

Кузнецов Ю.С., Коротких И.Н.

Пример алгоритма для расчёта специального лекарственного севооборота

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

УДК 631.582:58.084.2:633.8+004.021

Пример алгоритма для расчёта специального лекарственного севооборота

Кузнецов Ю.С.¹, Коротких И.Н.²

¹РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева

*²Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и
ароматических растений*

Аннотация

В статье представлено описание алгоритма в формате Word Excel для расчёта структуры площадей мелкоделяночных полевых опытов специального лекарственного севооборота на примере опытного поля ФГБНУ ВИЛАР (Москва) по данным за период 2011–2021 гг. Программирование алгоритма реализовано на основе условных и логических операторов. В комментариях к алгоритму дано: описание иерархической структуры, критерии, типы и связи данных, схема алгоритма, особенности данных. Иллюстрации показывают экранный вид алгоритма, входные и выходные данные, структуру и расположение данных в расчётной таблице на разных этапах использования алгоритма. Данный алгоритм применим для системы, наиболее похожей на систему севооборотов с отдельными рабочими участками в пределах поля севооборота непостоянного размера. Результаты актуальны в сфере прикладных информационных технологий и научных прикладных исследований для использования в сельскохозяйственном производстве с целью повышения эффективности землепользования.

Ключевые слова: ПРИКЛАДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, АЛГОРИТМ ВЕТВЛЕНИЯ, СТРУКТУРА ПЛОЩАДЕЙ СЕВООБОРОТА, ПОЛЕВОЙ ОПЫТ

Введение

В последние годы в результате совместной работы специалистов сельского хозяйства, IT-специалистов и экономистов на отечественном рынке появились различные целевые программные продукты [1]. Это программные комплексы для оптимизации сельскохозяйственного землепользования: каталог сорных растений, расчёт норм удобрений балансовым методом, расчёт агроэкологического потенциала и уровня почвоутомления в севооборотах, расчёт массопереноса в почвенном и водоносном горизонте и др. Также это и программные продукты для оптимизации сельскохозяйственного производства: составление и расчёт электронных технологических карт возделывания культур (поддерживает около 26 технологических операций), комплекс программ для фитосанитарной оценки и прогнозирования состояния посевов, оценка эффективности использования производственного потенциала, экономическая оценка эффективности технологии возделывания и др.

Но разнообразие стратегических и текущих прикладных задач в области управления земельными ресурсами, опытного дела, прогнозирования производства сельскохозяйственной продукции, оценки эффективности инвестиций и рисков, является основанием для появления всё более специализированных или, наоборот, универсальных программных продуктов.

Опытное поле ФГБНУ ВИЛАР общей площадью около 7 га является составной частью территории Ботанического сада (кадастровый участок № 77:06:0011007:44, категория земель – земли населённых пунктов, разрешенное использование: эксплуатация особо охраняемой природной территории – Ботанического сада, по адресу Российская Федерация, город Москва, внутригородская территория (внутригородское муниципальное образование) города федерального значения, муниципальный округ Северное Бутово, улица Коктебельская, земельный участок 11) [2]. Это посевные площади, на которых проводятся научно-практические работы Центра Растениеводства ФГБНУ ВИЛАР (Минобрнауки) по направлениям: сохранение и воспроизведение биокolleкций, интродукция, селекция и семеноводство, изучение биологических особенностей более чем 50 ботанических видов и разработка агротехнологических приемов возделывания более 20 лекарственных и эфиромасличных культур. Полевые опыты ведут сотрудники двух лабораторий (лаборатории агробиологии и лаборатории Ботанический сад) [3].

