

## **Data processing in calculation of expected / biological yield in teaching Plant Technologies**

Svetlana Vasileva<sup>1</sup>, Elena Nikolova<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Shumen University "Bishop Konstantin Preslavski College Dobrich - Bulgaria*

*<sup>2</sup>University of Agribusiness and Rural Development – Bulgaria*

---

### **Abstract**

The paper discusses the application of spreadsheet in agronomic disciplines. The main tasks are concerning the calculation of the expected / biological yield. These are extremely important tasks solved in the professional activities of future specialists - Agronomists and Agrobusinessmen. Basic discipline in the curriculum of these students is "Plant Technologies". Therefore, it is important that they have established a methodology to solve them. Spreadsheets (ET) and in particular ET at Microsoft Office - MS Excel offer great opportunities not only for making and shaping the necessary calculations, but their "automation" by creating different templates. The development tasks on a given topic are interesting and convenient for students because they can easily learn and apply knowledge and skills acquired during their training.

**Key words:** *plant technology, data processing, yield.*

---

## **Обработка данных в вычислении ожидаемой/ биологической урожайности в обучении по Растительным технологиям**

Светлана Василева<sup>1</sup>, Елена Николова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Шуменски университет "Епископ Константин Преславски", Колеж Добрич

<sup>2</sup>Висше училище по агробизнес и развитие на регионите - България

---

### **Резюме**

В данной работе рассматривается применение электронных таблиц в агрономических дисциплинах. Основные задачи относятся к вычислению ожидаемой/биологической урожайности. Такие важные задачи решаются в профессиональной деятельности будущих специалистов – агрономов и агробизнесменов. Основной дисциплиной в учебном плане этих студентов является „Растительные технологии”. Поэтому очень важно, чтобы они имели выработанную методику для решения таких задач. Электронные таблицы (ЭТ) и в частности ЭТ Microsoft Office – MS Excel предлагают богатые возможности не только для исполнения и оформления необходимых вычислений, но и для их „автоматизирования” путем создания различных видов шаблонов. Задачи и разработки по заданным темам интересны и удобны для студентов, потому что они могут легко усвоить и применить усвоенные во время их обучения знания и умения.

---

### **Введение**

*„Цель расчетов – не числа, а понимание” Р. Хэмминг [5]*

Электронные таблицы (ЭТ) являются программным обеспечением, разработанным исключительно для решения табличных задач. В своей деятельности специалистам по Растительным технологиям постоянно приходится обрабатывать табличные данные. Оформление и вычисление таблиц с технологическими показателями, составление бизнес плана, вычисление ожидаемой урожайности, обработка метеорологических данных,

---

составление оптимальной диеты и другие таблично представляемые модели проблем реального мира являются только частью огромной области табличных задач, связанных с агрономическими дисциплинами. Поэтому студенты, чья профессиональная реализация лежит в сфере Агрономии и в частности в агробизнесе, должны овладеть в совершенстве методикой для их решения. В современном обществе, называемом еще „информационное” это немислимо без информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Основой для решения этих задач является уже не только определенная „бумажная” методика, но та самая методика в неразрывном единстве с умениями работы с программными пакетами, реализующими информационные технологии, и хорошим знанием этих возможностей. Поэтому обучение студентов требует, чтобы эта интеграция осуществлялась еще во время их обучения.

Ускоренное развитие ИКТ и качественные перемены информационных носителей требуют новый вид стратегии работы преподавателя, которая реализуется путем интегрирования возможностей современного прикладного программного обеспечения общего назначения и глобальной информационной сети. [5] и [11] Используя услуги глобальной сети и программных приложений таких как *MS Word*, *MS Excel* и *MS PowerPoint*, преподаватель имеет возможность превратить процесс обучения в интерактивный, с характерными для него быстротой реакции и творческой свободой [1].

В данной работе представим несколько примеров такой интеграции электронных таблиц (на примере *MS Excel*) в обучении Растительным технологиям студентов Высшего училища агробизнеса и развития регионов (ВУАРР).

### **Задачи по вычислению ожидаемой / биологической урожайности**

Определить заранее ожидаемую урожайность является необходимым шагом для правильной разработки плана кампании сбора урожая данной культуры в определенном направлении в растениеводстве. Для полевых культур самое точное представление о формирующейся урожайности получается в отчете в восковой молочной зрелости культур, а для лозы и овощных культур оно получается в технической зрелости, т.е при отчете непосредственно перед сбором винограда. [3], [8] и [10]. Студентам поставлена задача найти требуемые параметры и составить диаграммы по прогнозируемым, заданным и требуемым

параметрам, при условии что они сами выбирают визуализацию и способ представления.

