الوضوء بأشعة الشمس

الاقتصاد الحيوي الصناعي

Bio-based Economy

د.أحمد جابر
أستاذ بقسم الهندسة الكيميائية
كلية الهندسة – جامعة القاهرة
ورئيس مجلس إدارة كيمونكس مصر

v4

March 2022

Developed with assistance from Chemonics Egypt's Review of Current Knowlwdge (ROCK) Team

الهدف من هذا المحاضرة

- هذه المحاضرة هي مدخل في "الاقتصاد الحيوي الصناعي" Bio-based economy باعتباره التحول الفكري paradigm shift الأهم الذي يفتح فرص حقيقية للتنمية المستدامة علي المستوي المحلي والمستوي القومي، ويحقق عائد إيجابي في مواجهة التغيرات المناخية،
- تهدف المحاضرة الي توضيح قدرة الاقتصاد الحيوي الصناعي علي تحقيق أهداف الاقتصاد الأخضر من خلال تطبيق سلاسل القيمة value chains التي تصمم لتحويل الموارد الحيوية في عملية "ارتقاء" مذهلة من مستوي المخلفات الي مستوي المنتجات عالية القيمة عبر سلاسل متتابعة من العمليات التحويلية.
- تبدأ المحاضرة بشرح المفاهيم الأساسية للاقتصاد الحيوي الصناعي ثم تقدم ملخصا لدراسة كيمونكس مصر عن مستقبل الاقتصاد الحيوي الصناعي بمصر

Photosynthesis الوضوء بأشعة الشمس

The process whereby plants make sugars is photosynthesis:

- The plant takes in carbon dioxide from the air through pores in its leaves and absorbs water through its roots. These are combined to make sugar using energy from the sun and with the help of a substance called chlorophyll.
- The reaction of photosynthesis can be written as the following chemical equation when sucrose is being made:

$$12\ CO_2 + 11\ H_2O = C_{12}H_{22}O_{11} + 12\ O_2\ *$$

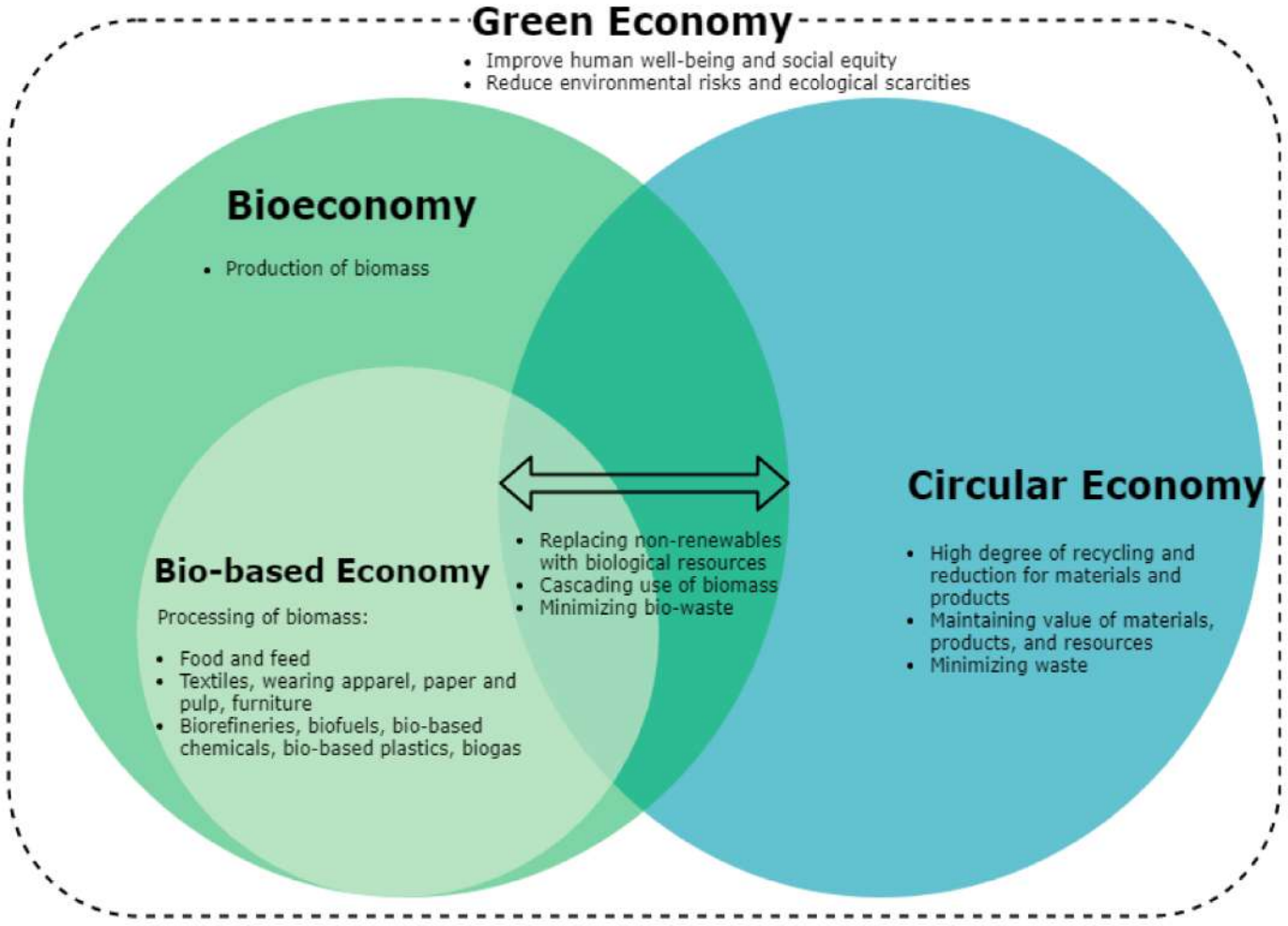
- This shows that oxygen is given off during the process of photosynthesis

* How can we know if the source of the O_2 released from the reaction is CO_2 or H_2O?

المفاهيم الأساسية

Basic Concepts

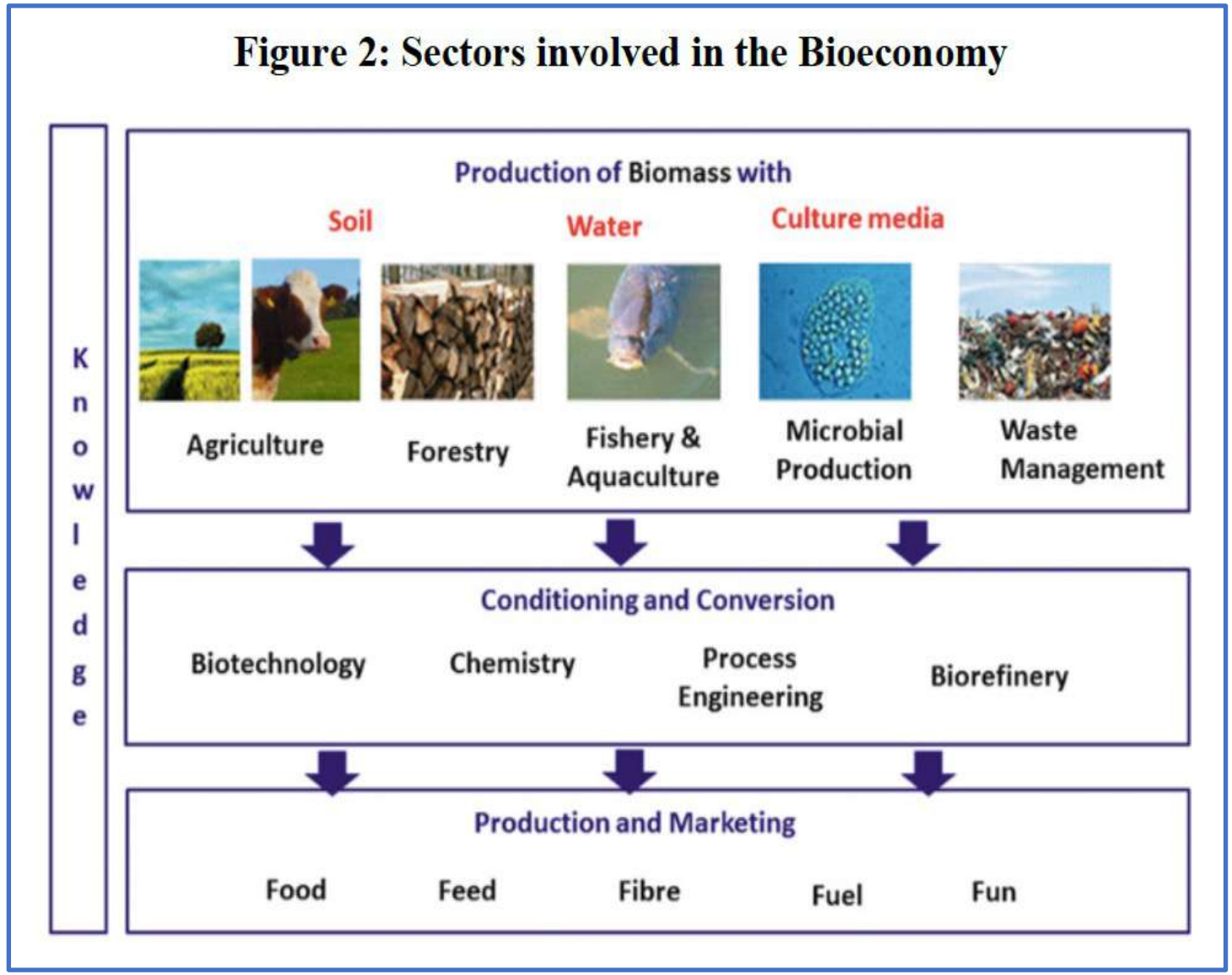
١. الاقتصاد الحيوي الصناعي Biobased Economy



Source: Biomonitor, monitoring of bioeconomy in the EU, D1.1: Framework for measuring the size and development of bioeconomy, September 2019

الاقتصاد الحيوي الصناعي هو اقتصاد معرفي قائم علي تحويل الموارد الحيوية الي منتجات حيوية. يوضح الشكل العلاقة مع الاقتصاد الأخضر وأخواته.

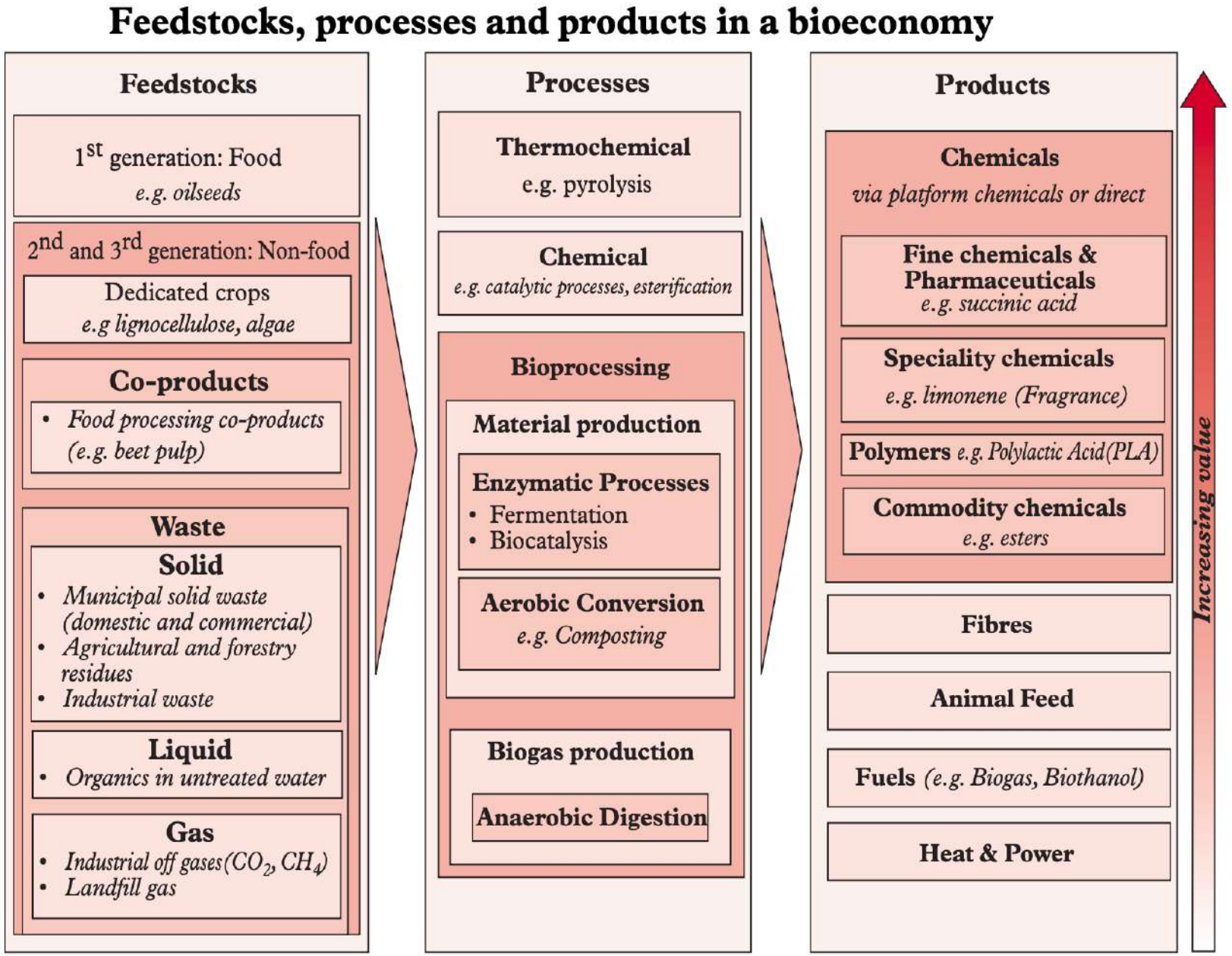
(تابع) الاقتصاد الحيوي الصناعي



الاقتصاد الحيوي الصناعي يشمل كافة الأنشطة المتعلقة بإنتاج الكتلة الحيوية وإجراء العمليات التحويلية لها الي منتجات حيوية.