=====

Тип севооборота – специальный, по целевому назначению – лекарственный [4]. В севообороте 70 % культур – это многолетние травянистые растения с жизненным циклом 9 и более лет, производственным циклом не менее 6 лет (зверобой, пустырник, валериана, шалфей, душица, левзея, синюха, тысячелистник и др.). Остальные – однолетники (ромашка аптечная, календула, амми, анис, змееголовник молдавский, озимая рожь на спорынью) и двулетники (наперстянка шерстистая, тмин, ослинник двулетний), а также мята перечная, которая возделывается как 1–2-летняя культура. Вид севооборота – паропропашной. Большинство лекарственных и эфиромасличных культур являются пропашными, их возделывают рядами с междурядьем 0,6 м. Предшественником для всех перечисленных культур является 1–2-летний чистый пар. Особенность данного лекарственного севооборота состоит в том, что полевые опыты с лекарственными культурами представлены мелкоделяночными опытами, площадь питомника колеблется от 23 до 108 м², площадь деланки – от 0,6 до 10 м².

В связи с большим разнообразием видов опытов, ботанических видов, культивируемых популяций и сортов, их биологическими особенностями и особенностями возделывания, территория Опытного поля сложно структурирована. Поля севооборота сборные, площадью 0,65–1,00 га по лаборатории агробиологии и 0,24–0,48 га по лаборатории Ботанический сад. Ежегодно перераспределяются категории площадей севооборота, предназначенные для закладки новых полевых опытов и производственных посевов, для запахивания отработанных и состарившихся питомников, переходящие питомники многолетних культур и пары. В среднем ежегодно перераспределяются площади по 64–72 позициям, это различные целевые опыты по 32–36 лекарственным и эфирномасличным культурам, паровые участки, технологические проходы между питомниками [3].

Структура площадей Опытного поля отражается ежегодно в схеме закладки новых питомников и производственных посевов в текущем вегетационном сезоне. Планирование и структурирование площадей проводится системно по многим параметрам: культуры, многолетники, однолетники, целевые опыты (коллекции, селекция, агротехнологии, семеноводство), питомники закладываемые, запахиваемые и переходящие, пары разного срока и категорий, категории по расположению (по длине гона). Все площади в сумме составляют константную величину – 2,7 га, закрепленные за лабораторией агробиологии

и, дополнительно, площади, расположенные на участке лаборатории Ботанический сад в связи с необходимостью соблюдения условий пространственной изоляции сортов перекрестноопыляемых видов при проведении селекции и первичного семеноводства.

Цель исследования – разработка алгоритма обработки данных по использованию площадей специального лекарственного севооборота.

Для достижения цели необходимо предусмотреть возможность ввода и вывода цифровых данных в табличном виде. А достигнутый результат позволит повысить эффективность ежегодного планирования и учёта научно-производственной деятельности организации. Алгоритм был разработан на основе данных по участку опытного поля для проведения полевых опытов лаборатории агробиологии ФГБНУ ВИЛАР за период 2011–2021 гг. и использовался при планировании полевых опытов в 2022–2023 гг.

Методы

При реализации цели исследования использовались методы разбиения (декомпозиции) массива исходных данных и дальнейшего поиска по выбранным критериям. Программирование алгоритма реализовано на основе условных и логических операторов, которые позволяют записать правила поиска и вывода данных из исходного массива в форме условной функции [5]. При этом правила записываются в виде модульных выражений для каждого столбца иерархической таблицы. Записанные правила позволяют выделить однородный массив данных, который поддаётся суммированию. Отдельные условные функции записываются в виде формул в ячейки таблиц Microsoft Excel для поиска данных по критериям показателей. Исходные данные вводятся в ячейки в текстовом и числовом формате.

Результаты и обсуждение

Разработан иерархический алгоритм для ввода исходных данных, поиска значений, удовлетворяющих заданным критериям, суммирования и вывода данных о площади питомников мелкоделяночных полевых опытов целевого назначения (5 категорий), паровых участков, закладываемых и переходящих питомников (всего 11 категорий).

С целью многолетнего статистического учёта структуры площадей опытного поля нужно было решить узкую практическую задачу: составить расчётную программу, которая после ввода исходных данных производила бы распределение этих данных по заранее указанным признакам (категориям), суммирование и вывод итоговых данных. Специфичность задачи состояла в большом количестве и иерархии категорий исходных и итоговых данных; иными словами - в трудности записи правил перераспределения площадей внутри константной величины (общей площади полей севооборота).

