



Coffee and durian intercropping system with selective weed management. (Tuan Ha)

Multi-storey intercropping with coffee and fruit trees (Вьетнам)

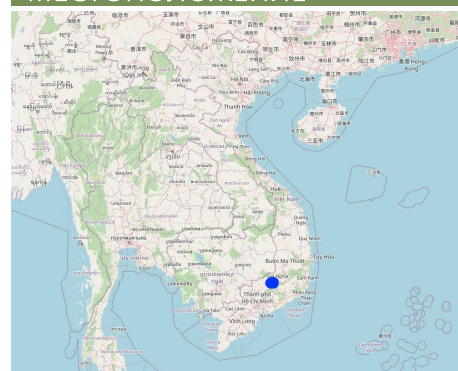
Mô hình trồng xen cây ăn quả trong vườn cà phê

ОПИСАНИЕ

Robusta coffee in the Central Highlands of Vietnam is intercropped with pepper vines and fruit trees thus increasing the total planting density. This leads to higher land equivalent ratios compared to monocropping, thereby increasing land use efficiency, profitability, soil protection and resilience.

Robusta coffee in the Central Highlands of Vietnam is intercropped with pepper vines and fruit trees, increasing the total planting density. This leads to higher land equivalent ratios (LER) compared to monocropping, thereby increasing land use efficiency, profitability and resilience. The increased plot-level biomass stock also confers better soil protection, and more biomass is returned to the soil through prunings and natural litter formation. There are a variety of multi-storey intercropping designs based on coffee (*Coffea canephora*), black pepper (*Piper nigrum*), avocado (*Persea americana*), durian (*Durio zibethinus*) and macadamia (*Macadamia integrifolia*). An example of a recommended intercropping design is coffee with pepper vines (supported by living poles of *Ceiba pentandra*, *Cassia siamea*, *Paulownia* spp. etc) and fruit trees at densities of 887 coffee bushes, 336 pepper vines, 28 avocado trees and 28 durian trees per hectare (D'Haeze 2022; Rigal et al. 2023). Agronomic practices such as irrigation and nutrient management need to be adapted to this system. For example, water demand by coffee in the shade of fruit trees is less than in monocropping systems. Other practices can be combined, such as the use of cover crops (e.g., *Crotalaria*) planted between the other crops to avoid bare land. This technology is increasingly applied in Dak Lak, Gia Lai, Lam Dong and Dak Nong in the Central Highlands of Vietnam, primarily by the Kinh farmers, while ethnic minorities currently rely more frequently on monocropped coffee systems. The main purpose of this diversified mixed cropping system is to increase land use efficiency as well as productive, climatic and economic resilience. Price volatility is a huge challenge for farmers, particularly with perennial cropping systems where crop changes as response to economic signals is costly and risky due to time-lag effects. Quality planting material (e.g., use of scion avocado cultivar 034 for grafting), water-saving irrigation systems, and organic and mineral fertilizers are required alongside a careful planting design that minimizes potential competition between associated crops. For example, the Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD) provides guidelines (Decision No. 3702, 2018) for designing intercropping systems based on coffee. The main benefit is economic resilience to volatile prices of perennial commodity crops. Given that perennial crops cannot be easily substituted with other crops that have better prices, diversification of cropping systems is key to economic resilience. Furthermore, land use efficiency is increased and thereby more crops can be produced using less area. Tree-level yields remain the same as in monocropping systems, however, after certain years of fruit tree growth (e.g., avocado) there is a potential of coffee tree-level yield decline due to shade effects. It also helps to manage production costs when crops need to be rejuvenated or replanted. Furthermore, carbon stocks in aboveground biomass are increased compared to monocropping systems. This increase in aboveground carbon stocks leads to higher biomass input to the soil due to fresh litter (prunings) and senescent litter (natural). Land users choose this intercropping model to diversify their income on the same unit of land. This reduces the risks associated with unpredictable price fluctuations. They also note that this system improves resource use efficiency, requiring less fertilizers and irrigation compared to the monocropping systems.

МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ



Местоположение: Hung Binh commune, Dak Nong, Вьетнам

Число исследованных участков, где применяется Технология: 100-1000 участков

Географическая привязка выбранных участков

- 107.36252, 11.84719
- 107.46424, 11.84761
- 107.46123, 11.8488
- 107.46327, 11.85091
- 107.43618, 11.85301
- 107.46328, 11.85737
- 107.4444, 11.83567
- 107.43873, 11.83752
- 107.4482, 11.83834
- 107.44018, 11.84409
- 107.43763, 11.84515

Пространственное распространение Технологии: равномерно-однородное применение на определенной площади (approx. 100-1000 км²)

На постоянно охраняемой территории?: Нет

Продолжительность применения Технологии: 10-50 лет назад

Тип внедрения/ применения
☒ как инновация (инициатива) землепользователей

- как часть традиционной системы землепользования (более 50 лет назад)
- в качестве научного/ полевого эксперимента
- ✓ через проекты/ внешнее вмешательство



A multicropping system including coffee, pepper, avocado and durian (Tuan Ha)



Multicropping system between coffee, black pepper and durian. (Tuan Ha)

КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ

Основная цель

- повышение производства
- ✓ снижение или предотвращение деградации земель, восстановление нарушенных земель
- сохранение экосистем
- защита бассейнов рек (приводораздельной части/ нижнего течения) – в сочетании с другими Технологиями
- сохранение/ повышение биоразнообразия
- снижение риска стихийных бедствий
- ✓ адаптация к изменению климата / экстремальным погодным явлениям и их последствиям
- смягчение последствий изменения климата
- ✓ создание благоприятных экономических условий
- создание благоприятных социальных условий
- ✓ Reduce economic risks due to price volatility

Землепользование

Комбинированное землепользование в пределах одной и той же земельной единицы: Да - Агроресоводство



Пахотные угодья и плантации Применяются ли посевы в междурядьях? Да
Применяется ли севооборот? Нет

Водоснабжение

- богарные земли
- ✓ сочетание богарных и орошаемых земель
- полное орошение

Цель, связанная с деградацией земель

- ✓ предотвращение деградации земель
- снижение деградации земель
- восстановление/ реабилитация нарушенных земель
- адаптация к деградации земель
- не применимо

Тип деградации, на борьбу с которым направлена



водная эрозия почв - ВЭп: поверхностная эрозия/смыл верхних почвенных горизонтов



деградация водных ресурсов - Ва: почвенная засуха

Категория УЗП

- агроресоводство
- Улучшение почвенного/ растительного покрова

Мероприятия УЗП



Агрономические мероприятия - А2: Органическое вещество/ почвенное плодородие

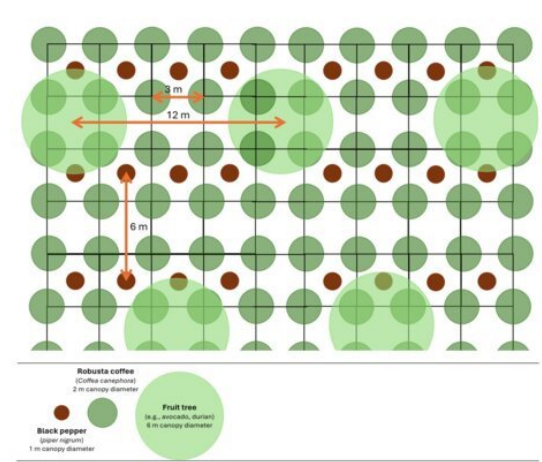


управленческие мероприятия - У1: Смена типа землепользования

ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК

Технические характеристики

Planting density of coffee (*Coffea canephora*) is 3m by 3m. Coffee trees typically grow to a height of 1.5 to 2m, with a canopy width of around 2m. For the associated tree species, the densities depend on the species and the number of species. For example, black pepper (*piper nigrum*) can be intercropped at a density of 9m x 9m on living tree poles such as *Cassia Siamea*, *Leucena Leucocephala*, etc. Pepper vines grow up to 5 m in height and can also be planted at higher density (e.g. 6 x 3m) at the expense of fruit trees. Avocado (*Persea americana*), Durian (*Durio zibethinus*), and macadamia (*Macadamia integrifolia*) can be intercropped at 12m x 12m. These fruit trees share similar sizes and shapes and grow to a height ranging from 5-10m, with a canopy spanning from 6-8m. The study by Rigal et al. (2023) provide a great overview of the diversity of intercropping / agroforestry designs with different species mixtures and planting densities: Rigal C., Duong T., Vo C., Bon L.V., Hoang q.T., Chau T.M.L. (2023) Transitioning from monoculture to mixed cropping systems: The case of coffee, pepper, and fruit trees in Vietnam. *Ecological Economics* 214:107980.



Author: Own illustration based on Rigal et al. (2023) and MARD: Good Agricultural Practices for Robusta Coffee Production.