والأهم هو إنتاج المعرفة التي تمكن من ذلك.

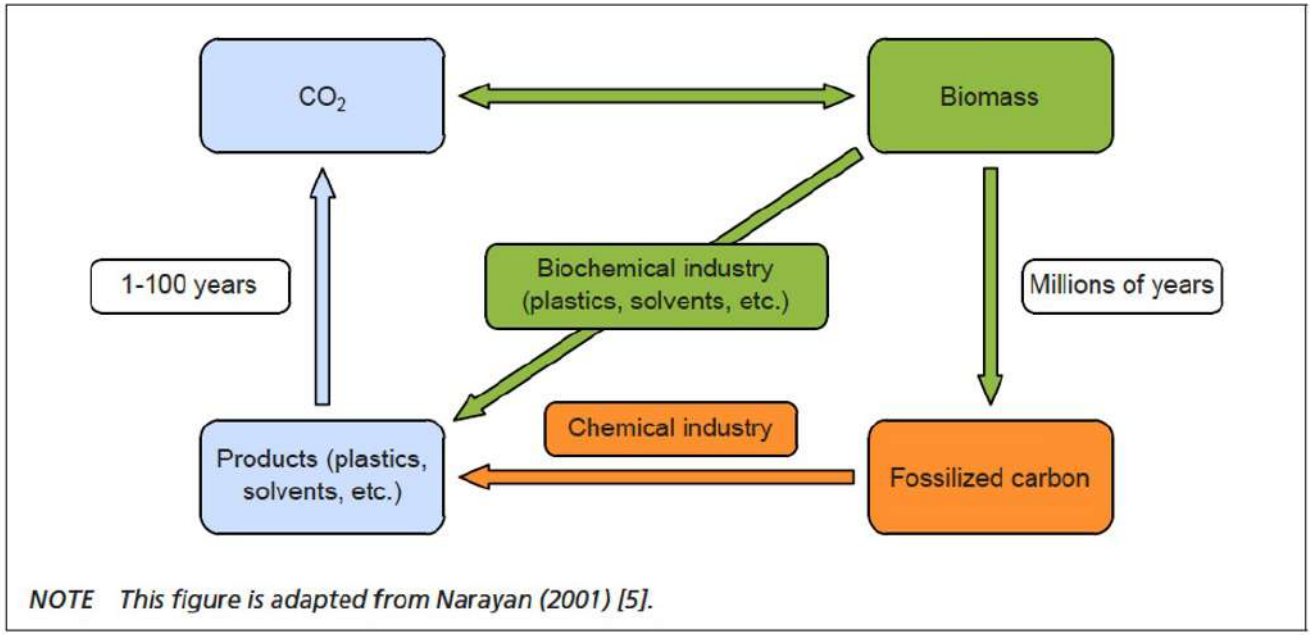
Source: Thesis, De Simone, F., Think Globally, Act Locally: Opportunities and Policy Challenges of Bioeconomy, LUISS, 2018



التصور العام للاقتصاد الحيوي الصناعي بمكوناته الثلاث الرئيسية:

- المدخلات
- العمليات
- المخرجات

- ترتبط أهداف مواجهة التغيرات المناخية بإنجاز التحول التدريجي الي ما يسمي بالاقتصاد منخفض الكربون low-carbon economy الذي يعني خفض معدلات استخدام الوقود الأحفوري fossil fuels.
- يمكن تحقيق هذا بزيادة استخدام أنواع الوقود ذات الأصل الحيوي biofuels
- ما يندرج علي الوقود الأحفوري واستبداله يندرج أيضا علي الموارد الطبيعية الناضبة والتي يمكن استبدالها بموارد طبيعية حيوية متجددة.
- هذا التحول هو صلب وأساس الاقتصاد الحيوي الشاملbioeconomy والاقتصاد الحيوي الصناعي bio-based economy



Carbon cycle of bio-based and fossil-based products

٢. الموارد الحيوية Bioresources

المجموعة الأولى هي المخلفات العضوية وتشمل:

- المتبقيات الزراعية Agriculture residues
- المتبقيات الناتجة من الغابات Forestry residues
- مخلفات تصنيع المنتجات الزراعية Agro-industry waste
- بعض نوعيات المخلفات الصناعية مثل السائل الأسود black liquor المنتج من صناعة الورق، أو المولاس الذي هو منتج ثانوي من صناعة السكر
- المكون العضوي في المخلفات الصلبة المنزلية Organic fraction from municipal solid waste (OFMSW)
- الحمأة المنتجة في محطات معالجة مياه الصرف الصحي Sludge from WWTPs
- مخلفات الإنتاج الحيواني

(تابع) الموارد الحيوية

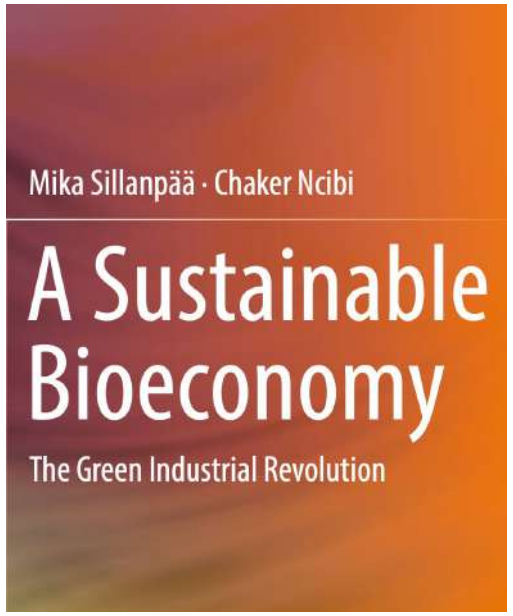
المجموعة الثانية تشمل المحاصيل التي تزرع خصيصا لاستخدامها كمدخلات في الصناعة الحيوية وتشمل:

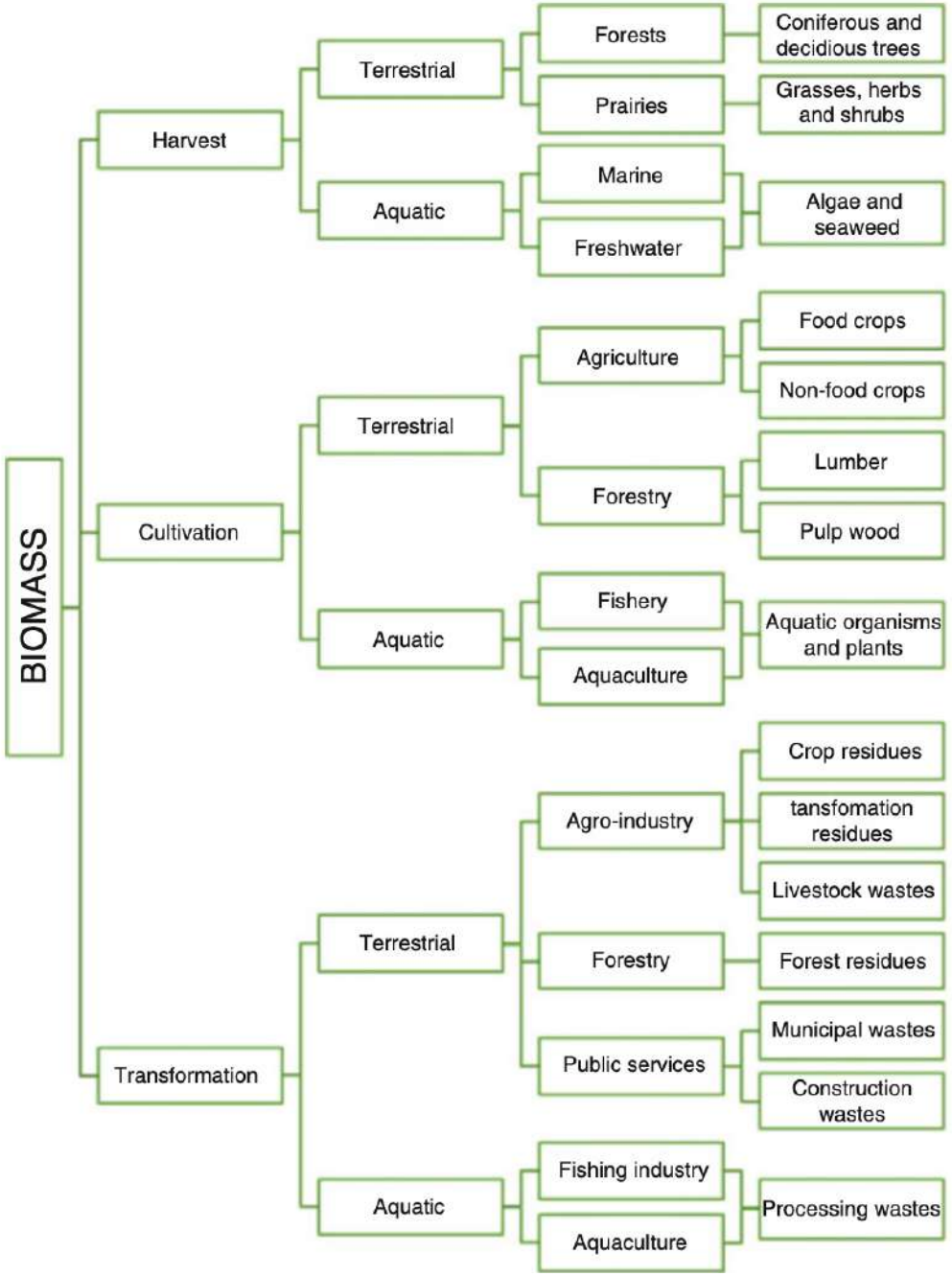
- المحاصيل التي تستخدم في إنتاج الجيل الأول من الوقود الحيوي (الذرة وقصب السكر)
- المحاصيل الزيتية مثل الجتروفا والخروع
- المحاصيل البحرية Microalgae and Macroalgae (sea weed)
- المجموعتين الأولي والثانية تمثلان ما يطلق عليه باللغة الإنجليزية "Biomass"، وفي هذه الدراسة نترجم هذا المصطلح "الكتلة الحيوية".

(تابع) الموارد الحيوية

المجموعة الثالثة - وهي مجموعة استحدثت منذ سنوات قليلة - تشمل الغازات الكربونية Carbon-based gases مثل غاز ثاني أكسيد الكربون CO2 وأول أكسيد الكربون CO ، وهذه الغازات تعتبر مواد خام تدخل في عمليات التكنولوجيا الحيوية biotechnological processes، وتقوم الكائنات الدقيقة Microorganisms بتحويلها الي منتجات حيوية Bioproducts في إطار ما يسمي "عمليات جمع الكربون واستخدامه Carbon Capture and Use CCU" لتصنيع منتجات حيوية.

