

СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 581.45:634.11

МРНТИ 68.03.03, 68.35.53, 34.29.25

СПОСОБ ОЦЕНКИ ПЛОЩАДИ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПЛОДОВОГО ДЕРЕВА

B. B. Мустафина

Казахский экономический университет им. Т. Рыскулова

Жемісті ағаштардың жапырақты қабатының көлемін тиімді және оңай жолмен бағалаудың тәсілі жасалды. Тәсіл 1 метрлік өлшемде және ағаш жапырағының ортша көлемінде ететін жапырақтың орта санын есептеуге негізделген. Бұл тәсіл Қазақстанда, Алматыдағы институт жеміс шаруашылығына және жүзім өсірушілік іс-тәжірибесіне енгізілген.

Түйінді сездер: жеміс ағаштары, жеміс ағаштарының жапырақтық беті.

The article shows effective and readily available way of estimation of the area of a leaf surface of fruit-tree. The way is based on calculation of an average number of leaves fitting in 1 linear metre, and the average area of a tree leaf. The given method has been introduced in practice in SRI (scientific research institute) of fruit growing and wine growing, Almaty, Kazakhstan.

Key words: fruit-trees, a leaf surface of a fruit-tree.

Исследование процессов жизнедеятельности растительных организмов предполагает измерение большого количества разнообразных показателей. В связи с необходимостью и возможностью количественного описания отдельных зависимостей как составляющих более сложной системы связей, не ослабевает интерес исследователей к формализованным способам расчета величин различных показателей по оценке ассимилирующей системы растений (площади листовой поверхности).

Лист – главный ассимилирующий элемент растения, в котором образуется основная масса органических веществ, служащих структурно-энергетическим материалом для всего растения. Площадь отдельного листа и общая листовая поверхность растения позволяют оценить фотосинтетический потенциал и интенсивность его работы [2].

Процедуры получения оценок площади листьев, листовой поверхности плодовой стенки и индекса ценоза у плодовых деревьев обладают некоторыми существенными недостатками – трудоемки, мало-производительны и имеют низкую точность.

Еще в 1911 г. Г. Монтгомери [1] предложил рассчитывать площадь листа по его линейным размерам и к настоящему времени накоплен большой опыт по оценке площади листа различных видов растений расчетными способами. Разработаны приборы (планиметры) для автоматического определения площади листа, но возможности их применения ограничены.

В научной литературе приводится большое количество методов, которые с разной степенью точности дают возможность определить площадь листьев: весовой, планиметрический, метод эталонов, определение площади по удельной массе высечек листа, метод электрографического порошка [3-5].

К наиболее широко распространенным методам относятся весовой и планиметрический. Использование планиметра и способ расчета площади листьев с его помощью производится в соответствии с прилагаемой к планиметру инструкцией. При весовом методе определения площади листа его контур переводят на кальку, вырезают и взвешивают. Затем, зная массу 1 квадратного дециметра кальки, по пропорции рассчитывают площадь исследуемого листа.

Следует особо отметить (в дополнение к этим методам) метод расчета площади листа по линейным размерам. В литературе обсуждаются два способа такого расчета: на основании пересчетного коэффициента; посредством уравнений регрессии, связывающей площадь листа с его линейными размерами [4].

Метод пересчетного коэффициента прост в применении, им легко пользоваться в полевых условиях. При этом не происходит уничтожение листьев, что позволяет вести за ними длительные наблюдения, например, определять изменение площади листьев в процессе развития растения от начальных стадий развития до отмирания.

В основе этого метода лежит соответствие между формой исследуемого листа и минимальной по площади геометрической фигурой, покрывающей лист. Все многообразие листьев разбивается на классы в соответствии с несколькими простейшими геометрическими фигурами, формулы расчета минимальных площадей которых просты. Определив вид фигуры, в которую вписывается лист, рассчитывают коэффициент пропорциональности между фактической площадью листа, измеренной одним из прямых методов (планиметрическим или весовым), и площадью данной фигуры. Наиболее часто используемой фигурой для оценки площади листа является прямоугольник. Далее определяют важнейшие характеристики геометрических параметров листов – длину и ширину описанного вокруг листа прямоугольника минимальной площади [6]. В настоящее время установлены пересчетные коэффициенты для подавляющего большинства сельскохозяйственных культур – величина коэффициентов изменяется от 0,6 до 0,9 [4].

Все вышесказанное относится к первому этапу определения оценки площади листовой поверхности отдельно выделенного листа. При всех своих достоинствах эти методы теряют эффективность на втором этапе – этапе оценки площади листовой поверхности плодовой стенки и индекса ценоза. Об этом этапе, как правило, говорят немного или вообще не упоминают, хотя в действительности он не менее важен, чем первый.

Существующие разработки по оценке площади листовой поверхности имеют недостатки: трудоемки, малоэффективны и их использование связано с физическим отделением листьев от растения, что делает невозможным дальнейшее наблюдение за их ростом. Поэтому разработка простого, доступного и эффективного метода оценки площади листовой поверхности плодовой стенки и индекса ценоза позволит разрешить поставленные проблемы и дать конкретные практические рекомендации по оценке площади листовой поверхности плодовой стенки и индекса ценоза.

