свекла очень требовательная культура к элементам питания, особенно к фосфору и калию, и выносит большое количество их из почвы с урожаем по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами. С 1 т корнеплодов выносятся из почвы азота 7-8 кг, фосфора – 2-3, ка-

лия – 8-9 кг. Для здорового роста и развития, накопления в корнеплодах сахара необходимы такие микроэлементы, как бор, молибден, марганец, цинк, медь, кобальт в небольших количествах. Она хорошо отзывается как на минеральные, так на органические удобрения.

По данным ряда исследователей, свекла формирует большие урожаи при органоминеральной системе удобрения [1, 2].

Однако в настоящее время при возделывании сахарной свеклы вносят в почву только основные макроэлементы – азот, фосфор и калий. Мало применяются микроэлементы, которые, как было сказано, нужны свекле для получения более высококачественного урожая.

#### Объект и методы проведения исследований

Исследования проводились в ФГУП ПЗ «Комсомольское» Павловского района Алтайского края. Опыт был заложен на выщелоченном среднемощном малогумусном среднесуглинистом черноземе с рНс – 5,5;