تصنيف نوعيات الكتلة الحيوية من مصادرها الأرضية والمائية بين الزراعة والحصاد والتحويل





(تابع) أمثلة لنوعيات الموارد الحيوية

المتبقيات الزراعية
قش الأرز
حطب القطن
ناتج تقليم الأشجار
أوراق شجر الزيتون
الطماطم المتخلفة من عملية جني الطماطم
عريش شجر الطماطم
أشجار الموز
مخلفات نخيل البلح

المخلفات الناتجة من التصنيع الزراعي
مصاصة القصب
طينة مرشحات مصانع قصب السكر
مخلفات صناعة عصر الموالح مثل البرتقال والليمون
مخلفات صناعة تجفيف الثوم والبصل
مخلفات تصنيع الطماطم
مخلفات عصر الزيوت
مخلفات فرز البلح

مخلفات سائلة أو شبه سائلة
الحمأة المتولدة من محطات الصرف الصحي
ناتج كسح الترنشات
روث مزارع تربية الدواجن والحيوانات

الزراعات الخاصة
الخروع
الصبار
الجتروفا
الطحالب

المكون العضوي في المخلفات الصلبة البلدية

٣. المنتجات الحيوية
Biobased Products

Bio-products
Bio-plastics
Bio-solvents
Bio-lubricants
Bio-dyes and pigments
Biochar
Activated carbon
Bio-fibers
Bio-fertilizers
Animal fodder

Organic acids
Citric acid
Lactic acid

Valuable Chemicals
Pharmaceuticals
Cosmetics
Enzymes

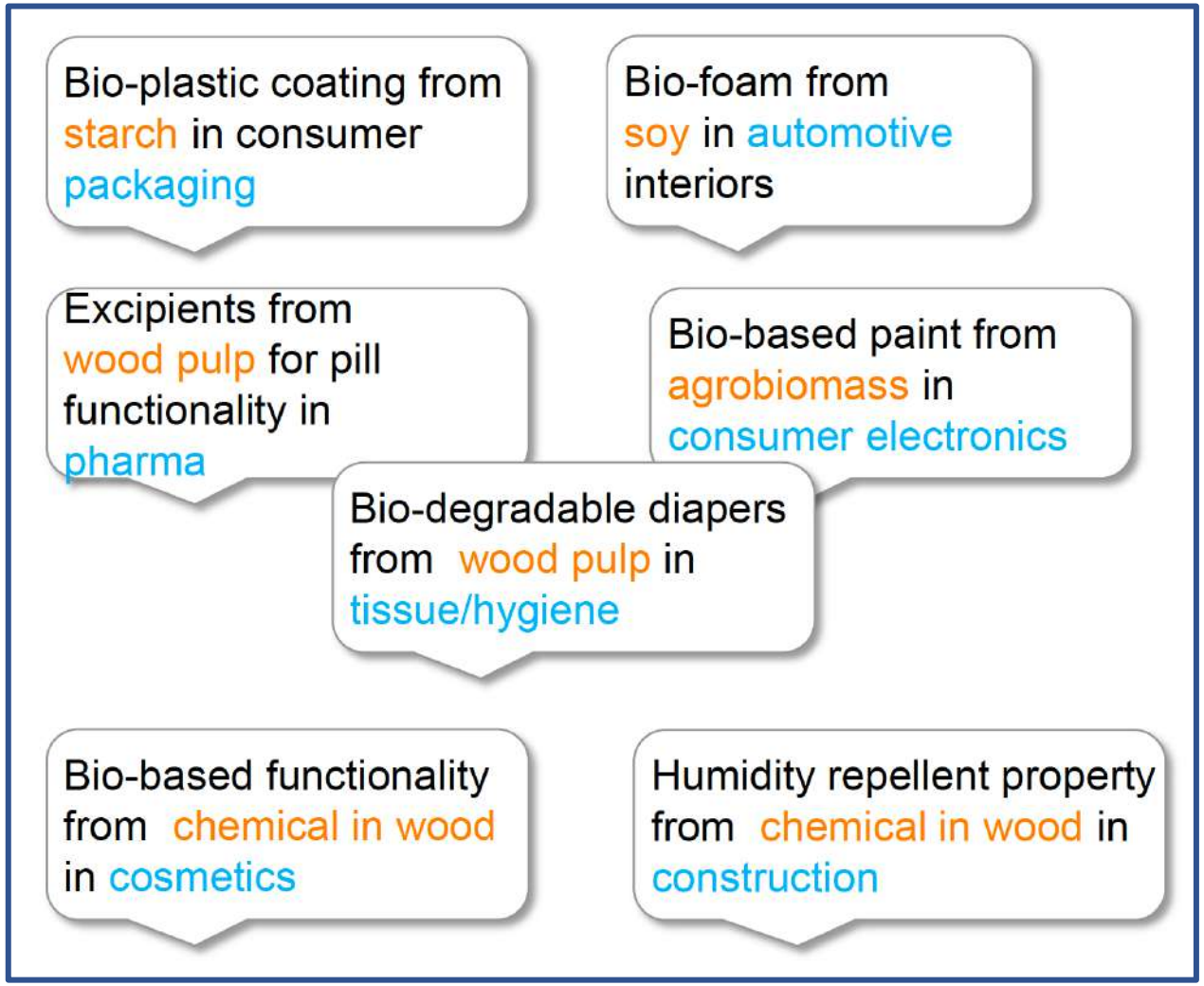
Biofuels
Biogas
Bioethanol
Biodiesel
Bio-hydrogen

Food products
Food additives
syrups

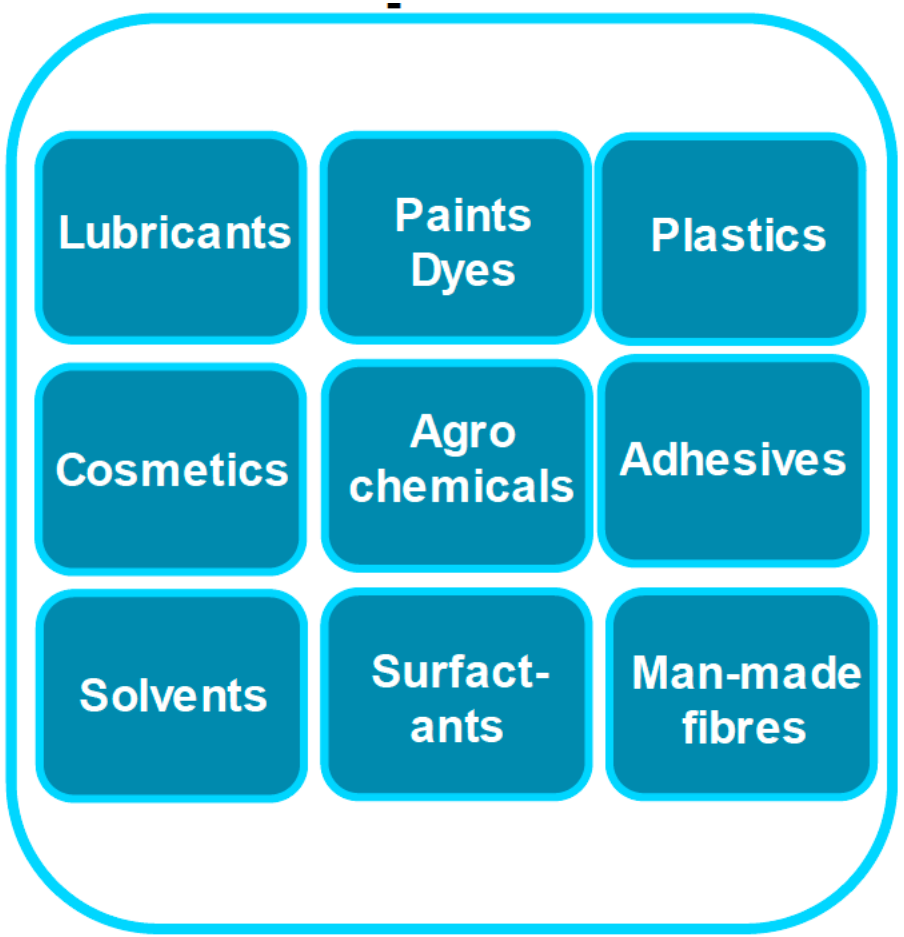
Solid fuels
RDF
SRF
Charcoal
Bio-coal

Building materials
Particleboard
Fiberboard
Composite board
Insulation material and bio-foam

The power of innovation in bio-based economy

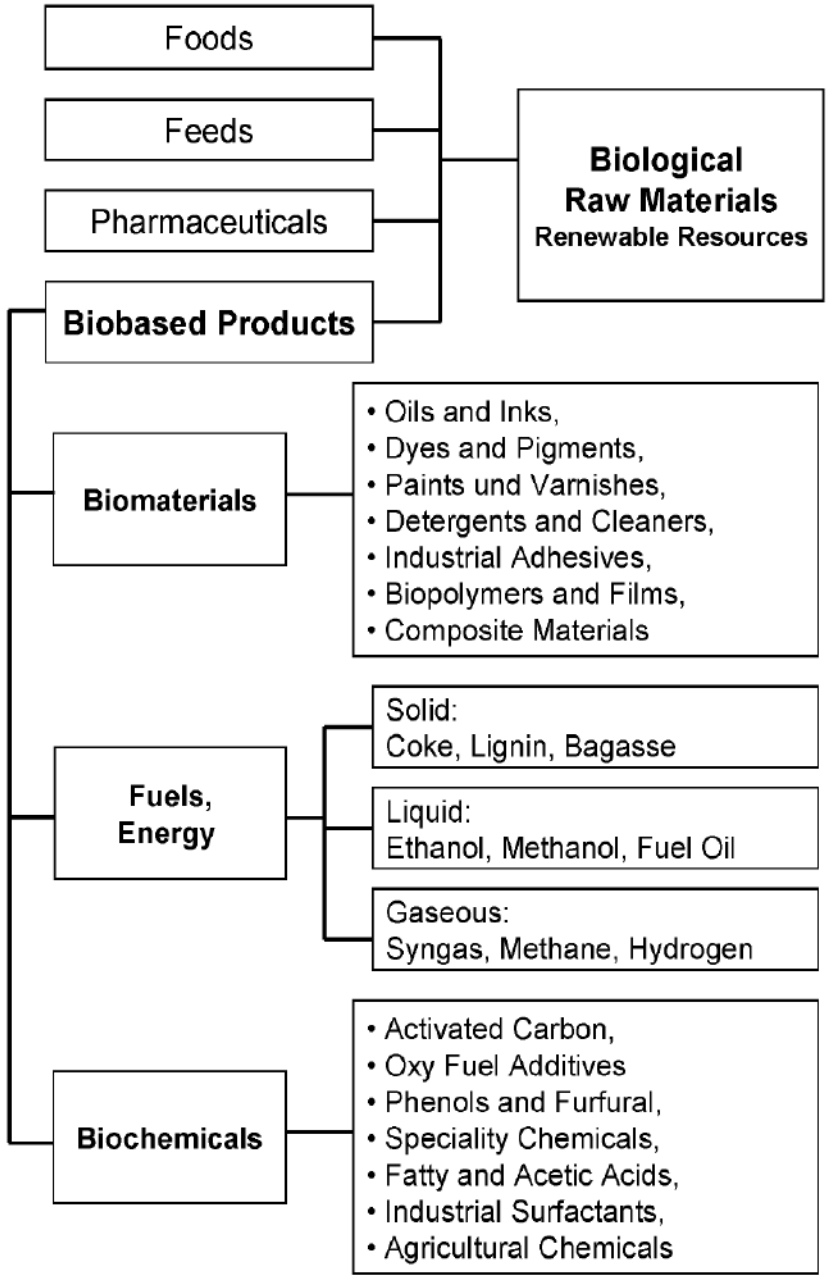


Source: POYRY, Dynamics of the advanced biobased materials business, 2013



Source: Rpad to Bio EU project, 2019

٤. العمليات التحويلية
Bioprocesses



- يتضح الدور المحوري والرئيسي للتكنولوجيا الحيوية Biotechnology في:
  - توظيف تطبيقات العلوم البيولوجية الحديثة في إنتاج الكتلة الحيوية Biomass production
  - توظيف التطبيقات التكنولوجية الحيوية في تطوير عمليات التحويل موارد الكتلة الحيوية الي منتجات وسيطة Processing
  - توظيف التطبيقات التكنولوجية الحيوية في ابتكار وتطوير وتصميم المنتجات الحيوية Production, distribution and marketing

(تابع) العمليات التحويلية: أمثلة العمليات الصناعية

العمليات الميكانيكية
Shredding, Crushing, Grinding
Densification processes: Bales, Pellets, Cubes, Briquettes
Filtration
Centrifugation

العمليات الخاصة بانتقال الحرارة والكتلة
Extraction
Distillation
Evaporation
Heating/Cooling
Drying

عمليات التكنولوجيا الحيوية
Pretreatment (physical, chemical, biological, enzymatic)
Fermentation
Bio-catalysis