Исходя из хозяйственно-научной деятельности и землепользования, в данной научной организации сложилась следующая система показателей (табл. 1). Данные вводятся в таблицу регламентированного образца (рис. 1).

Таблица 1. Система показателей при ежегодном планировании полевых опытов

Таблица 1. Система показателей при ежегодном планировании полевых опытов																	
Тип показателя		Качественные										Количественные					
Показатель	Культура	Часть севооборота			Вид питомника		Оборот по агротехнике			Вид поля		Кол. рядов	Ширина ряда	Площадь под культурой			
Критерии	-	Питомники	Производственные	Пары	Проходы	Опыт	Семеноводство	Коллекция	Закладка	Запахивание	Переходящие	Длинный	Короткий	Ботаника	-	-	-

Примечание: Вид поля = длина гона = длина рабочего хода = длина поля вдоль рабочего направления = длина поля вдоль нарезаемых рядов.

Вычисление основано на системе алгоритмов ветвления. Ветвление производится по критериям вышеуказанных параметров с помощью условной функции. Критерии параметров вводятся в ячейки в текстовом формате.

Применяемые алгоритмы ветвления с условными функциями построены на основе логических выражений соответствия текстовых значений ячеек в столбце критерия и в столбце параметра вводимых данных. Результатом является вывод числа – площади соответствующей строки.

Кузнецов Ю.С., Коротких И.Н.

Пример алгоритма для расчёта специального лекарственного севооборота

Электронный научно-производственный журнал**«АгроЭкоИнфо»**

№	Культура	Вид использования	Вид питомника	Изменения по обороту	Гон	Рядов	Длина гона	Длина	Ширина ряда	Площадь
1	Таблица ВВОДА									
2	Культура	Вид использования	Вид питомника	Изменения по обороту	Гон	Рядов	Длина гона	Длина	Ширина ряда	Площадь
3										
4	1 синоха белоцветковая ф	питомники	семеноводство	закладка	длинный	4	45	180	0,6	108
5	2 синоха мутагенез	питомники	опыт	закладка	ботаника	4	20	80	0,6	48
6	3 белладонна златовласка	питомники	семеноводство	закладка	ботаника	4	20	80	0,6	48
7	4 белладонна гибриды	питомники	опыт	закладка	длинный	2	45	90	0,6	54
8	5 пажитник	питомники	семеноводство	закладка	длинный	4	45	180	0,6	108
9	6 родиола	питомники	опыт	закладка	короткий	6	30	180	0,6	108
10	7 лапчатка	питомники	опыт	закладка	короткий	6	30	180	0,6	108
11	8 интродукция	питомники	коллекция	закладка	длинный	4	45	180	0,6	108
12	9 календула	питомники	семеноводство	закладка	длинный	4	45	180	0,6	108
13	10 ромашка далматская	питомники	опыт	закладка	короткий	3	30	90	0,6	54
14	11 эфиромасличные перизакладка	питомники	опыт	закладка	длинный	4	45	180	0,6	108
15	12 мята перечная	питомники	коллекция	закладка	длинный	4	45	180	0,6	108
16	13 тимьян размножение	питомники	опыт	закладка	короткий	5	30	150	0,6	90
17	14 цикорий	питомники	опыт	закладка	короткий	4	30	120	0,6	72
18	15 пижма	питомники	семеноводство	переходящие	длинный	4	45	180	0,6	108
19	16 валериана	питомники	опыт	переходящие	длинный	4	45	180	0,6	108
20	17 валериана	питомники	семеноводство	закладка	длинный	4	45	180	0,6	108
21	18 дурман	питомники	опыт	закладка	длинный	2	45	90	0,6	54
22	19 расторопша	питомники	опыт	закладка	длинный	10	45	450	0,6	270
23	20 эхинацея	производственные	закладка	длинный	148	45	6660	0,6	3996	
24	21 белладонна Багира	питомники	семеноводство	запахивание	ботаника	10	20	200	0,6	120
25	22 вербена	питомники	опыт	запахивание	короткий	3	30	90	0,6	54
26	23 лапчатка белая	питомники	опыт	запахивание	короткий	10	30	300	0,6	180
27	24 шлемник байкальский	питомники	опыт	запахивание	короткий	2	30	60	0,6	36
28	25 эхинацея Танюша	питомники	семеноводство	запахивание	ботаника	4	20	80	0,6	48
29	26 душица	питомники	коллекция	запахивание	длинный	7	45	315	0,6	189
30	27 мята перечная	питомники	коллекция	запахивание	длинный	8	45	360	0,6	216
31	28 эхинацея	производственные	запахивание	длинный	260	45	11700	0,6	7020	
32	29 ослинник	питомники	семеноводство	запахивание	длинный	3	45	135	0,6	81