### 1. Вычисление биологической урожайности полевых культур

*Пример 1:* Определить биологическую урожайность зерна в kg/dka (x), методом тестовой кучи пшеничных колосков на площади в 50 декаров с пятью образцами взятыми с метровок размером в 0,25m<sup>2</sup>. Приблизительное число стеблей в одном образце следующее: 80, 120, 180, 200, и 168, при этом в 1 m<sup>2</sup> имеется определенное/среднее число растений (A), каждое с 8 колосками на одном растении (B) и вес зерна одного колоска (C) 32 грамма. Ожидаемая урожайность устанавливается формулой:  $x = 1000 * (A * B * C) / 1000$ .

Для решения поставленной задачи сначала необходимо найти среднее значение для пяти образцов, потом данные в условии значения параметров замещаются в формуле.

На рис. 1 показан пример оформления решения задачи. В клетке B2 вычисляется среднее значение пяти образцов путем использования функции AVERAGE(B3:B7). Формула для вычисления биологической урожайности вводится в клетке C10 и для данного примера имеет вид: “=1000\*(\$B8\*&C8\*D8)/1000”. С этой таблицы путем использования абсолютной адресацией и копирования можно составить таблицу, обобщающую данные о нескольких культурах и/или несколько лет наблюдения. И по обобщающей таблице построить соответствующие диаграммы и графики.

|    | A   | B          | C        | D         | E |
|----|---|------------|----------|-----------|---|
| 1  | <b>Изчисляване на биологичен добив при полски култури</b> |            |          |           |   |
| 2  |   | Проби:     |          |           |   |
| 3  |   | <b>80</b>  | Брой     | Тегло на  |   |
| 4  |   | <b>120</b> | класове  | зърното в |   |
| 5  |   | <b>180</b> | на       | 1 клас    |   |
| 6  |   | <b>200</b> | растение |           |   |
| 7  |   | <b>168</b> |          |           |   |
| 8  | Средно: (A)   | 149.60     | <b>8</b> | <b>32</b> |   |
| 9  |   |            |          |           |   |
| 10 | Очакван добив:  |            | 38297.60 | kg/da     |   |
| 11 |   |            |          |           |   |

*Рис. 1. Пример вычисления биологической урожайности полевых культур методом тестовой кучи*

*Пример 2:* Определить биологическую урожайность бобов зрелой фасоли в кг/da (Д), на площади 10 декаров, при этом в одном декаре имеются 30 000 растений (БР) и 280 плодов на одном растении (БП). Вес 1000 плодов - 540 граммов (МП). Вычисление биологической урожайности бобов вычисляется по формуле:  $Д = (БР \times БП \times МП) / 1\,000\,000$

Для решения поставленной задачи необходимо только заместить значения данных параметров в формуле.

На рис. 2 показан пример оформления задачи. Решение можно оформить в таблице как показано на рис. 2. После ввода формулы “ $= (B3 * C3 * D3) / 1000000$ ” в клетке E3 ее можно скопировать далее в колонке и использовать данную таблицу и при других начальных условиях. Соответственно построить обобщающую таблицу за несколько лет и построить диаграммы для выявления тенденций.

|    | A  | B         | C         | D         | E        | F |
|----|--|-----------|-----------|-----------|----------|---|
| 1  | <b>Определяне биологичния добив от плодове</b> |           |           |           |          |   |
| 2  | <b>на зрял боб/фасул в kg/da</b>               |           |           |           |          |   |
|    |  | <b>БР</b> | <b>БП</b> | <b>МП</b> | <b>Д</b> |   |
| 3  | Пример 2                                       | 30000     | 280       | 540       | 4536     |   |
| 4  |  |           |           |           |          |   |
| 5  |  |           |           |           |          |   |
| 6  |  |           |           |           |          |   |
| 7  |  |           |           |           |          |   |
| 8  |  |           |           |           |          |   |
| 9  |  |           |           |           |          |   |
| 10 |  |           |           |           |          |   |
| 11 |  |           |           |           |          |   |

Рис. 2. Пример вычисления биологической урожайности полевых культур методом тестовой кучи