ЗАПУСК И ТЕКУЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ: МЕРОПРИЯТИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ РЕСУРСЫ И ЗАТРАТЫ

Подсчет вложений и затрат - Подсчитанные затраты: на площадь, где применяется Технология (размер и единица площади: 1 hectare) - Денежные единицы, использованные для подсчета затрат: Доллары США - Обменный курс (к доллару США): 1 USD = недоступно - Средний размер дневного заработка для нанятых работников: 12	Наиболее значимые факторы, влияющие на стоимость затрат production inputs (fertilizers, pesticides), and hired labor. Initial establishment cost of irrigation systems is also costly.
---	---

Мероприятия, необходимые для начала реализации

- Nursery with grafted material (Сроки/ повторяемость проведения: Dry season)
- Soil preparation (Сроки/ повторяемость проведения: April or May; before the onset of the rainy season)
- Planting (Сроки/ повторяемость проведения: rainy season)
- Fertilizer application (Сроки/ повторяемость проведения: rainy season)
- irrigation (Сроки/ повторяемость проведения: dry season)

Общие расходы по запуску (приблизительно)
7000,0

Текущее обслуживание

- Creating a basin around the tree base for keeping water during irrigation phase (Сроки/ повторяемость проведения: None)
- Application of fertilizers and pesticides (Сроки/ повторяемость проведения: None)
- Irrigation (Сроки/ повторяемость проведения: None)
- Weeding and pruning (Сроки/ повторяемость проведения: None)
- Guiding the black pepper vines onto the poles and trimming branches of living poles (Сроки/ повторяемость проведения: None)
- Tying durian fruits to branches by plastic ropes for support (Сроки/ повторяемость проведения: None)
- Sanitation after each harvest (Сроки/ повторяемость проведения: None)

Суммарная стоимость эксплуатации (оценка)
4000,0

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Среднегодовое количество осадков < 250 мм 251-500 мм 501-750 мм 751-1000 мм	Агроклиматическая зона ☒ влажная ☐ Умеренно-влажная ☐ полусухливая ☐ засушливая	Дополнительные характеристики климата н/п
--	--	---

- ☒ 1001-1500 мм
- ☐ 1501-2000 мм
- ☐ 2001-3000 мм
- ☐ 3001-4000 мм
- ☐ > 4000 мм

Склон

- ☐ пологие (0-2%)
- ☐ покатые (3-5%)
- ☐ покато-крутые (6-10%)
- ☒ крутые (11-15%)
- ☐ очень крутые (16-30%)
- ☐ чрезвычайно крутые (31-60%)
- ☐ обрывистые (>60%)

Формы рельефа

- ☐ плато/ равнины
- ☐ гребни хребтов/холмов
- ☐ склоны гор
- ☒ склоны холмов
- ☐ подножья
- ☐ днища долин

Высота над уровнем моря

- ☐ 0-100 м над уровнем моря
- ☐ 101-500 м н.у.м.
- ☒ 501-1000 м н.у.м.
- ☐ 1001-1500 м н.у.м.
- ☐ 1501-2000 м н.у.м.
- ☐ 2001-2500 м н.у.м.
- ☐ 2501-3000 м н.у.м.
- ☐ 3001-4000 м н.у.м.
- ☐ > 4 тыс. м н.у.м.

Технология применяется в

- ☐ в условиях выпуклого рельефа
- ☐ в ситуациях вогнутого рельефа
- ☒ не имеет значения

Мощность почв

- ☐ поверхностные (0-20 см)
- ☒ неглубокие (21-50 см)
- ☒ умеренно глубокие (51-80 см)
- ☐ глубокие (81-120 см)
- ☐ очень глубокие (> 120 см)

Гранулометрический состав (верхнего горизонта)

- ☐ грубый крупнозернистый/ лёгкий (песчаный)
- ☒ средние фракции (суглинистый, супесчаный)
- ☐ тонкодисперсный/ тяжёлый (глинистый)

Гранулометрический состав (на глубине более 20 см)

- ☐ грубый крупнозернистый/ лёгкий (песчаный)
- ☒ средние фракции (суглинистый, супесчаный)
- ☐ тонкодисперсный/ тяжёлый (глинистый)

Содержание органического вещества в верхнем почвенном горизонте

- ☐ высокое (> 3%)
- ☐ среднее (1-3%)
- ☐ низкое (< 1%)

Уровень грунтовых вод

- ☐ на поверхности
- ☐ < 5 м
- ☐ 5-50 м
- ☒ > 50 м

Доступность поверхностных вод

- ☐ избыток
- ☐ хорошая
- ☐ средняя
- ☒ недостаточны/ отсутствуют

Качество воды (без обработки)

- ☒ питьевая вода хорошего качества
- ☐ питьевая вода плохого качества (необходима обработка)
- ☐ исключительно для сельскохозяйственного использования (орошение)
- ☐ непригодная для использования

Качество воды относится к:

Является ли солёность воды проблемой?