Рис. 1. Экранная форма алгоритма планирования площадей полевых опытов ВИЛАР

В данном случае необходимо учитывать иерархическую структуру параметров, так как алгоритм строится для системы, наиболее похожей на систему севооборотов с отдельными рабочими участками в пределах поля севооборота непостоянного размера (табл. 2). Изменение площадей на текущий год напрямую связано со значениями параметра «агрооборот» (закладка, переходящие, запахивание). При этом любое значение параметра «агрооборот» может быть связано с каждым значением параметра «вид использования» (питомники, производственные, пары) и подпараметра «вид питомника» (опыт, семеноводство, коллекция).

Изменение площадей на текущий год напрямую связано со значениями параметра «агрооборот» (закладка, переходящие, запахивание). При этом любое значение параметра «агрооборот» может быть связано с каждым значением параметра «вид использования» (питомники, производственные, пары) и подпараметра «вид питомника» (опыт, семеноводство, коллекция).

Поэтому при написании условной функции, кроме оператора сравнения критериев параметра (критерий = критерий), необходимо применять логический оператор «И», хотя бы, «подпараметр» И «агрооборот» (табл. 3). Следовательно, для данной организации, условие в алгоритме можно записать следующим образом:

Кузнецов Ю.С., Коротких И.Н.

Пример алгоритма для расчёта специального лекарственного севооборота

Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо»

Таблица 2. Построение иерархической структуры обрабатываемых площадей на территории опытного поля ВИЛАР

Классификация	Иерархия параметров				
По системе севооборотов	Название севооборотного массива	Назначение полей в севообороте и необрабатываемых площадей	Наименование рабочего участка	Вид изменения площадей по рабочим участкам	Значения изменений площадей
В данной организации	Лаборатория	Вид использования	Вид питомника	Агрооборот	Площади по агрообороту
Вид параметра в иерархической структуре	Параметр	Подпараметр 1-го порядка	Подпараметр 2-го порядка	Подпараметр 3-го порядка	Числовые значения подпараметра 3-го порядка
Вид значения параметра	Текстовый	Текстовый	Текстовый	Текстовый	Числовой
Критерии параметра (без связи)	Агробиология	Питомник	Опыт	Закладка	
	Ботаника	Производственные	Семеноводство	Переходящие	
		Пары	Коллекция	Запахивание	
		Проходы			

Если $[(K_{\text{вид.использ.}}=K_{\text{вид.использ.}}) \text{ И } (K_{\text{вид.питомн.}}=K_{\text{вид.питомн.}}) \text{ И } (K_{\text{агрооборот.}}=K_{\text{агрооборот.}})]$, то [вывод значение Площадь], иначе [вывод значение 0]. Для упрощения формулы в ячейках и наглядности работы алгоритма площади выводятся в столбцы соответствующего критерия (рис. 2). После вывода результата работы алгоритма значения площадей суммируются по каждой из ветвей (столбцов) и выводятся в соответствующую ячейку обобщенной таблицы (табл. 4, рис. 3).