2. Определение ожидаемой урожайности с виноградных культур:  
 Известны несколько способов для предварительного определения урожайности. Примерными задачами являются: Вычисление урожайности диагональным методом для определения урожайности с одной лозы и методом для прогнозирования урожайности с виноградников, т.е. урожайность, которую можно получить с каждого виноградного насаждения. [8] Чтобы определить урожайность, необходимо знать биологические особенности сорта, экологические условия района, где его выращивают, и необходимые агротехнические мероприятия, которые нужны для того, чтобы получить максимальное количество винограда с высоким качеством.  
 Методом диагоналей виноградник обводится двумя пересекающимися диагоналями, при этом считаются грозди каждой десятой, двадцатой и т.д. лозы. Кроме того общее число контрольных лоз 100. Среднее число гроздей одной лозы вычисляется путем деления их общего числа на все отчитанные лозы. Возможную среднюю урожайность с одной лозы можно найти после умножения числа гроздей на средний вес одной грозди. Этот вес берется из

литературных источников или определяется таким путем: с контрольных лоз взвешиваются приблизительно 250 гроздей и определяется средний вес одной грозди. Урожайность с одной лозы умножается на число лоз в 1 декаре по формуле  $A = 1000/a*b$ , где  $A$  - число лоз на 1 декар,  $a$  - расстояние между рядами (m),  $b$  - внутрирядовое расстояние (m). Если известно количество декаров всей площади, можно вычислить всю урожайность винограда.

*Пример:* Определить ожидаемую урожайность с виноградника, выращиваемого на площади в 300 da, посаженных сортом „Кардинал”. По двум диагоналям из общего числа 100 контрольных лоз сосчитаны 2307 гроздей. Средний вес одной грозди - 102 g. Расстояния плантации:  $a = 3$  m и  $b = 1$  m, что означает, что в одном декаре выращиваются в среднем около 300-350 лоз. Для решения поставленной задачи сначала необходимо определить среднее число гроздей с одной лозы, что составляет  $2307 / 100 = 23,07$  гроздей. После этого устанавливается количество винограда с одной лозы  $23,07 * 102$  g = 2,353 kg., а урожайность с одного декара -  $350$  лоз \* 2,353 kg = 823,55 kg. Вероятная урожайность со всей площади -  $823,55 * 300 = 247\ 065$  килограммов винограда. На рис. 3 показан пример оформления вычислений по данной методикой. После ввода соответствующих формул в клетках H4, I4, J4, K4 и L4 (как продемонстрировано на рис. 3) их можно скопировать далее в колонках и использовать данную таблицу и при других начальных условиях. Соответственно построить обобщающую таблицу за несколько лет для того чтобы построить диаграммы и выявить тенденции.

|    | A                                      | B    | C                   | D                            | E                    | F | G | H                 | I                            | J                             | K                         | L                               |
|----|--|------|---------------------|------------------------------|----------------------|---|---|-------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| 1  | <b>Очакван добив от лозови култури</b> |      |                     |                              |                      |   |   |                   |                              |                               |                           |                                 |
| 2  |  | Площ | Брой контролни лози | Брой гроздове от контр. лози | Средна маса на грозд | a | b | Брой лози в декар | Среден брой гроздове на лоза | Количество гроздове от 1 лоза | Количество добив от декар | Вероятен добив от дадената площ |
| 3  |  | dka  |                     |                              | g                    | m | m |                   |                              |                               | kg                        | kg                              |
| 4  |  | 300  | 100                 | 2307                         | 102                  | 3 | 1 | =1000/(F4*G4)     | =D4/C4                       | =I4*E4/1000                   | =H4*J4                    | =K4*B4                          |
| 5  |  |      |                     |                              |                      |   |   |                   |                              |                               |                           |                                 |
| 6  |  |      |                     |                              |                      |   |   |                   |                              |                               |                           |                                 |
| 7  |  |      |                     |                              |                      |   |   |                   |                              |                               |                           |                                 |
| 8  |  |      |                     |                              |                      |   |   |                   |                              |                               |                           |                                 |
| 9  |  |      |                     |                              |                      |   |   |                   |                              |                               |                           |                                 |
| 10 |  |      |                     |                              |                      |   |   |                   |                              |                               |                           |                                 |

Рис. 3. Пример вычисления биологической урожайности лозовых культур

Определение урожайности с лозового насаждения наиболее точно достигается методом Бондаренко [3]. Здесь при расчете урожайности учитывается качество винограда и определяется в зависимости от продуктивной влажности в различных почвах, а также и от количества хумуса и основных хранительных

элементов, от коэффициента суммарной транспирации и соотношения между вегетативной и репродуктивной частями биологической урожайности. На основе этой информации определяется урожайность следующей формулой:  $A = (П * 1000) / (К * a * б)$ , в кг., и студент должен иметь ввиду, что:

- Количество продуктивных водных запасов (П) - 400 тонн на декар;
- Коэффициент суммарной транспирации (К) - 500;
- Содержание сухого вещества (а) для производства красного вино - 22%;
- Суммарное соотношение биологической урожайности (б) к сухому весу виноградной лозы - 2,5.

