

## СЕКЦИЯ IV. МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ

УДК 631.561.2

**Жусупов Урматбек Токтомаматович**

*Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина*

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТРАДИЦИОННЫХ СПОСОБОВ УБОРКИ УЗГЕНСКОГО РИСА “ДЕВЗИРА”

**Аннотация:** Произведен сравнительный анализ традиционных способов уборки узгенского риса “девзира”. Разработан математический метод оценки традиционных способов уборки с помощью Марковской цепи, позволяющий выбирать рациональные сорта узгенского риса.

**Ключевые слова:** Узгенский рис, технологический процесс уборки риса, цепь Марковского, вероятностная модель уборки риса.

**Zhusupov Urmatbek Toktomametovich**

*Kyrgyz National University of Agriculture after K.I. Skryabin*

### COMPARATIVE EVALUATION OF TRADITIONAL METHODS OF CLEANING UZGEN RICE “DEVZIRA”

**Annotation:** Comparative analysis of traditional method of harvesting of Uzgen rice “Devzira” has been produced. Based on Markov’s chain, mathematical method on assessment of harvesting rice, which allows to select best sorts of Uzgen rice has been developed.

**Key words:** Uzgen rice, technological process of rice harvesting, Markov’s chain, probable model of rice harvesting.

**Жусупов Урматбек Токтомаматович**

*К.И. Скрябин атындагы Кыргыз улуттук агрардык университетини*

### “ДЕВЗИРА” ӨЗГӨН КҮРҮЧҮН ЖЫЙНООНУН САЛТТУУ ЫКМАЛАРЫНА САЛЫШТЫРМАЛУУ БАА БЕРҮҮ

**Аннотация:** “Девзира” өзгөн күрүчүн жыйноонун салттуу ыкмаларына салыштырмалуу анализ жүргүзүлдү. Өзгөн күрүчүнүн рационалдуу сортун тандоо максатында жыйноонун салттуу ыкмаларын Марковдун чынжыры менен баалоочу математикалык ыкма иштелип чыкты.

**Негизги сөздөр:** Өзгөн күрүчү, күрүчтү жыйноонун технологиялык процесси, Марковдун чынжыры, күрүч жыйноонун божомолдуу модели.

#### **Введение**

Узгенский рис отличается питательным качеством (содержание белка до 13 %) от других сортов производимыми в странах мира и могут стать «Брендом Кыргызстана» в мировом рисоводстве. Содержание белка в узгенском рисе 12- 13% [1].

Несмотря широкому рыночному спросу, объем производства узгенского риса остается на прежнем низком уровне. Основным фактором, сдерживающим объема производства, является отсутствия соответствующих научно обоснованных передовых технологий уборки риса. Поэтому исследования и разработка рекомендаций на основе глубокого анализа традиционных способов уборки узгенского риса имеет актуальное значение.

## **Материалы и методы исследования**

Объектами исследования являются различные способы традиционных технологий уборки узгенского риса.

Материалы исследования: сорта узгенского риса – белый рис, “зарча”, “даста.

Методы исследования – полевые исследования; определение массы 1000 зерен; определение пленчатости; определение вкуса, цвета, рассыпчатости сваренного риса; сравнительный анализ традиционных способов уборки риса, цепь Марковского.

**Постановка задачи** Уборка риса является наиболее важным и ответственным процессом, главная цель которого свести до минимума потери выращенного урожая и сохранение его биологического качества.

Длительность уборки зависит от многих факторов: созревания риса, засоренности посевов, мелиоративного состояния рисовых чеков, природно-климатических условий, наличия и состояния уборочной техники, организации труда и др. Средняя продолжительность уборки составляет 10-15 дней. Если уборка риса продолжается дольше этих сроков, то возрастают потери зерна, снижается его качество.

Согласно существующим технологиям, перед началом уборки, за 3-5 дней, осуществляется обкашивание окраин рисовых чеков для лучшего подсыхания почвы.