=ЕСЛИ(И(\$U\$2=D4;\$W\$3=E4);K4;0)													
Т	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	
2 Вид питомника	Опыт			Семеноводство			Коллекция			Производственные			П
3 Изменения по обороту	Закладка	Переходящие	Запахивание	Закладка	Переходящие	Запахивание	Закладка	Переходящие	Запахивание	Закладка	Переходящие	Запахивание	П
4 Площади	0	0	3=E4;K4;0	108	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	108	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	108	0	0	0	0	0	0

Кузнецов Ю.С., Коротких И.Н.

Пример алгоритма для расчёта специального лекарственного севооборота

Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо»

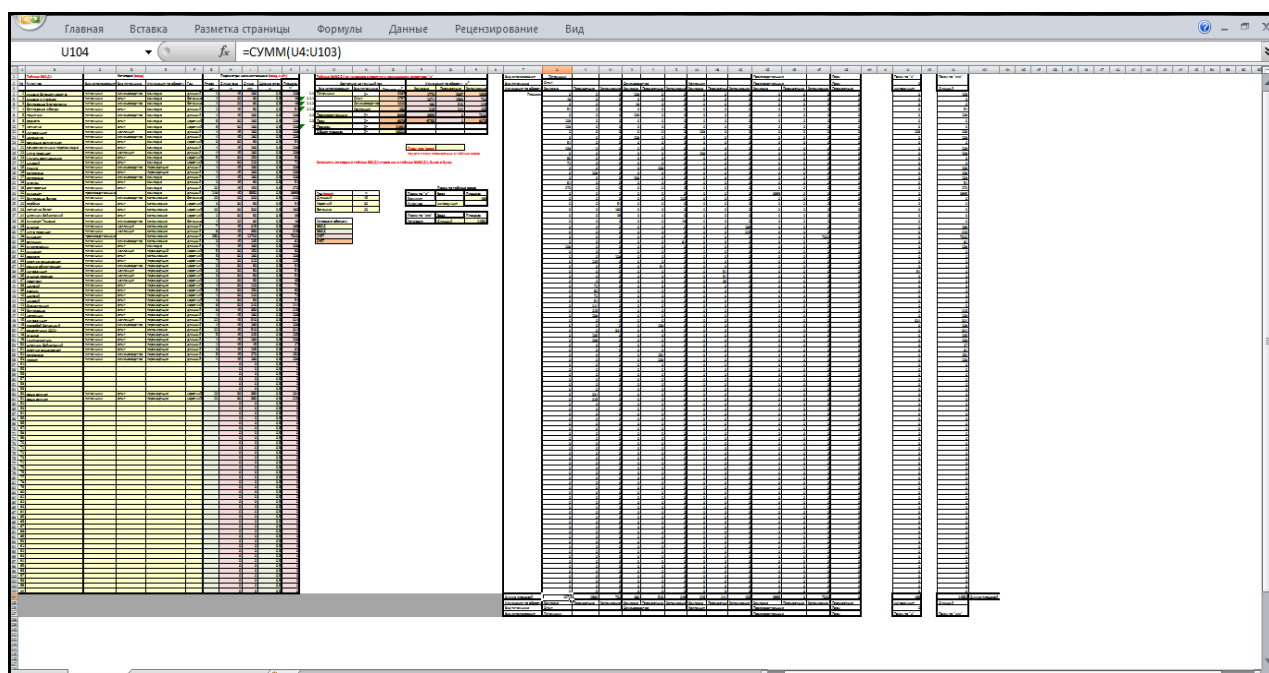


Рис. 2. Общий вид алгоритма по сортировке значений площадей по столбцам заданного критерия параметра