Чтобы определить ожидаемую урожайность винограда сорта Каберне Совиньон, выращиваемого на хумусно-карбонатных почвах по формировании Омбрела, значения соответствующих показателей замещаются в формуле и вычисляется урожайность, т.е  $A = (400 * 1000) / 500 * 22 * 2,5 = 14,545 \text{ t/da} = 14545 \text{ kg/dka}$ . На рис. 4 показан пример оформления вычислений ожидаемой урожайности этим методом.

|    | А   | В                                     | С                            | Д   | Е             | Ф                   |
|----|---|---------------------------------------|------------------------------|---|---------------|---------------------|
| 1  | <b>Очакван добив от лозови култури по метода на Бондаренко)</b> |                                       |                              |   |               |                     |
|    | Количество продуктивных водных запасов                          | Коэффициент на суммарная транспирация | Содержание на сухое вещество | Биологический добив / Сухая масса на гроздето | Очакван добив |                     |
| 2  |   |                                       |                              |   |               |                     |
| 3  |   | П                                     | К                            | а   | б             | А                   |
| 4  |   | t/dka                                 |                              | %   |               | t/dka               |
| 5  |   | 400                                   | 500                          | 22  | 2.5           | =(B5*1000)/C5*D5*E5 |
| 6  |   |                                       |                              |   |               |                     |
| 7  |   |                                       |                              |   |               |                     |
| 8  |   |                                       |                              |   |               |                     |
| 9  |   |                                       |                              |   |               |                     |
| 10 |   |                                       |                              |   |               |                     |

Рис. 4. Пример вычисления биологической урожайности с винограда сорта Каберне Совиньон

В цитированных примерах студенты проводят статистическое исследование для определенного района и типа почвы за период с пяти до десяти лет, при этом данные они берут из статистических сборников за конкретный микрорайон и делают статистический анализ, на основе которого формируют выводы и представляют полученные результаты и данные графически.

Анализ результатов наблюдений работы студентов выявляют тот факт, что студенты усваивают более эффективно предметное содержание агрономических дисциплин с помощью информационных технологий (в

частности ЭТ) по сравнению с традиционными методами преподавания, тем более, что обучение по электронным таблицам является частью обучения по академическим дисциплинам таких как „Информатика” и „Информационные технологии” в агрономических специальностях Высших школ в Болгарии.

### **Литература**

1. Атанасова, Т., 1998. Програмни продукти за аграрната сфера. УИ Икономически университет – Варна, Варна.
2. Бернс, П., 1996. Секреты Excel для Windows 95. -Киев, Диалектика.
3. Бондаренко, С., Я. Годельман, И. Громаковски, К. Вицелару, Б. Дорахов, А. Земщман, Ф. Крамарчук, 1987. Оптимизация нагрузки кустов винограда с учетом экономических условий. Садоводство и виноградарство Молдавии, кн. 12, 31-36с.
4. Васильев, А., 2004. Научные вычисления в Microsoft Excel. Диалектика, М-СПб-Киев.
5. Вуколов, Э., 2008. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. Форум, С.
6. Гусева О., Н. Миронова, 1997. Практикум по Excel. –М., Финансы и статистика.
7. Леоненков, А., 2005. Решение задач оптимизации в среде MS EXCEL. БХВ-Петербург, СПб.
8. Машева Л., Ц. Миевска, А. Иванов, В. Ройчев, П. Ботянски, П. Кировски. 2004. Ръководство по упражнения по лозарство. АУ Пловдив.
9. Могилев, А., Н. Пак, Е. Хеннер, 2008. Практикум по информатике. ИЦ „Академия”, М.
10. Москов Г., Св.Тенова, 2009. Растителни технологии – полски култури. Академично издателство към ВУЗК –Пловдив.
11. Хаджиев, В., 2002. Статистически и иконометричен софтуер. УИ Икономически университет – Варна, Варна.