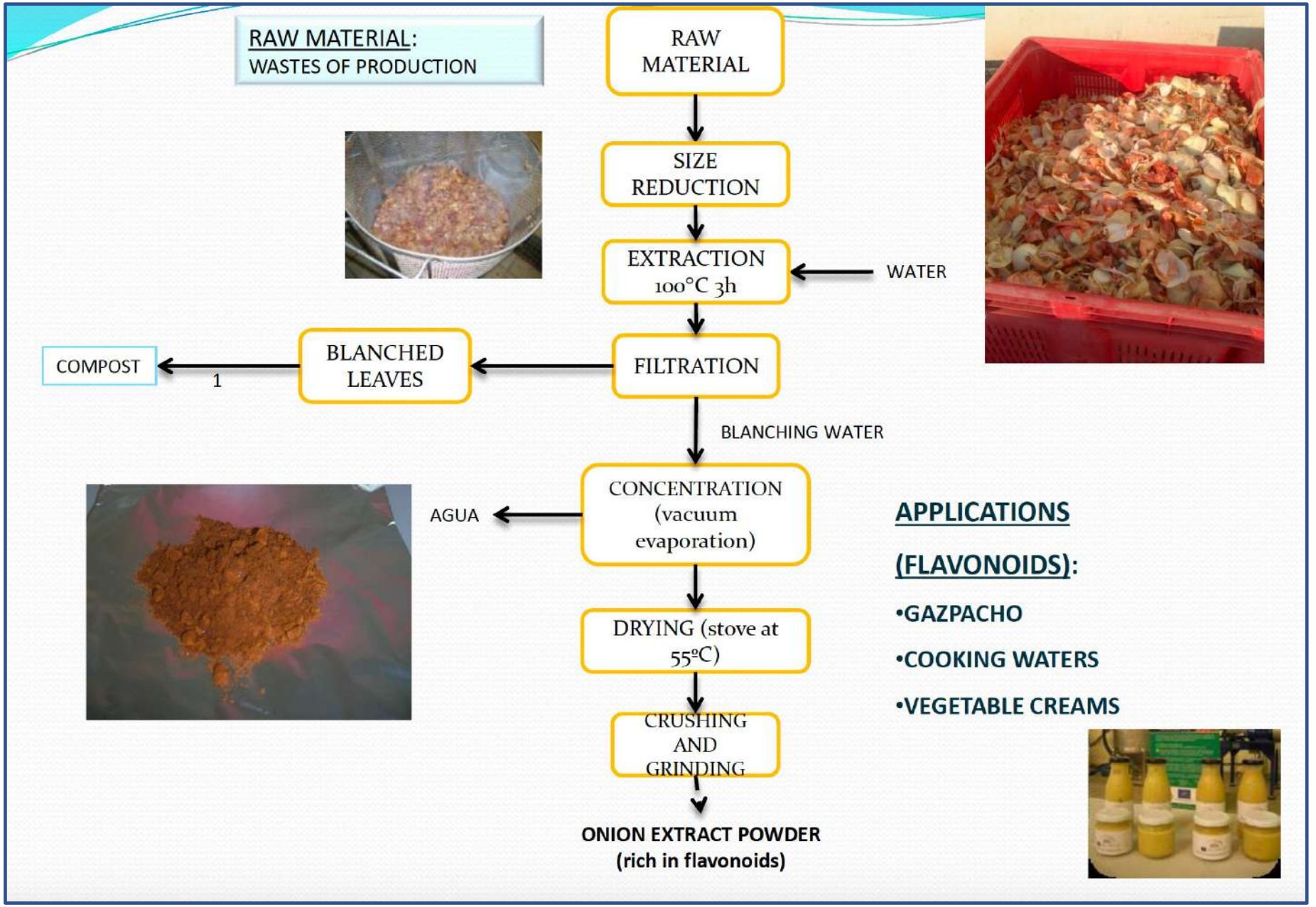
وحدات التحويل المتكاملة
Biorefineries

العمليات الحرارية
Torrefaction
Hydrothermal Carbonization (HTC)
Pyrolysis

العمليات المتقدمة
Freeze drying
Ultrafiltration
Nanofiltration

مثال مبسط

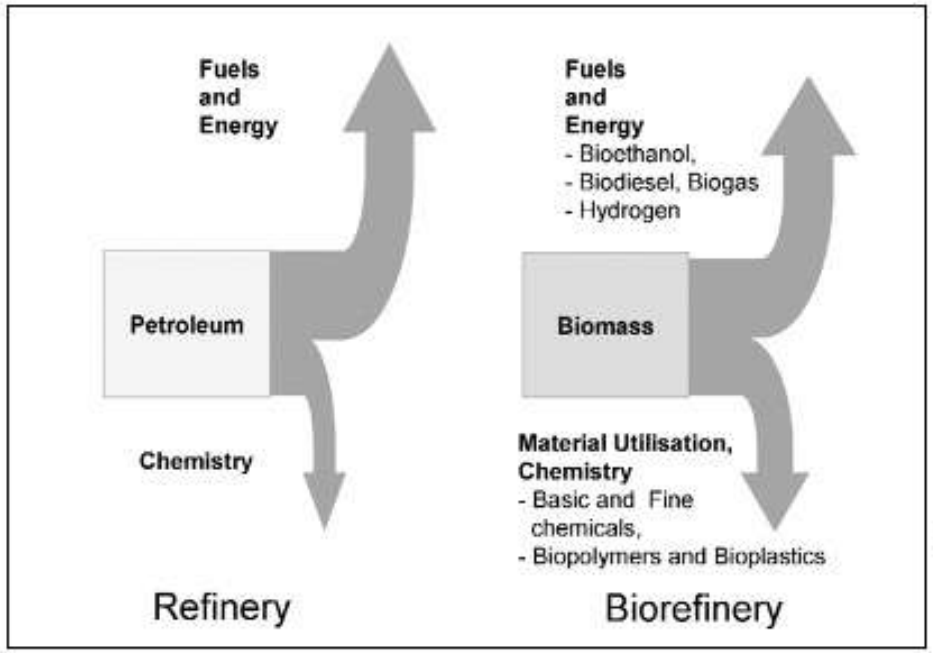
Valorization of onion waste



٥. مكونات وحدات التحويل المتكاملة Biorefineries

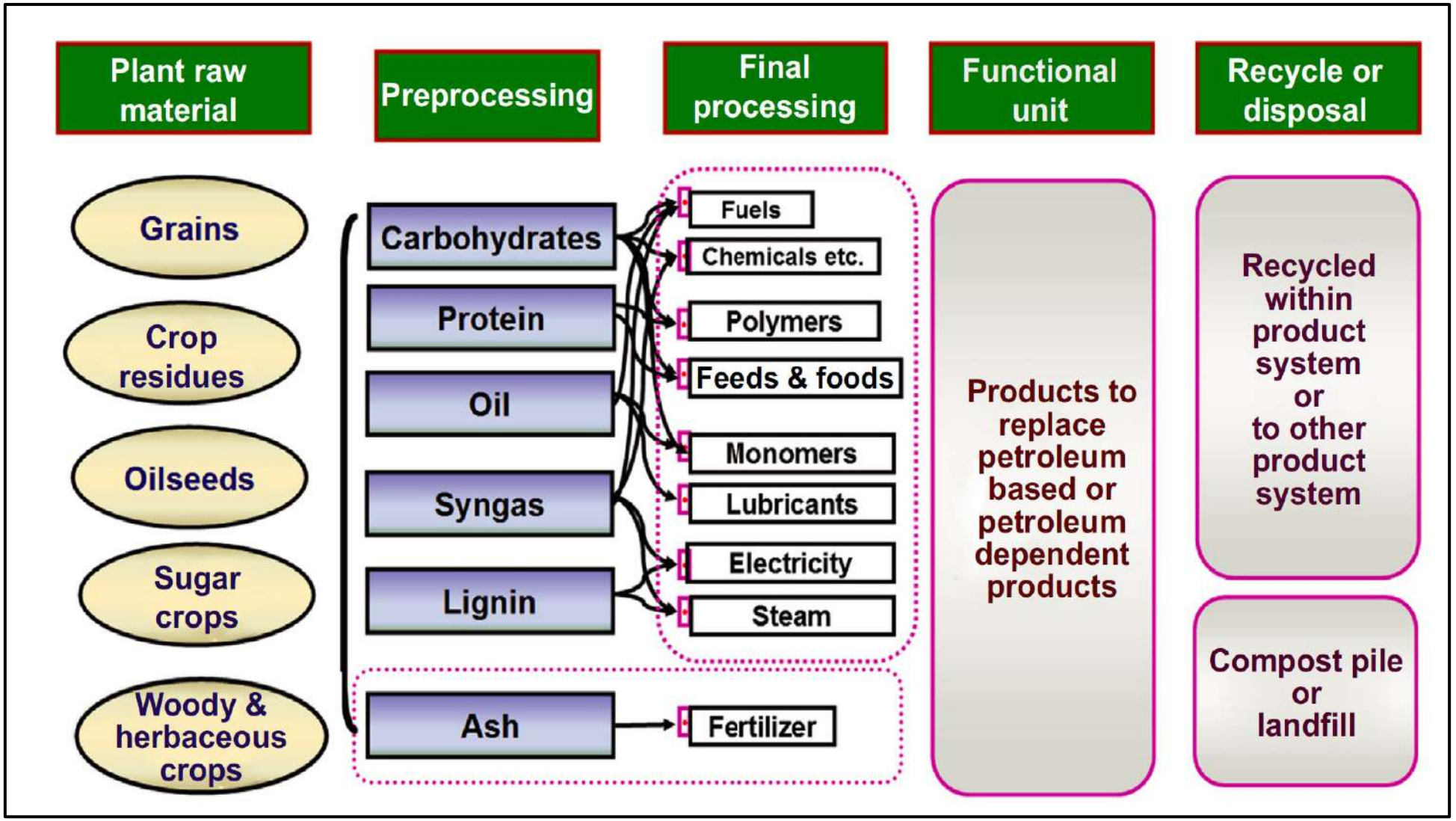
- تشمل العمليات المشتركة التي توظف لبناء وحدات التحويل المتكاملة عمليات ميكانيكي mechanical، وعمليات فيزيائية physical، وعمليات كيميائية chemical وعمليات بيولوجية biological. المكونات التقليدية في مجمع لوحدات التحويل المتكاملة هي:
- وحدات تخزين وتداول الموارد الحيوية المتجددة bio-feedstock storage and handling
- وحدات المعالجة الأولية biomass pretreatment units
- وحدات التكرير biomass fractionation to main and co-products
- وحدات انتاج المركبات الأولية والوسيطة downstream processing of primary and intermediate products
- وحدات تنقية المنتج product and co-product upgrading
- وحدات تخزين المنتجات الأساسية والمنتجات الثانوية storage of products and co-products
- نظم تداول المواد والطاقة material and energy handling systems

أهمية وحدات التحويل المتكاملة Biorefineries في بناء الاقتصاد الحيوي



1. تمثل وحدات التحويل المتكاملة، وهذه هي الترجمة المقترحة للمصطلح Biorefineries، قلب الاقتصاد الحيوي الصناعي باعتبارها الوحدات التي تقوم بدور مماثل لما تقوم به معامل تكرير البترول ومصانع البتروكيماويات لتحويل موارد الكتلة الحيوية biomass الي المنتجات الحيوية بأنواعها الثلاثة:
   أ. وقود سائل مثل biodiesel and bioethanol
   ب. طاقة حيوية مثل heat and power
   ت. كيماويات ومواد حيوية مثل succinic acid and polylactic acid

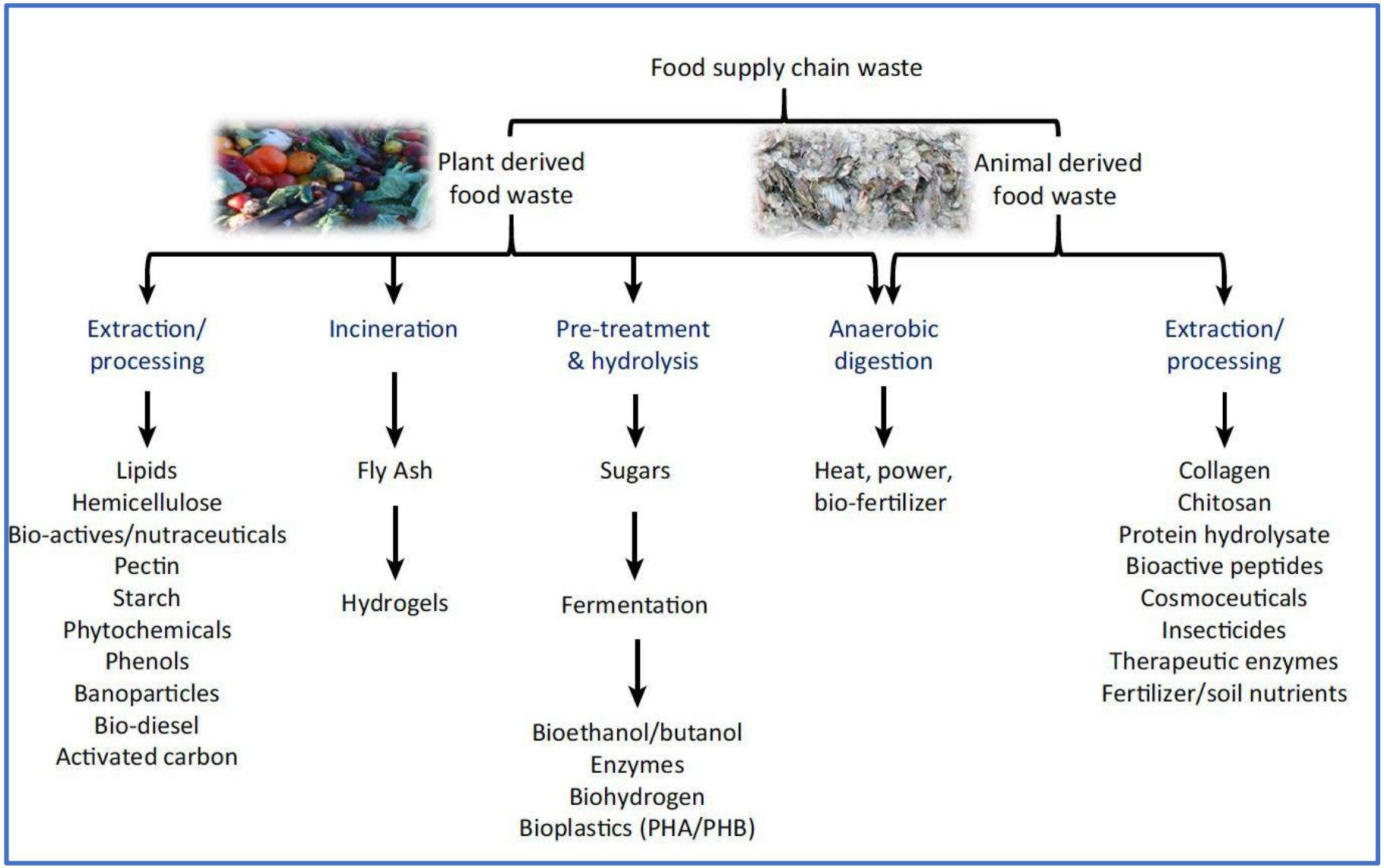
ويوضح الجدول التالي مقارنة بين وحدات التحويل المتكاملة القائمة على الموارد الحيوية المتجددة وبين وحدات التحويل المتكاملة القائمة على البترول من حيث المدخلات والمخرجات والعمليات.