Немаловажным фактором является время начала уборки. Начало уборки обычно определяется спелостью зерна в метелках. Внешним признаком спелости служит потеря зеленой окраски оболочками зерновой части. К уборке рисового зерна приступают, когда не менее 85% зерен в метелке достигли полной спелости [2]. Данная необходимость связана с тем, что от ее продолжительности зависит потерь урожая в процессе скашивания и обмолота. Кроме того от спелости и продолжительности уборки урожая зависит показатели выходящих параметров технологий переработки риса, которые в конечном счете образует качественные показатели зерна.

Уборка узгенского риса осуществляется отдельным - двухфазным и многофазным способом.

При двухфазном способе первоначально скашивает растительной массы в валок и через 3-5 дней, в зависимости от природно-климатического условия, подбирает валков зерноуборочным комбайном. Растительная масса при двухфазном способе предварительно подсыхает в валках. Влажность зерна и стеблей, в зависимости продолжительности отдельной уборки снижается до 15-20% [3]. При такой влажности растительной массы облегчается работа молотильного аппарата и увеличивается производительность комбайна. Зерно после отдельной уборки не требует дополнительной сушки и отправляется пункт переработки риса. При двухфазном способе уборки в основном получает белый рис. Поэтому данный способ редко применяется при уборке узгенского риса

Уборка узгенского риса в основном осуществляется многофазным отдельным способом, технологические операции и параметры которого зависят от вида и сорта риса. При этом, рисоводы стараются сохранить режимы технологических операций уборки, накопленного многолетними традиционными опытами, чтобы получить необходимых вкусовых качеств конечной продукции.

Для получения белого риса время выдержки копны составляет 3-4 дня, риса «зарча» - 5-7 дней, риса «даста» - 10-12 дней. Чем больше выдерживает, тем рис получается краснее, увеличивается содержание белка, переходя от цветковых чешуй к зернышкам, повышается прочности зерновок.

## **Результаты исследований и их обсуждение**

В целях оценки эффективности традиционных способов составляем вероятностную модель технологического процесса уборки различных сортов узгенского риса (рис.1). Представим ее в виде регулярной Марковской цепи с пятью возвратных состояний [4]

рисового чека (рисовая масса убранная прямым комбайнированием; скошенная масса в валке; скошенная масса в копне - время выдержки копны 3-4 дня, 5-7 и 10-12 дней) и тремя поглощающими составляющими - получаемые сорта узгенского риса: белый рис, «зарча» и «даста».

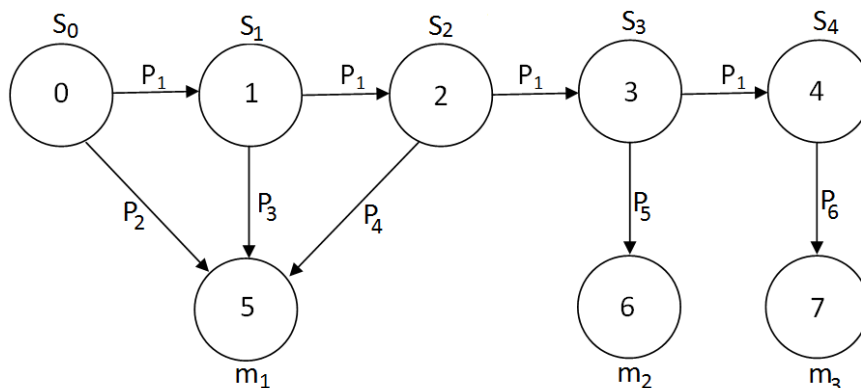


Рис.1. Вероятностная модель уборки различных сортов узгенского риса:

0-рисовая масса убранная прямым комбайнированием, 1-скошенная масса в валке, 2-скошенная масса в копне (время выдержки копны 3-4 дня), 3- скошенная масса в копне (время выдержки копны 5-7 дней), 4- скошенная масса в копне (время выдержки копны 10-12 дней), 5- белый рис, 6-рис «зарча», 7-рис «даста»,  $P_1$ -вероятность протекание технологического процесса томления рисового зерна,  $P_2$ -вероятность получения белого риса прямым комбайнированием,  $P_3$ -вероятность получения белого риса двухфазным способом уборки,  $P_4$ -вероятность получения белого риса многофазным способом уборки,  $P_5$ -вероятность получения риса «зарча» многофазным способом уборки,  $P_6$ -вероятность получения риса «даста» многофазным способом уборки.