- ☐ Да
- ☒ Нет

Повторяемость затопления

- ☐ Да
- ☒ Нет

Видовое разнообразие

- ☐ высокое
- ☒ средняя
- ☐ низкое

Разнообразие местообитаний

- ☐ высокое
- ☒ средняя
- ☐ низкое

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ, ПРИМЕНЯЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЮ

Рыночная ориентация

- ☐ натуральное хозяйство (самообеспечение)
- ☐ смешанный (натуральный / коммерческий)
- ☒ товарное/ рыночное хозяйство

Доходы из других источников

- ☐ < 10% всех доходов
- ☒ 10-50% всех доходов
- ☐ > 50% всех доходов

Относительный уровень достатка

- ☐ очень плохой
- ☐ плохой
- ☒ средний
- ☐ обеспеченный
- ☐ весьма обеспеченный

Уровень механизации

- ☒ ручной труд
- ☐ тягловая сила
- ☐ механизировано/ есть автотранспорт

Осёдлый или кочевой

- ☒ Осёдлый
- ☐ Полукочевой
- ☐ Кочевой

Индивидуальное или коллективное хозяйство

- ☒ частное/ домовладение
- ☐ группа/ община
- ☐ кооператив
- ☐ использующее наемных работников (компания, государство)

Пол

- ☒ женщины
- ☒ мужчины

Возраст

- ☐ дети
- ☐ молодёжь
- ☒ средний возраст
- ☒ пожилой

Площадь, используемая домохозяйством

- < 0,5 га
- 0,5-1 га
- ✓ 1-2 га
- 2-5 га
- 5-15 га
- 15-50 га
- 50-100 га
- 100-500 га
- 500-1000 га
- 1000-10000 га
- > 10000 га

Масштаб

- мелкое
- ✓ среднего размера
- крупное

Собственность на землю

- государственная
- частной компании
- общинная/ поселковая
- коллективная
- ✓ индивидуальная, не оформленная в собственность
- ✓ индивидуальная, оформленная в собственность

Права на землепользование

- неограниченное (неконтролируемое)
- общинное (контролируемое)
- аренда
- ✓ индивидуальное

Права на водопользование

- ✓ неограниченное (неконтролируемое)
- общинное (контролируемое)
- аренда
- индивидуальное

Доступ к базовым услугам и инфраструктуре

медицинское обслуживание	плохой	хорошая
образование	плохой	хорошая
технические консультации	плохой	хорошая
занятость (вне хозяйства)	плохой	хорошая
рынки	плохой	хорошая
электроснабжение	плохой	хорошая
транспорт и дорожная сеть	плохой	хорошая
водоснабжение и канализация	плохой	хорошая
финансовые услуги	плохой	хорошая

ВЛИЯНИЕ

Социально-экономическое воздействие

Продуктивность сельскохозяйственных культур	снизил.	увеличил.
риск потери продуктивности	увеличил.	снизил.
разнообразие продукции	снизил.	увеличил.
доходы хозяйства	снизил.	увеличил.
разнообразие источников дохода	снизил.	увеличил.
объем работ	увеличил.	снизил.

Profitability and risk mitigation has increased, which is the main reason why there is adoption at scale.

Profitability and risk mitigation has increased, which is the main reason why there is adoption at scale.

Product diversity could still be increased.

Costs increase initially, but over time the benefits outweigh the costs. In some cases, external financial support is needed to adopt the practice.

Income sources increase from 1 (i.e., coffee) to several (e.g., pepper, avocado, durian).

Work efficiency increases when intercropping, compared to having the crops separately on different fields as monocrops. Nonetheless, the workload is larger when simply comparing to 1 coffee monocropping field.

Социальное и культурное воздействие

Экологическое воздействие

влажность почв	снизил.	увеличил.
почвенный покров	снизил.	улучшил.
растительный покров	снизил.	увеличил.
биомасса/ содержание углерода в надземной биомассе	снизил.	увеличил.
разнообразие флоры	снизил.	увеличил.

Soil moisture increases due to the change in microclimate from shade trees and cover crops.

Soil cover increases through the use of selective weeding or cover crops. Current practices often leave their soils bare exposing them to erosion during heavy rainfall.

Vegetation cover increases, which is particularly beneficial for soil conservation.

Above- and belowground C increases, however there is potential to integrate additional trees with higher biomass values.

Plant diversity increases. However there is potential to further increase the diversity on the farm.

Влияние за пределами территории применения

буферная/ фильтрационная
способность (почв,
растительности, водно-болотных
угодий)

снизил.  улучшил.