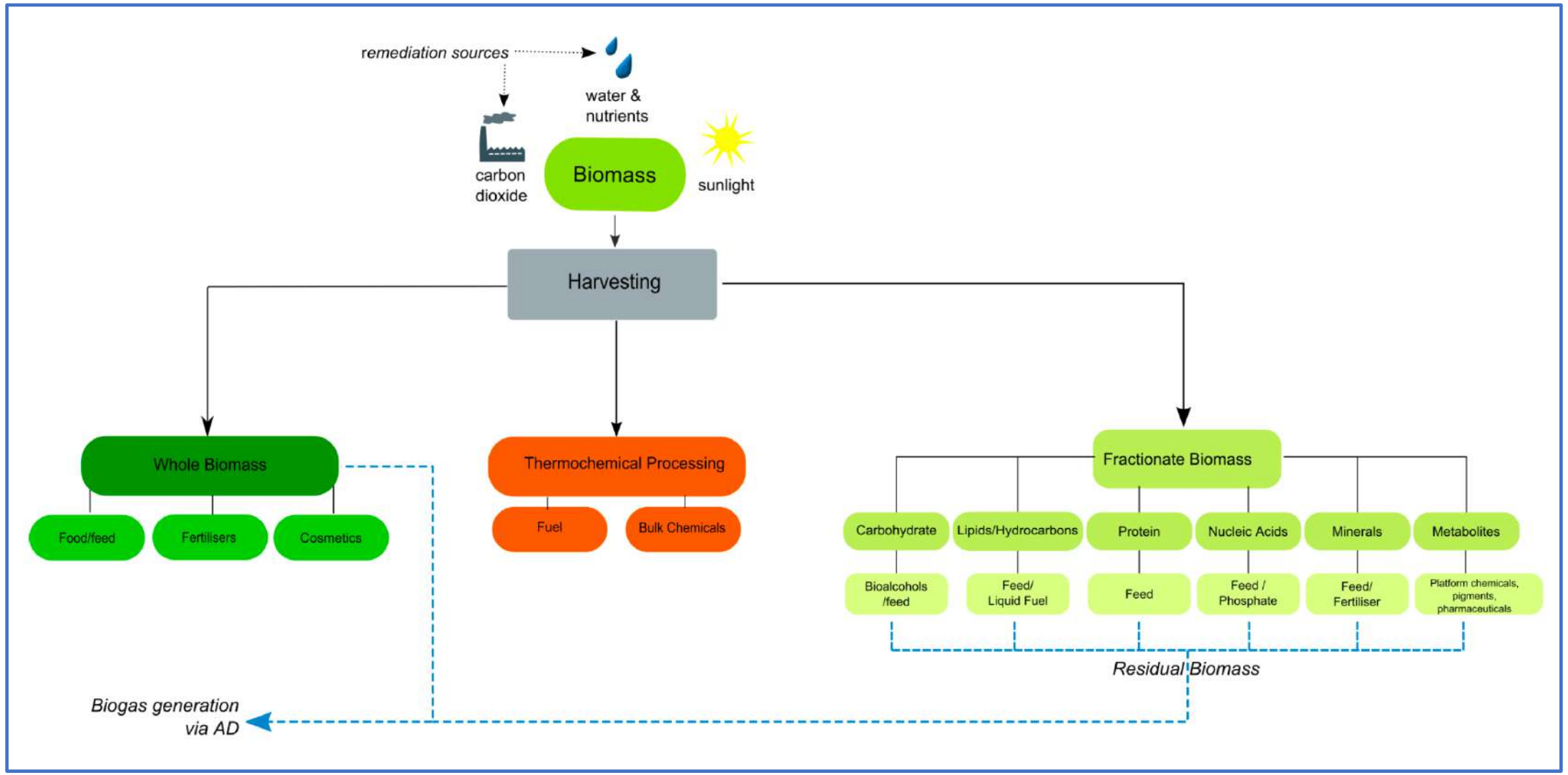
شكل يوضح الإطار العام لتحويل الموارد الحيوية المتجددة الي منتجات حيوية

Source: Gavrilescu, M., Biorefinery Systems: An Overview

Conversion of food waste to high value products



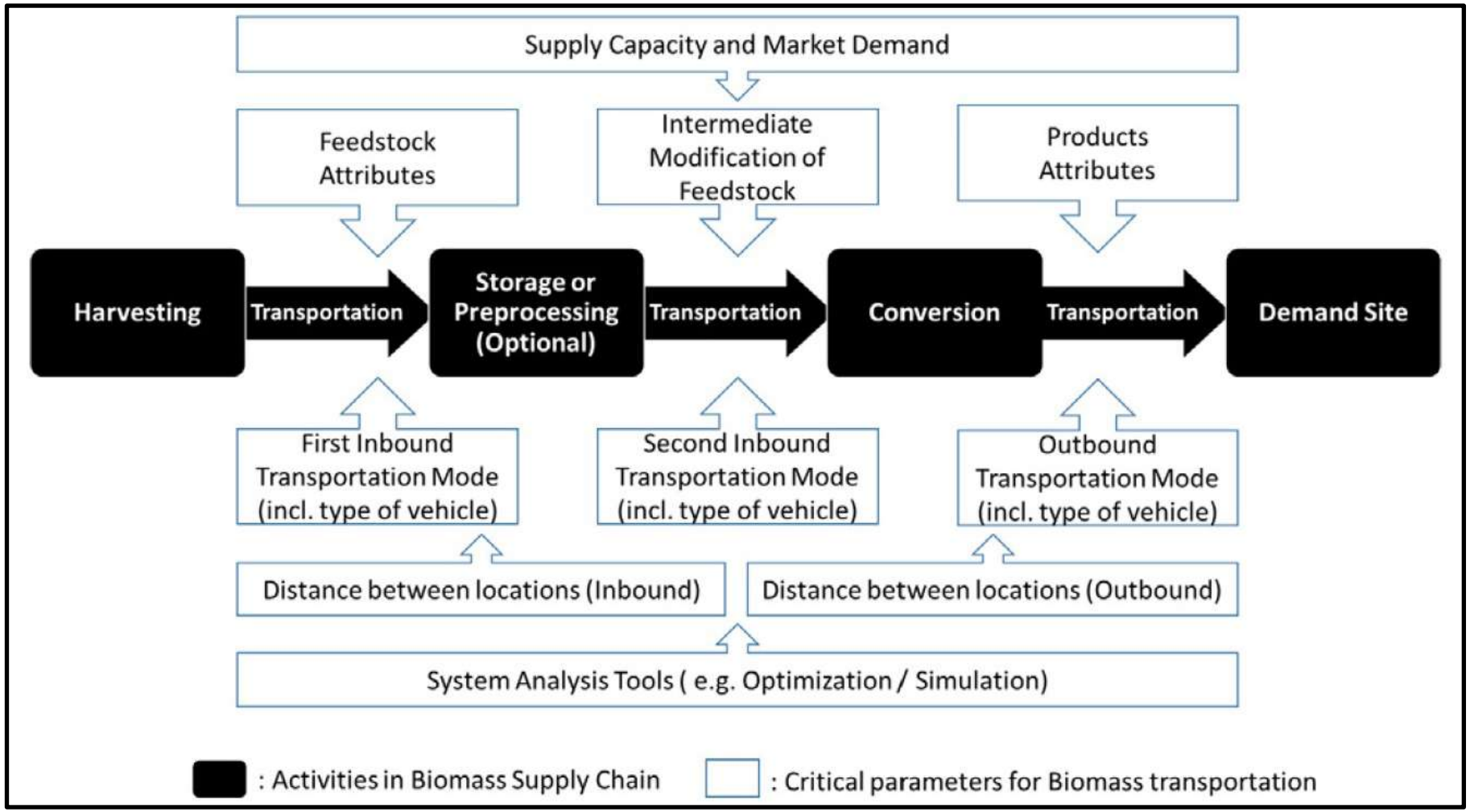
Schematic of integrated biorefining options for algal biomass



٦. سلاسل القيمة الحيوية Value Chains

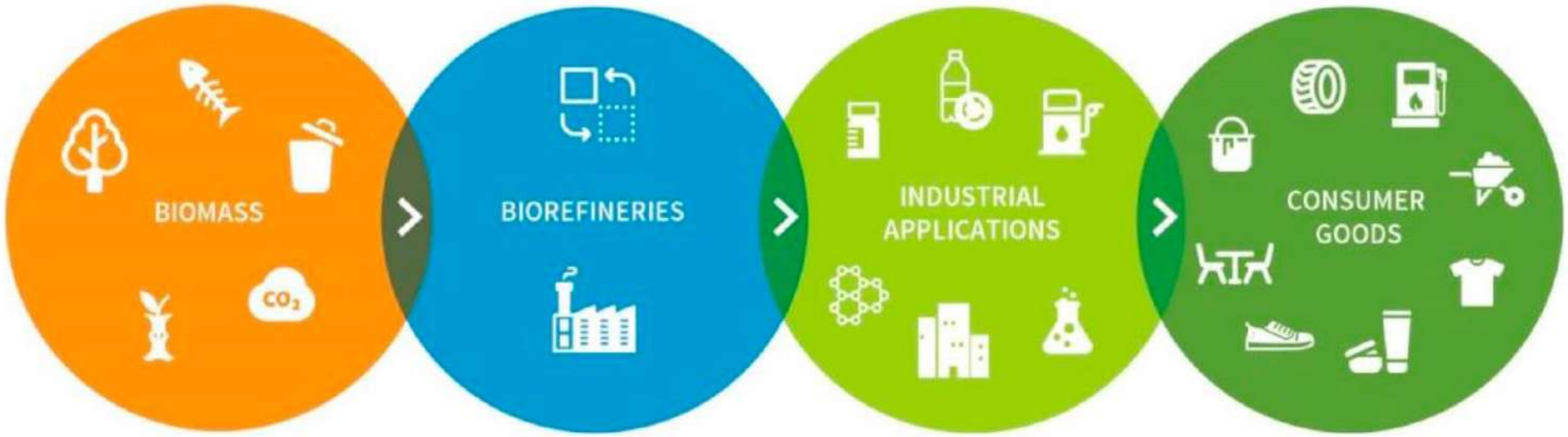
- يستخدم مصطلح "سلاسل القيمة المضافة Value-added chain "لتأكيد حقيقة ازدياد أو تعاظم القيمة عند الانتقال من حلقة الي حلقة، ويهتم الاقتصاديون والمحللون الماليون بفهم التكلفة Cost structure والقيمة الاجتماعية/الاقتصادية Socioeconomic value للمنتجات الوسيطة والمنتج النهائي.
- يستدعي التحليل المتعمق لسلاسل القيمة المضافة إجراء دراسات مكملة لكل من:
  - سلسلة المنتج Product chain التي تعبر عن التحول الذي يحدث للمواد الخام الي منتجات وسيطة ثم الي منتج نهائي.
  - سلسلة العمليات Process chain التي تعبر عن جميع العمليات الصناعية التي تحدث التحويل في كل خطوة من خطوات التصنيع.
  - تدفق المعلومات Information flow والتي تعبر عن المعلومات المتعلقة الاقتصادية والاجتماعية والتأثيرات البيئية في كل مرحلة.