Переход системы из одного состояния в другое зависит от вероятности ( $P_1$ ) протекание технологического процесса томления рисового зерна.  $P_2, P_3, \dots, P_6$  возможные вероятности получения определенного сорта узгенского риса в данном участке.

Учитывая что, в традиционных способах уборки узгенского риса способ прямого комбайнирования неприемлемы, вероятностную модель уборки различных сортов риса составляем следующим образом (рис. 2.).

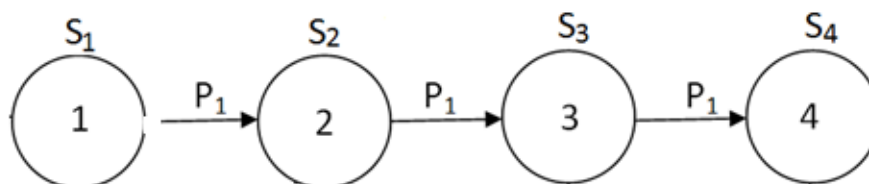


Рис. 2. Вероятностная модель уборки узгенского риса отдельным (двух и многофазным) способом: 1-скошенная масса в валке, 2-скошенная масса в копне (время выдержки копны 3-4 дня), 3- скошенная масса в копне (время выдержки копны 5-7 дней), 4- скошенная масса в копне (время выдержки копны 10-12 дней)

Тогда матрица перехода  $P$  имеет следующий вид:

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{n1} & p_{n2} & \dots & p_{nn} \end{bmatrix}, \quad (1.1)$$

Поскольку вероятности перехода из состояния в состояние не зависят от момента времени (t) или от номера шага (n), то данная Марковская цепь является однородной.

Первый ряд матрицы означает, что вероятность размера площади рисовых чеков убираемых отдельным способом  $S_1$  зависит от суммы вероятностей размеров площадей убираемых многофазным способом.

$$S_1 = S_0 - \sum_{i=2}^n S_i, \quad (1.2)$$

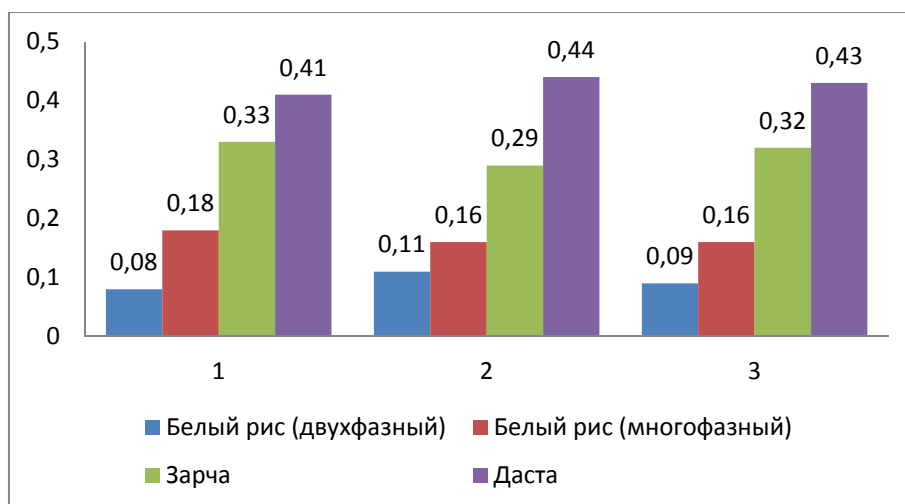
следовательно 
$$S_0 = \sum_{i=1}^n S_i, \quad (1.3)$$

Матрица P является матрицей вероятностей перехода однородной цепи Маркова за один шаг. Она обладает следующими свойствами:

- а)  $0 \leq p_{ij}$   
 б) для всех i  $\sum_{j=1}^n p_{ij} = 1$ , (1.4).