Q9 =ЕСЛИ(AG104>0;AG104;Q14)															
Параметры количественные (ввод, счёт)						Таблица ВЫВОДА из условного алгоритма с применением оператора "и"						Вид использования			
Рядов	Длина гона	Длина	Ширина ряда	Площадь		Состояние на текущий год				Изменения по обороту, м²				Вид питомника	Опыт
шт	м	пгм	м	м²		Вид использования	Вид питомника	Площадь, м²	Закладка	Переходящие	Запахивание	Изменения по обороту, Закладка			
4	4	45	180	0,6	108	1.1	Питомники	Σ=	4137	1770	2367	1356	Площади		
5	4	20	80	0,6	48	1.1.1	Опыт	Σ=	2757	1074	1683	702			
6	4	20	80	0,6	48	1.1.2	Семеноводство	Σ=	1020	480	540	249			
7	2	45	90	0,6	54	1.1.3	Коллекция	Σ=	360	216	144	405			
8	4	45	180	0,6	108	1.2	Производственные	Σ=	3996	3996	0	7020			
9	6	30	180	0,6	108	1.3	Пары	Σ=	8376	-5766	0	8376			
10	6	30	180	0,6	108	2	Проходы	Σ=	11991						
11	4	45	180	0,6	108		Общая площадь	Σ=	28500						
12	4	45	180	0,6	108										
13	3	30	90	0,6	54										
14	4	45	180	0,6	108										
15	4	45	180	0,6	108										
16	5	30	150	0,6	90										
17	4	30	120	0,6	72										
18	4	45	180	0,6	108										
19	4	45	180	0,6	108										
20	4	45	180	0,6	108										
21	2	45	90	0,6	54										
22	10	45	450	0,6	270										
23	148	45	6660	0,6	3996										
24	10	20	200	0,6	120										
25	3	30	90	0,6	54										
26	10	30	300	0,6	180										
27	2	30	60	0,6	36										
28	4	20	80	0,6	48										
29	7	45	315	0,6	189										
30	8	45	360	0,6	216										
31	260	45	11700	0,6	7020										
32	3	45	135	0,6	81										

Рис. 3. Пример вывода данных в таблицу иерархической структуры площадей после работы алгоритма

Кузнецов Ю.С., Коротких И.Н.

Пример алгоритма для расчёта специального лекарственного севооборота

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Таблица 3. Разветвление иерархической структуры площадей для построения алгоритма их сортировки по критериям

Классификация	Иерархия параметров				Обозначение (на текущий год)	Вычисление
	Лаборатория	Вид использования	Вид питомника	Агрооборот		
Критерии параметра (взаимоувязанные)	Агrobiология	Питомник	Опыт	Закладка	Агро.Пит.О.+	Вывод
				Переходящие	Агро.Пит.О.=	Вывод
				Запахивание	Агро.Пит.О.-	Вывод
			Семеноводство	Закладка	Агро.Пит.С.+	Вывод
				Переходящие	Агро.Пит.С.=	Вывод
				Запахивание	Агро.Пит.С.-	Вывод
			Коллекция	Закладка	Агро.Пит.К.+	Вывод
				Переходящие	Агро.Пит.К.=	Вывод
				Запахивание	Агро.Пит.К.-	Вывод
		Производственные		Закладка	Агро.Произв.+	Вывод
				Переходящие	Агро.Произв.=	Вывод
				Запахивание	Агро.Произв.-	Вывод
		Пары		<i>Закладка на пару</i>	$\Sigma+$	Счёт
				Переходящие	Агро.Пар.=	Вывод
				<i>Перевод в пар</i>	$\Sigma-$	Счёт
		Проходы		<i>Условно</i>	(Агро)-($\Sigma=-$)- ($\Sigma+$)-($\Sigma-$)	Счёт
	Ботаника	Питомник	Опыт	Закладка	Бот.Пит.О.+	Вывод
				Переходящие	Бот.Пит.О.=	Вывод

Кузнецов Ю.С., Коротких И.Н.

Пример алгоритма для расчёта специального лекарственного севооборота

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Классификация	Иерархия параметров				Обозначение	Вычисление
			Семеноводство	Запахивание	Бот.Пит.О.-	Вывод
				Закладка	Бот.Пит.С.+	Вывод
				Переходящие	Бот.Пит.С.=	Вывод
				Запахивание	Бот.Пит.С.-	Вывод
		Коллекция		Закладка	Бот.Пит.К.+	Вывод
				Переходящие	Бот.Пит.К.=	Вывод
				Запахивание	Бот.Пит.К.-	Вывод
		Пары		Закладка на пару	$\Sigma+$	Счёт
				Переходящие	Бот.Пар.=	Вывод
				Перевод в пар	$\Sigma-$	Счёт
		Проходы		Условно	(Бот)-(Σ)-($\Sigma+$)-($\Sigma-$)	Счёт