الأنشطة الرئيسية لسلسلة إمداد الكتلة الحيوية والمعاملات الرئيسية المتعلقة بلوجيستيات نقل الكتلة الحيوية



Source: Ko, S., et al., Securing the Feedstock Procurement for Bioenergy Products: Literature Review on the Biomass Transportation and Logistics. Journal of Cleaner Production, 2018.

Bio-based industeries value chains



- Waste streams
- Multiple organic waste
- By-products & by-streams
- Forestry side-streams
- Dedicated agricultural crops and residues
- Aquatic biomass
- Food processing residues
- Process and waste water
- CO_2

- (Pre -) treatment
- Transformation

- Bioplastics
- Building blocks
- Biopolymers
- Surfactants
- Active ingredients
- Biomaterials
- Biolubricants

- Biofuels
- Textiles
- Packaging
- Solvents
- Furniture
- Cosmetics
- Construction elements
- Pharmaceuticals
- Clothing
- Car componments

Zika, D., high impact initiatives structuring the EU bio-based industrial sector, 2020

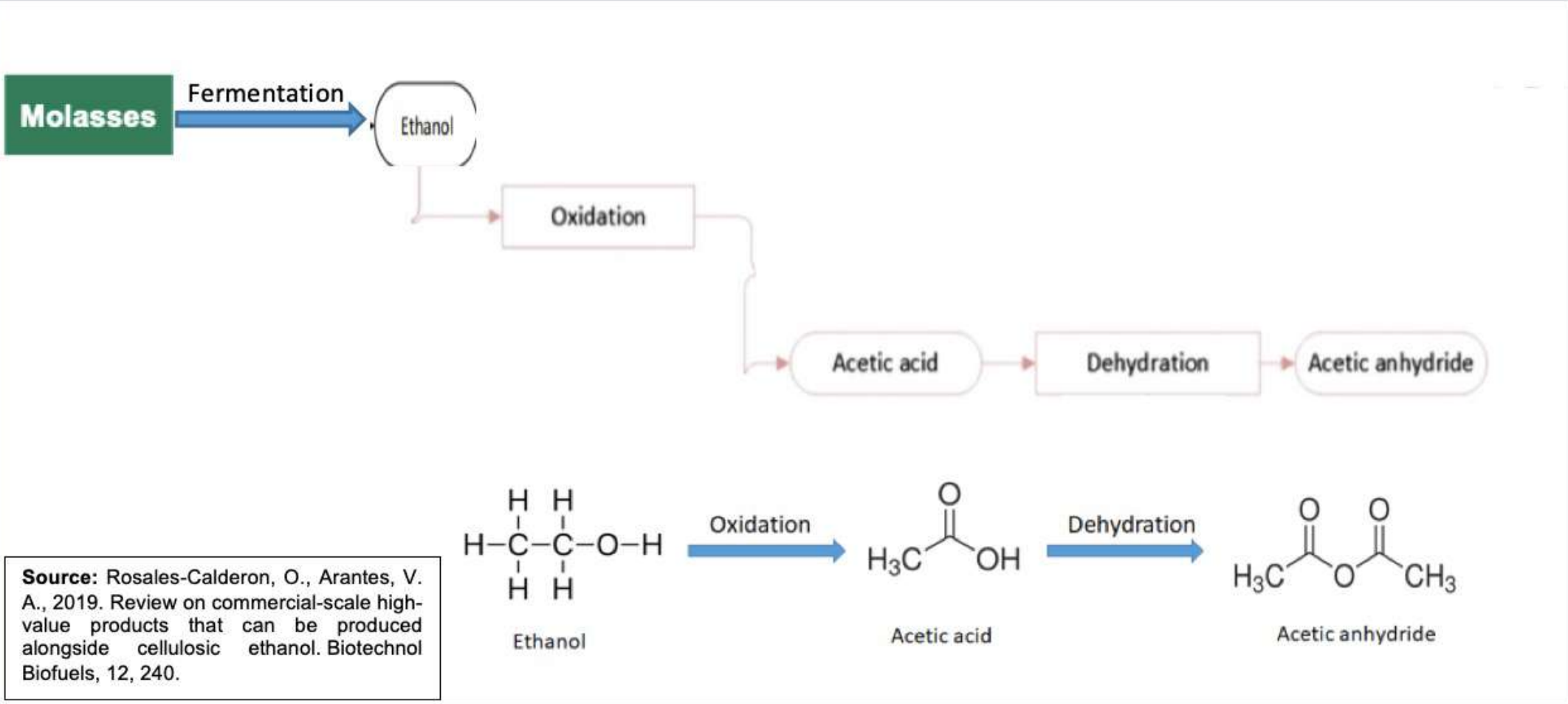
مثال توضيحي لطريقة كيمونكس مصر في عرض سلاسل القيمة الحيوية

Cluster: Biofibers		**Product Group:** Building block for: Man-made fibres and Plastics/polymers	
Value Chain Main Data			
Code: BFI-08	**VC Name:** Acetic anhydride from sugarcane molasses (through fermentation, oxidation, and dehydration)		
Feedstocks: Sugarcane molasses		**Primary products:** Acetic anhydride	**Secondary products:** CO_2
Core Technologies:	Fermentation, oxidation, and dehydration		
Value Chain Maturity Stage			
Pilot:	Demonstration:	Commercial: √	
Key Market Players: Jubilant Life Science (India)			

References:

1. Jubilant Life Science. https://www.jubl.com/lsi/our-businesses/life-science-chemicals/life-science-chemicals/acetic-anhydride
2. Rosales-Calderon, O., Arantes, V., 2019. A review on commercial-scale high-value products that can be produced alongside cellulosic ethanol. Biotechnol Biofuels 12, 240.
3. VOT. https://valueortrap.substack.com/p/jubilant-life-sciences-538

Value Chain Process Flow Diagram



Source: Rosales-Calderon, O., Arantes, V. A., 2019. Review on commercial-scale high-value products that can be produced alongside cellulosic ethanol. Biotechnol Biofuels, 12, 240.

Technical Note:

- First, the molasses feedstock is fermented to produce ethanol, which is then oxidized to acetic acid.
- A dehydration process is involved to convert acetic acid to acetic anhydride.
- The dehydration process involved the pyrolysis of AcOH to ketene and water and the ketene gas trapping with added AcOH to generate Ac2O.

Additional Information

Potential uses of the product:

- Acetic anhydride (Ac2O) is used in the acetylation of monoglycerides and the preparation of modified food starch. AcOH is used as a key ingredient to manufacture pesticides and herbicides.

Potential application in Egypt:

- A biorefinery plant can be built in Egypt by the public or private sector to produce ethanol and its derivatives, such as acetic acid, acetic anhydride, and ethyl acetate.

Comments on the product market:

- The acetic anhydride global market reached a volume of 2.8 Million Tons in 2019 and is estimated to reach a volume of 3.5 Million Tons by 2025 With a CAGR of 2.3% during the period 2020–2030.

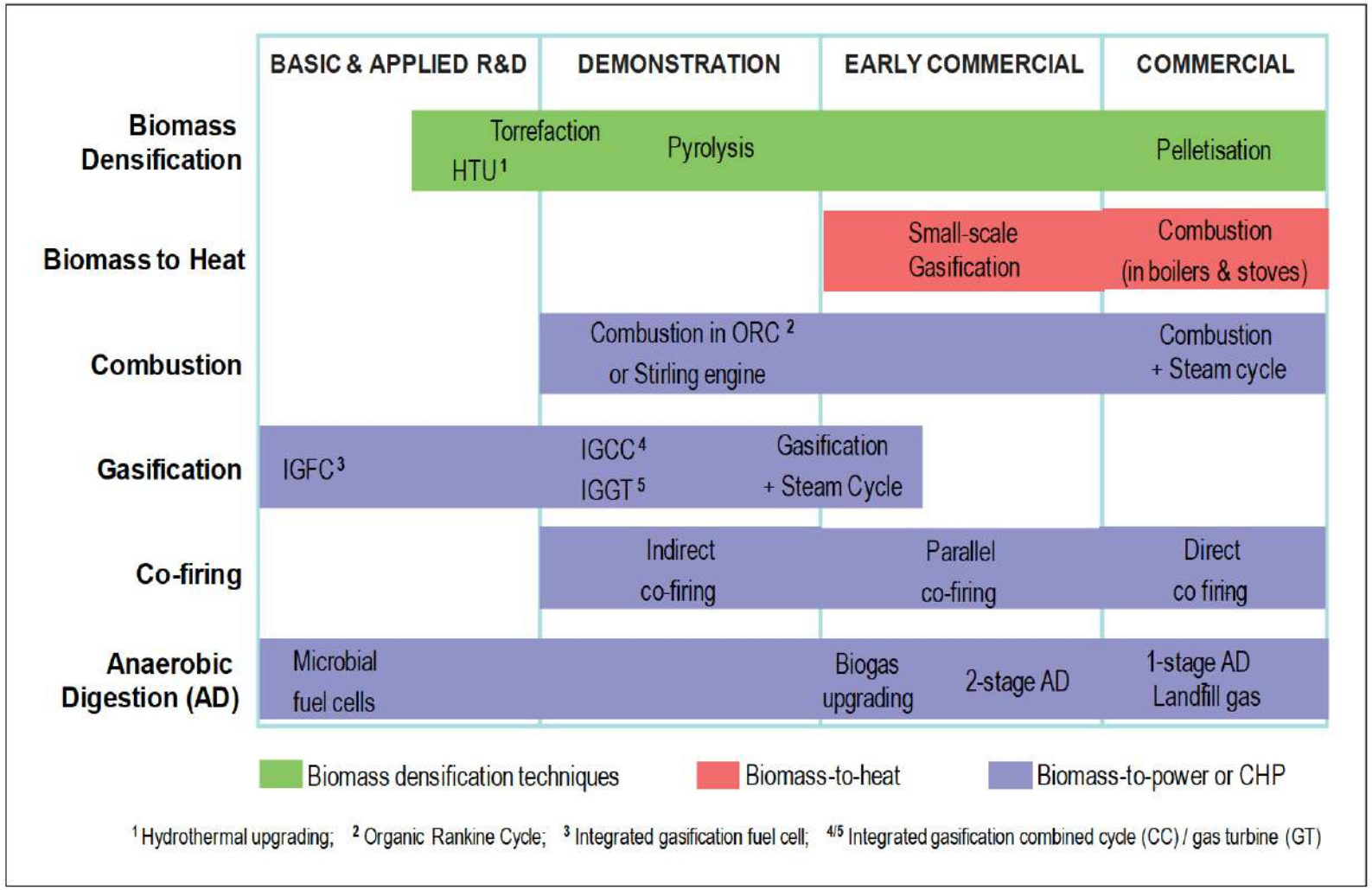
Main constraints:

- Seasonality of feedstock availability
- Feedstock availability limitation
- Feedstock prices
- The production cost of bio-based ethanol
- AcOH has competitive prices compared to the fossil-based equivalent

References:

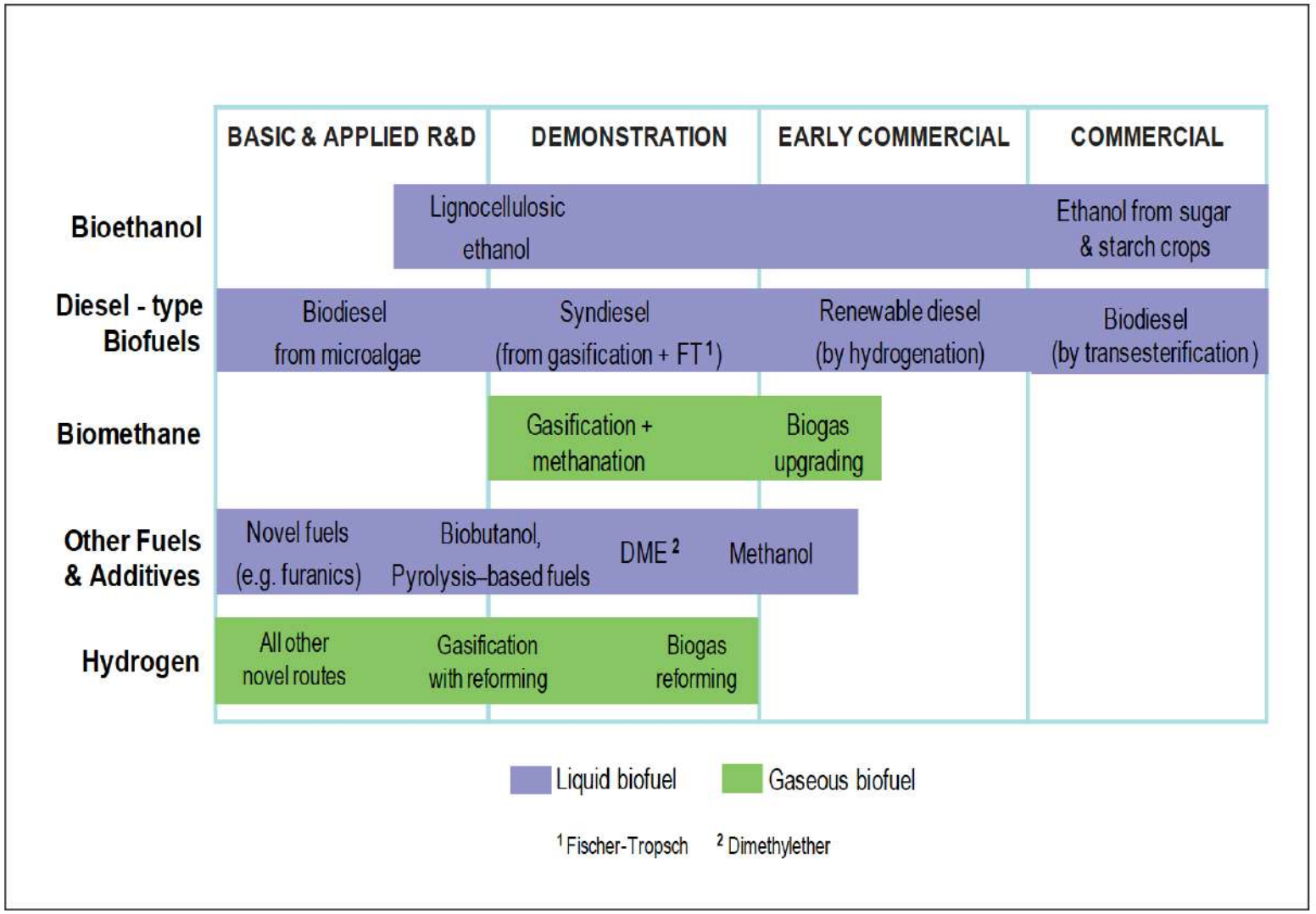
1. EMR. Global Acetic Anhydride Market to Reach 3.5 Million Tons by 2025. https://www.expertmarketresearch.com/pressrelease/global-acetic-anhydride-market
2. Prescient & Strategic Intelligence Private Limited. Acetic Anhydride Market Research Report. https://www.psmarketresearch.com/market-analysis/acetic-anhydride-market

٧. تحويل الكتلة الحيوية الي طاقة (١)



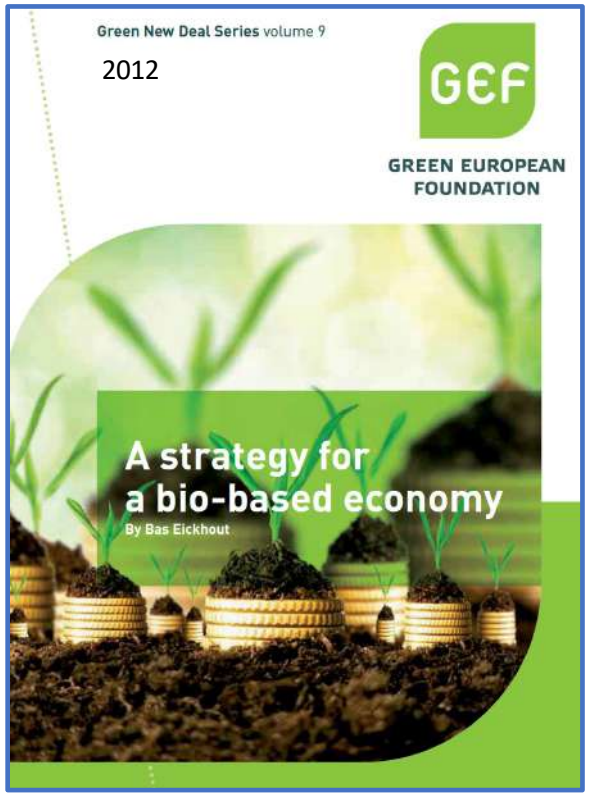
موقف التطور التكنولوجي عام ٢٠٠٩ لتكنولوجيات تجهيز الموارد الحيوية وتكنولوجيات تحويلها الي طاقة حرارية

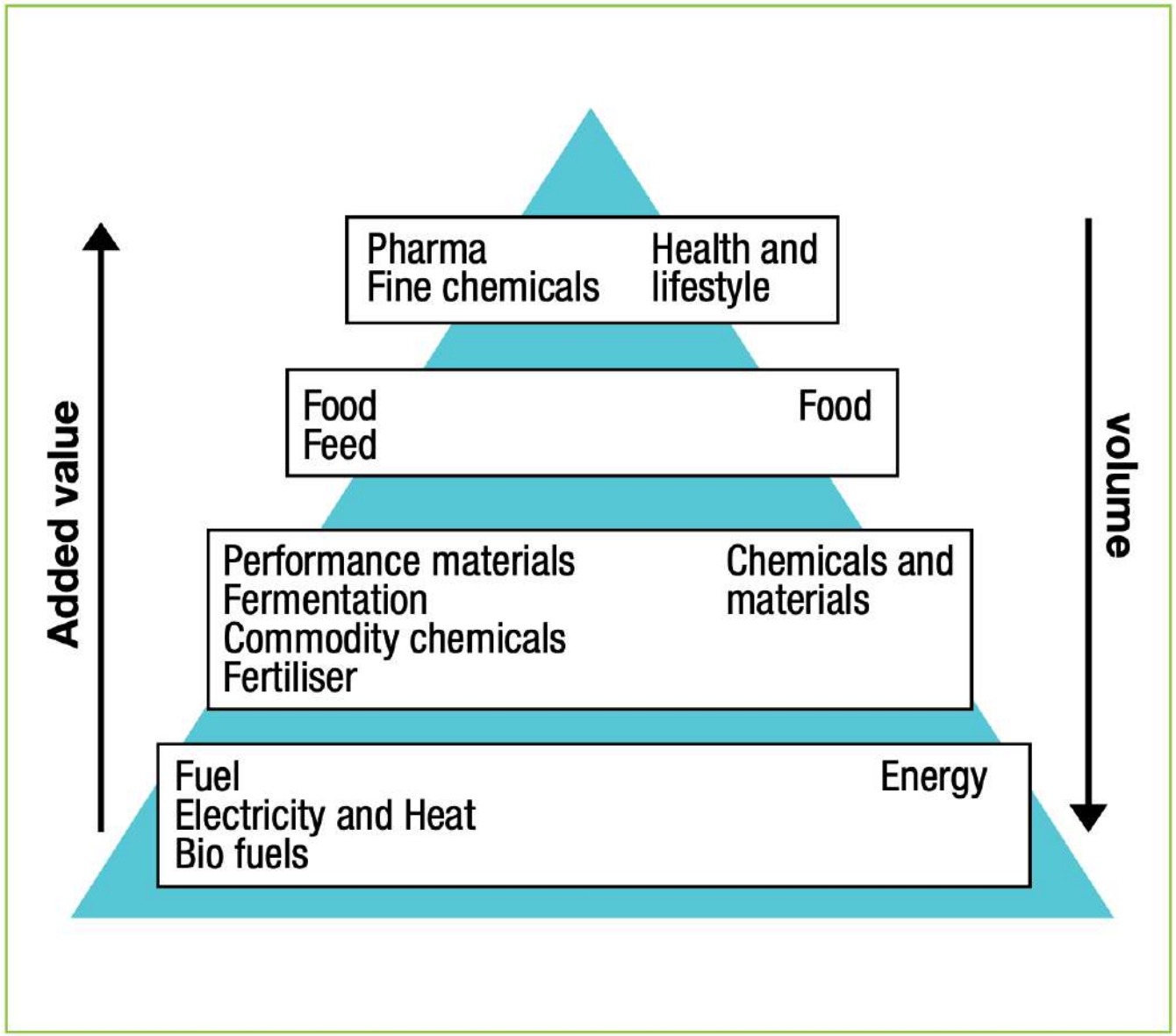
(تابع) تحويل الكتلة الحيوية الي طاقة (٢)



يوضح الشكل التالي موقف التطور التكنولوجي عام ٢٠٠٩ لتكنولوجيات إنتاج الوقود السائل من الموارد الحيوية