Increased soil cover improves soil properties and filtering capacity.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАТРАТ

Насколько получаемый результат сопоставим с первоначальными вложениями

Эффективность затрат в
краткосрочной перспективе

крайне отрицательно  очень позитивное

Эффективность затрат в
долгосрочной перспективе

крайне отрицательно  очень позитивное

Насколько получаемый результат сопоставим с затратами на техническое обслуживание

Эффективность затрат в
краткосрочной перспективе

крайне отрицательно  очень позитивное

Эффективность затрат в
долгосрочной перспективе

крайне отрицательно  очень позитивное

It can take between 5 to 10 years until the relative advantage is achieved, as the associated crops first need to reach their productive stage. Hence, investment costs will be higher until the associated crops can be harvested.

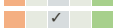
ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

Постепенное изменение климата

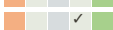
среднегодовые температуры увеличилось

очень плохо  очень хорошо

сезонные температуры увеличилось

очень плохо  очень хорошо Сезон: лето

сезонное количество осадков увеличилось

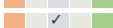
очень плохо  очень хорошо Сезон: сухой сезон

Экстремальные явления, связанные с изменением климата (стихийные бедствия)

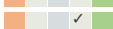
засухи

очень плохо  очень хорошо

оползни

очень плохо  очень хорошо

нашествия насекомых/ поражения червями

очень плохо  очень хорошо

ВНЕДРЕНИЕ И АДАПТАЦИЯ

Доля землепользователей (в процентах), применяющих Технологию

 отдельные случаи/ эксперимент
 1-10%
 11-50%
 > 50%

Среди применяющих Технологию землепользователей, какова доля лиц, применяющих её по собственной инициативе, т.е. без какого-либо материального стимулирования со стороны?

 0-10%
 11-50%
 51-90%
 91-100%

Была ли Технология УЗП модифицирована в недавнее время с целью адаптации к меняющимся условиям среды?

 Да
 Нет

Farmers are very sensitive to market signals. For example, the price of durian has increased, so farmers plant more durian. Earlier the same happened with pepper.

К каким именно изменяющимся условиям среды?

 изменения климата/ экстремальные погодные явления
 изменяющиеся условия рынка
 доступность рабочей силы (например, из-за миграции населения)

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ИЗВЛЕЧЁННЫЕ УРОКИ

Сильные стороны: по мнению землепользователей

- The main advantage is the increased profitability and market/climate risk management.
- There are additional benefits such as improvement in soil ecology to manage soil-borne pests and diseases and reduced irrigation need for coffee.
- Interest from coffee buyers in sustainable production systems provides another incentive to change practices.

Сильные стороны: по мнению составителя или ответственных специалистов

- More resilient livelihoods
- More diversified landscapes

Слабые стороны/ недостатки/ риски: по мнению землепользователей

- Initial investment costs can be high for some smallholder farmers External financial support is needed through market mechanisms.
- There continues to be a need to adapt agronomic practices to the new system design. This knowledge is not yet fully available. Research activities to provide the required evidence and enable the development of guidelines.

Слабые стороны/ недостатки/ риски: по мнению составителя или ответственных специалистов

возможные пути преодоления

- Increased carbon storage capacity
- There continues to be a need to adapt agronomic practices to the new system design. This knowledge is not yet fully available. Research activities to provide the required evidence and enable the development of guidelines.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Составитель
Carlos Gil Picon

Editors
Eric Rahn

Рецензент
William Critchley
Rima Mekdaschi Studer

Продолжительность применения Технологии: 8 ноября 2024 г.

Последнее обновление: 21 марта 2025 г.

Ответственные специалисты
Tuan Ha - co-compiler

Полное описание в базе данных ВОКАТ
https://qcat.wocat.net/ru/wocat/technologies/view/technologies_7387/

Связанные данные по УЗП
н/п

Документирование осуществлялось при участии

Организация

- Alliance Bioversity and International Center for Tropical Agriculture -Vietnam (Alliance Bioversity-CIAT)

Проект

- Land Use Based Mitigation for Resilient Climate Pathways (LANDMARC)

Ссылки на материалы по теме, доступные онлайн

- Rigal et al. (2023) Transitioning from monoculture to mixed cropping systems: the case of coffee, pepper, and fruit trees in Vietnam: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2023.107980>
- Dave D'Haeze (2022) Optimizing water use in the Central Highlands of Viet Nam. Focus on the Robusta coffee sector: https://iucn.org/sites/default/files/content/documents/2022/bridge_ch_coffee_transformation_final_february_2022-_revised_2_ddh_for_publication.pdf
- MARD (2003) Good Agricultural Practices for Robusta Coffee Production.: [None](#)

This work is licensed under [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](#)