Таблица 4. Пример вывода данных в таблицу иерархической структуры площадей в ВИЛАР после работы алгоритма

№	Состояние на текущий год				Изменение по агрообороту, м ²		
	Севооборот, лаборатория	Поле с/о, вид использ.	Рабочий участок, вид питомника	Площадь, м ²	Закладка	Переходящие	Запахивание
1.	Агробиология Брутто	-	Σ	$\Sigma=$	$\Sigma=$	$\Sigma=$	$\Sigma=$
1.1	Агробиология Нетто	-	Σ	$\Sigma=$	$\Sigma=$	$\Sigma=$	$\Sigma=$

Кузнецов Ю.С., Коротких И.Н.

Пример алгоритма для расчёта специального лекарственного севооборота

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

№	Состояние на текущий год				Изменение по агрообороту, м ²		
	Севооборот, лаборатория	Поле с/о, вид использ.	Рабочий участок, вид питомника	Площадь, м ²	Закладка	Переходящие	Запахивание
1.1.1		Питомник	Σ	Σ=			
1.1.1. а			Опыт				
1.1.1. б			Семеноводство				
1.1.1. в			Коллекция				
1.1.2		Произв.	-				
1.1.3		Пары	-				
1.2	-	Проходы	-				
2.	Ботаника Брутто	-	Σ	Σ=	Σ=	Σ=	Σ=
2.1	Ботаника Нетто	-	Σ	Σ=	Σ=	Σ=	Σ=
2.1.1		Питомник	Σ	Σ=			
2.1.1. а			Опыт				
2.1.1. б			Семеноводство				
2.1.1. в			Коллекция				
2.1.2		Произв.	-				
2.1.3		Пары	-				
2.2	-	Проходы	-				
Всего по ВИЛАР							

Заключение

Алгоритм позволяет проводить поиск, расчёт, суммирование и перераспределение площадей питомников полевого опыта разного целевого назначения (коллекционные, селекционные, семеноводческие, агробиологические), перевод площадей между категориями по использованию (под посев и посадку, паровые участки, ввод и вывод паровых участков).

Применение расчётного алгоритма позволяет сократить время текущего расчёта и анализа базы данных структуры площадей опытного поля с 8 ч/ч до 1,25 ч/ч.

Применение расчётного алгоритма актуально для ежегодного планирования площади полевых опытов, содержания и объёма механизированных работ, объёма и стоимости вносимых удобрений и прогнозирования урожайности сырья и семян через посевные площади.

Список использованных источников:

1. Плыгун С.А., Лобков В.Т., Абакумов Н.И., Бобкова Ю.А., Золотухин А.И., Глинушкин А.П., Полухин А.А. Автоматизация проектирования систем земледелия и разработка программных комплексов для обеспечения выработки управленческих решений при организации сельскохозяйственного производства // RJOAS. - 2(50), 2016. - С. 66–80.
2. Публичная кадастровая карта. Росреестр. [Электрон. ресурс]. – URL: <https://pkk.rosreestr.ru/>
3. Прием полевых опытов. Июль 2022. Новости Ботанического сада. Новости ВИЛАР. Архив новостей. ФГБНУ ВИЛАР – ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений». – Режим доступа: <https://vilarnii.ru/>
4. ГОСТ 16265–89. Земледелие. Термины и определения. [Электрон. ресурс]. – URL: <https://gostassistant.ru/doc/687ff42a-120f-48d4-aa8a-74c2ac0b01f0>
5. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика: учебник для 9 класса. – Москва: БИНОМ. -Лаборатория знаний, 2013. – 182 с. – ISBN 978-5-9963-1167-5.

Цитирование:

Кузнецов Ю.С., Коротких И.Н. Пример алгоритма для расчёта специального лекарственного севооборота [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 3. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/3/st_313.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/202133313>.