В основе предлагаемого решения обозначенной проблемы лежит общее положение теории распознавания образов, исходящее из чисто практической установки – несмотря на отсутствие модели того, как аналогичную проблему решает человек и, несмотря на отсутствие адекватной математической модели реальной ситуации, попытаться пост-

роить правила, реализующие нужный процесс преобразования информации. Другими словами, предлагается восстановить описание объекта по его частичным описаниям [6].

Алгоритм решения задачи второго этапа метода по оценке площади листовой поверхности плодовой стенки S_p и индекса ценоза С состоит из следующих шагов:

1. Определение средней площади листовой поверхности в единице объема, за который принимают 1 линейный метр объема плодовой стенки. С этой целью метровую линейку несколько раз помещают в плодовую стенку под разными углами к вертикали и среднюю площадь листовой поверхности в единице объема определяют подсчетом листьев N , приходящихся на линейный метр плотности размещения листьев и средней площади одного листа S_{cp} .

2. Определение высоты H и ширины D плодовой стенки и расстояния между рядами B .

3. Расчет площади листовой поверхности и индекса ценоза соответственно на 1 м^2 , перпендикулярной проекции кроны на земную поверхность и 1 м^2 ценоза С по формулам:

$$S_p = S_{cp} \cdot N^3 \cdot H, \quad (1)$$

и

$$C = S_p \cdot D / B, \quad (2)$$

где S_{cp} – средняя площадь одного листа, м^2 ;

N – количество листьев, приходящееся на 1 линейный метр объема плодовой стенки, м;

H – средняя высота плодовой стенки, м;

D – средняя ширина плодовой стенки, м;

B – расстояние между рядами, м.

Пример. Деревья яблони сорта Голден Дауншиес в возрасте 5 лет при схеме посадки $0,9 \times 3,5$ образовали плодовую стену. На участке плодовой стены длиной 1 м определяли весовым методом среднюю площадь случайнным образом выбранных листьев $S_p = 28,6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$. Де-

ревянную линейку помещали в плодовую стену под различными углами к вертикали и каждый раз подсчитывали количество листьев, приходящееся на 1 м линейки.

Линейку помещали в плодовую стену так, чтобы охватить все пространство плодовой стены на протяжении 1 м длины. Количество подсчетов может варьировать в зависимости от равномерности расположения листьев, до 20 подсчетов. Конкретные значения: 9, 10, 13, 3, 5, 10, 11, 13, 7, 8, 5, 7, 13, 9, 9, 11, 10, 9, 8. Среднее значение $9,1 \text{ м}^{-1}$. Далее измеряли среднюю длину и ширину плодовой стены в данном месте: $H = 1,7 \text{ м}$; $D = 1,3 \text{ м}$. Площадь листовой поверхности плодовой стены S на 1 м^2 перпендикулярной земной поверхности проекции кроны, и 1 м^2 ценоза по формуле (1):

$$S_p = 28,6 \cdot (9,1)^3 \cdot 7 \cdot 10^{-4} = 3,66 \text{ , м}^2/\text{м}^2,$$

а на 1 м^2 ценоза – по формуле (2):

$$C = 3,66 \cdot 1,3 / 3,5 = 1,36 \text{ м}^2/\text{м}^2.$$

Предлагаемый способ позволяет существенно уменьшить трудоемкость операций, повысить точность и по крайней мере в 3 раза сократить время определения листовой поверхности плодовой стены. Данный подход можно применять для быстрого и достаточно точного определения площади листовой поверхности растения без их уничтожения. Использование этого метода также позволяет наблюдать за изменением площади листьев на протяжении длительного времени и определять важный физиологический параметр – скорость фотосинтеза (количество накопленных листьями органических веществ за определенный промежуток времени).

Литература

1. Томилин В. Ф., Лукъянов В. М. Быстрое определение площади листьев у яблони // Вестн. с.-х. науки. – 1972. – № 2. – С. 107-109.
2. Мустафина В. В., Цельникер Ю. Л. Процессы роста и фотосинтетическая активность листа осины // Физиология растений. – 1979. – Т. 26, вып. 5. – С. 285-293.

3. Щербина И. П., Касьянов П. Ф., Бояр Е. В. Об определении площади листьев различных видов пшеницы // Науч. докл. высшей школы. Биологические науки. – 1985. – № 5. – С. 105-108.
4. Марковская Е. Ф., Сысоева М. И., Трофимова С. А., Курец В. К. Математические методы определения биометрических показателей у растений. – Петрозаводск, 1988. – 35 с.
5. Мустафина В. В. Выбор методов оценки некоторых метрических показателей растений: Междунар. науч. конф. // Эколого-физиологические факторы продуктивности культурных растений. – Сыктывкар. – 2007. – С. 190-191.