Система уравнений (1.1), (1.4) полностью описывает процессы перехода номера из одного состояния в другое для дискретного времени.

Для оценки традиционных способов уборки узгенского риса, выполнены расчеты для вероятностей размеров площадей рисовых чеков в интервале 0...1,0 с шагом 0,1. Алгоритм реализован в системе EXCEL 2007 [5] в виде задачи математического программирования и позволяет выполнить анализ традиционных способов уборки узгенского риса при различных значениях вероятности. Результаты приведены на рисунке 2.



**Рис. 2.** Гистограмма вероятности размеров площадей рисовых чеков по способам уборки: 1- Кара-Кулжинский район, 2-Узгенский район, 3-Сузакский район

Как видно из гистограммы, максимальные вероятности размеров площадей рисовых чеков соответствует следующим сортам узгенского риса «зарча» ( $P=0,313 \pm 0,029$ ,

коэффициент вариации  $V=5,42\%$ ) и «даста» ( $P=0,426\pm 0,0126$ , коэффициент вариации  $V=2,92\%$ ).

По результатам статистических данных администраций Узгенских, Кара-Кулжинских и Сузакских районов получены следующие данные по структуре возделывания рисовых чеков.

**Таблица 1**

**Структура рисовых чеков по способу уборки узгенского риса**

Виды и сорта риса	Площади рисовых чеков в районах (2015 год)					
	Кара-Кулжинский		Узгенский		Сузакский	
	га	%	га	%	га	%
Белый рис (двухфазная уборка)	5	10,0	51	11,3	38	9,2
Белый рис (многофазная уборка)	8	16,0	70	15,6	67	16,3
Зарча	15	30,0	114	25,4	135	33,0
Даस्ता	22	44,0	215	47,7	170	41,5
итого по узгенскому рису	50	100	450	100	410	100
другие сорта риса	25		840		2385	
всего	75		1290		2795	

Как видно из таблицы 1, значения площадей рисовых чеков по районам и сортам узгенского риса близки к теоретически определенным значениям.

**Выводы**

1. Предложен математический метод оценки традиционных способов уборки риса с помощью Марковской цепи, позволяющий выбирать рациональные сорта узгенского риса.

2. Максимальные вероятности размеров площадей рисовых чеков соответствует следующим сортам узгенского риса «зарча» ( $P=0,313$ ) и «даस्ता» ( $P=0,426$ ), что характеризует эффективности выращивания данных сортов риса.

**Список использованных источников**

1. Смаилов Э.А., Самиева Ж.Т., Смаилова Х.Э. Рис – уникальная культура. – Бишкек: 2011. – 132 с.
2. Апрод А.И. Влияние сроков уборки на технологические качества риса. "Земледелие", 1960, № 8.
3. Агарков В.Д. Агротехнические требования и нормативы в рисоводстве / В.Д. Агарков, А.Ч. Уджуху, Е.М. Харитонов. Краснодар, 2006. - 96 с.
4. Раскин Л.Г. Анализ сложных систем и элементы теории оптимального управления –М.: Сов. Радио. 1976. -344с.
5. Валге А.М. Обработка данных в EXCEL на примерах: Методическое пособие. –СПб: ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии, 2010. -104с.

**Сведения об авторе**

Жусупов Урматбек Токтомаматович, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Тракторы и автомобили» Кыргызского национального аграрного университета им. К.И.Скрябина.

Е-mail: [urmat-45@mail.ru](mailto:urmat-45@mail.ru)

Тел: +996772806749

**Рецензент:** д.т.н., профессор Темирбеков Ж.Т.