٨. هرم القيمة المضافة



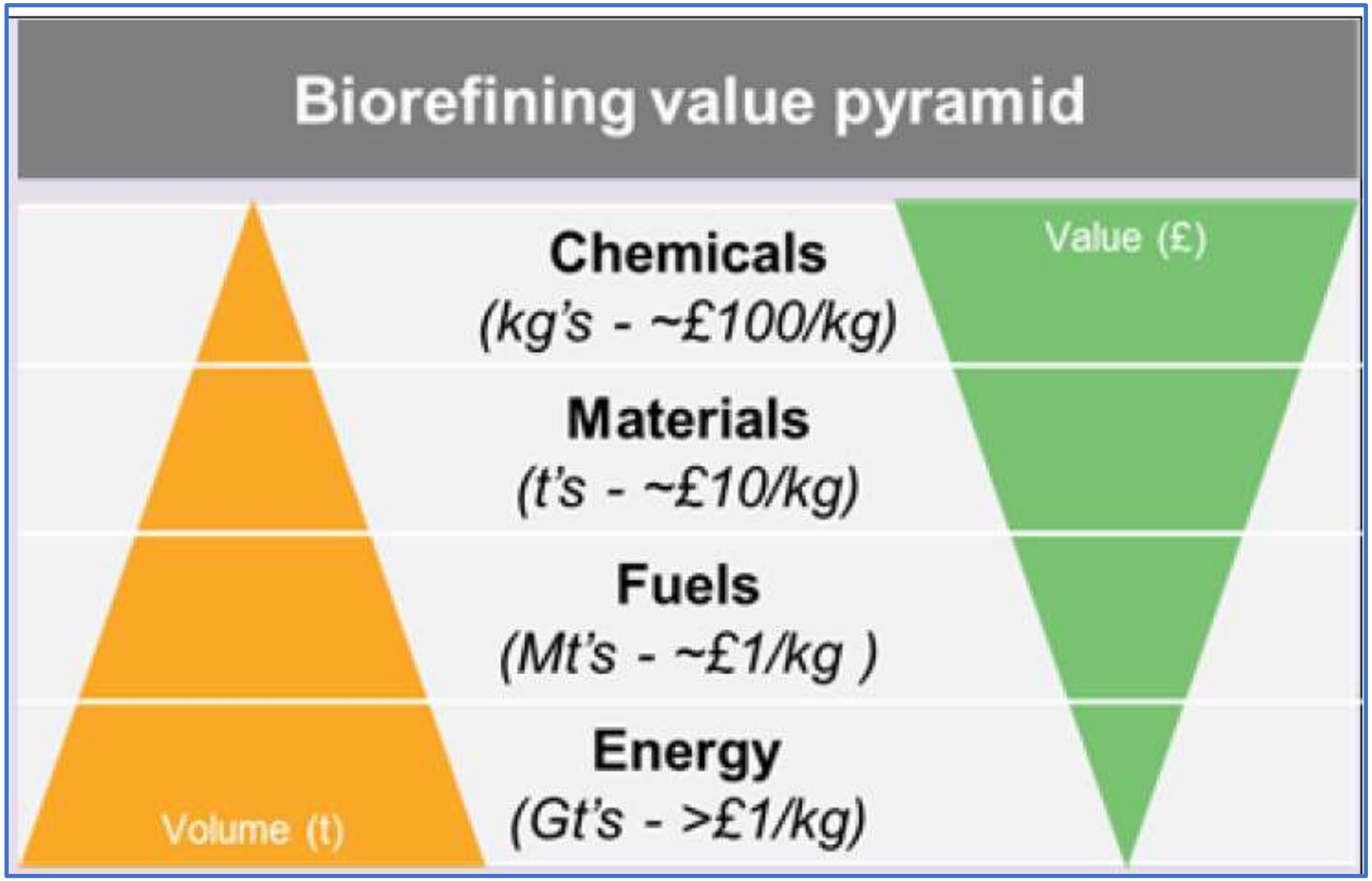


HM Government

Building a high value bioeconomy

2015

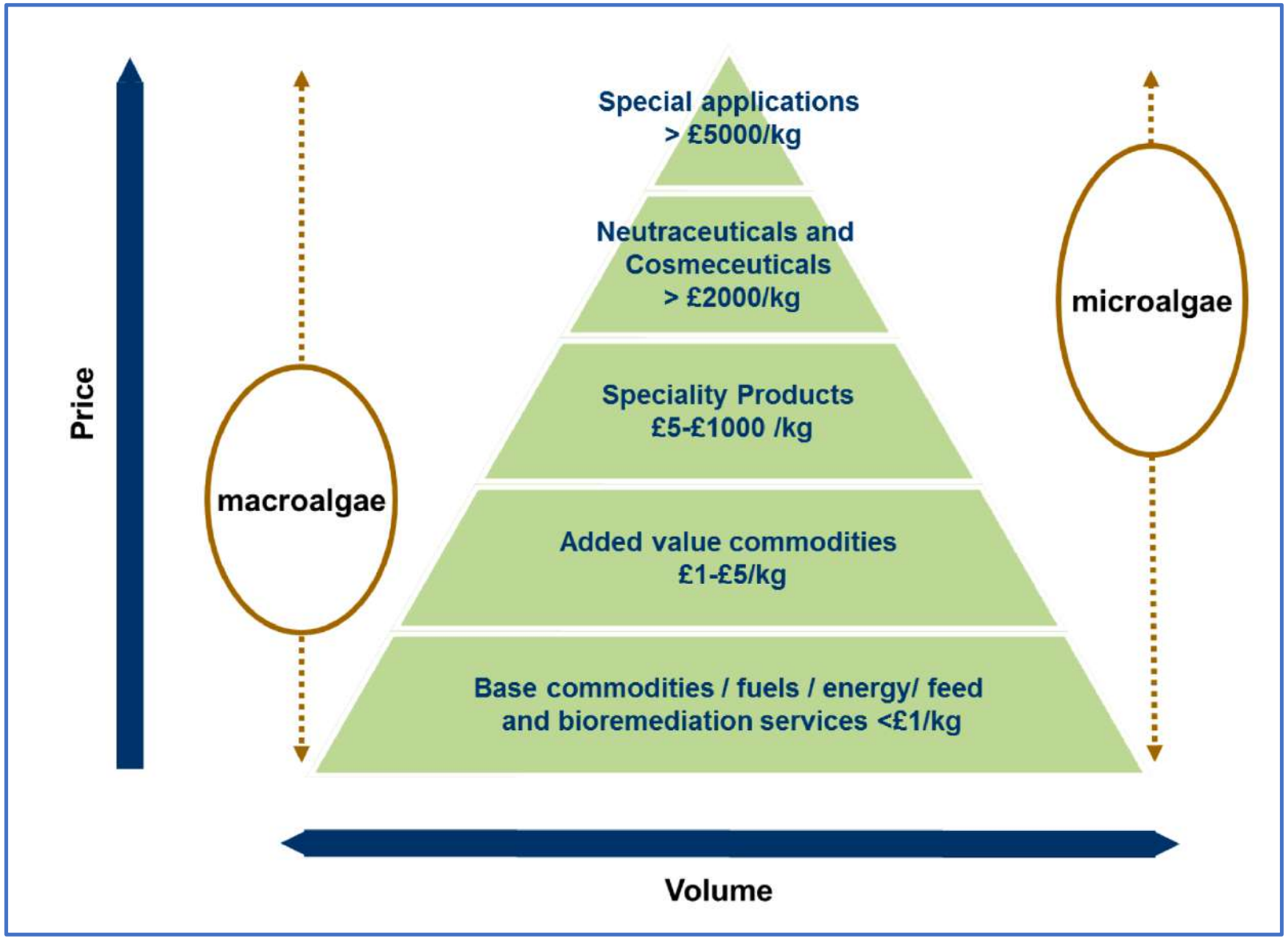
OPPORTUNITIES FROM WASTE



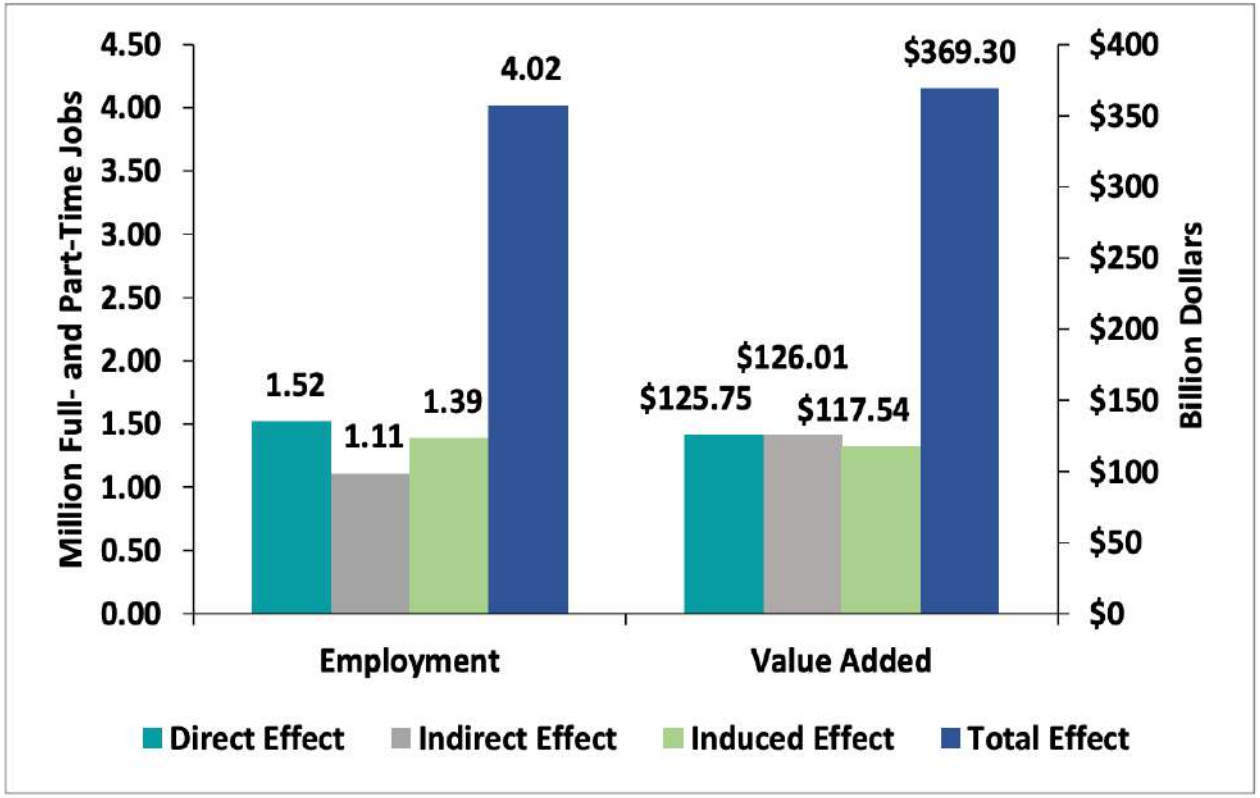
(تابع) هرم القيمة المضافة

Algae Value Pyramid

Current capacity and pricing of products from micro- and macroalgae (UK Roadmap 2013)



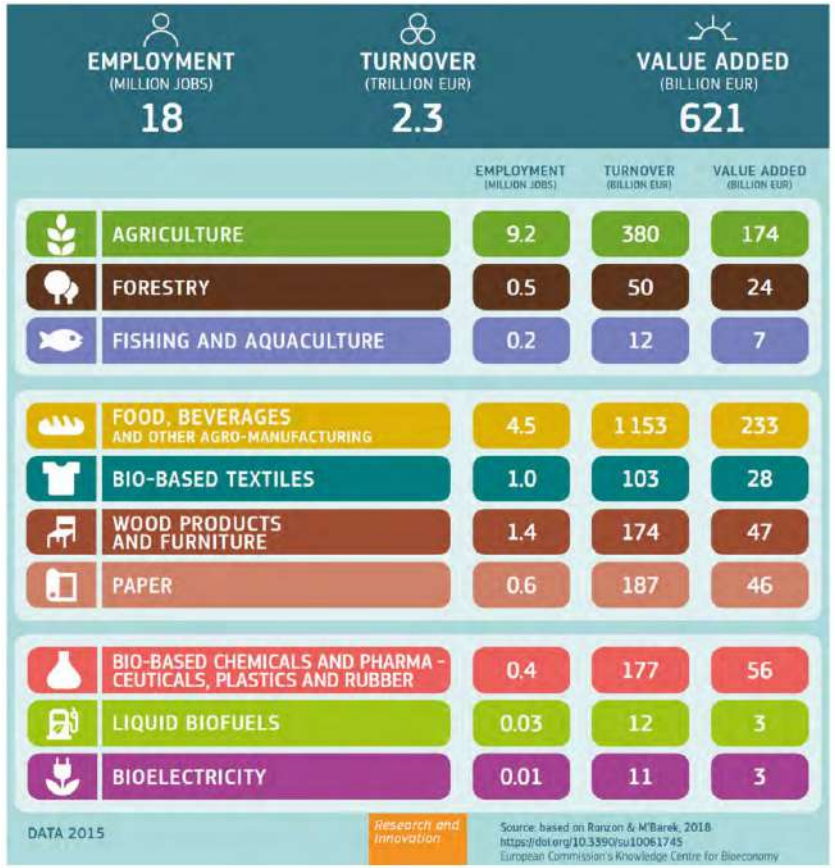
٩. حجم الاقتصاد الحيوي الصناعي BBE Size



Source: USDA, An economic impact analysis of the US biobased products industry, 2015

قدرت مساهمة الصناعة الحيوية bio-based products industry في اقتصاد الولايات المتحدة الأمريكية بحوالي ٣٦٩ بليون دولار عام ٢٠١٣ وعدد فرص العمل المتولدة حوالي ٤ مليون فرصة.

(تابع) حجم الاقتصاد الحيوي الصناعي



Sources: European Commission (2018) *Bioeconomy Strategy Booklet*. https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/index.cfm?pg=policy&lib=strategy; BEIS (2016) *UK bioeconomy: Call for Evidence*; Ronzon, T. et al (2017). *Bioeconomy Report 2016. JRC Scientific and Policy Report*; Capital Economics, TBR and E4Tech (2016) *Evidencing the bioeconomy*.

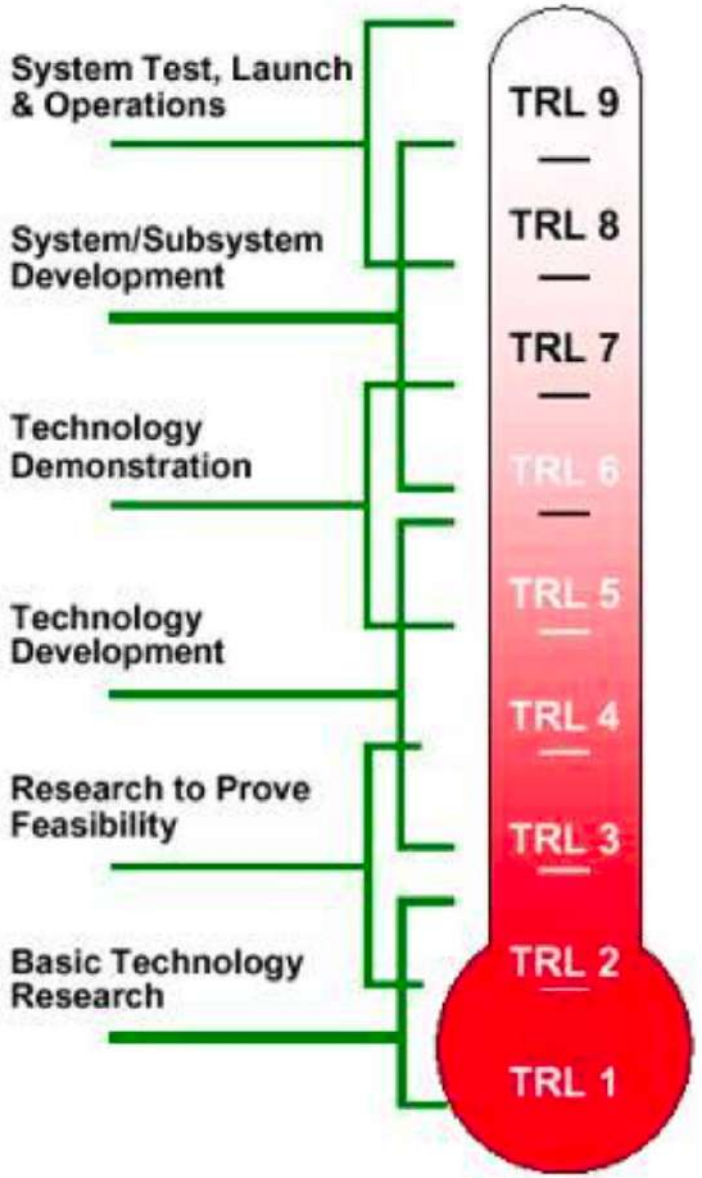
بناء على تقدير حجم احتياجات السوق الأوربية لما قيمته ٥٠ بليون يورو من المنتجات الحيوية عام ٢٠٣٠، تم افتراض أن قدرة دول الاتحاد الأوروبي هي استغلال ١٠٠ مليون طن من الموارد الحيوية المتجددة سنويا مما سوف يستدعي إنشاء حوالي ٣٠٠ منشأة تحويل متكاملة Biorefinery تستلزم استثمارات قدرها ٤٥ بليون يورو.

تقدر استثمارات دول الاتحاد الأوروبي في التكنولوجيات البازغة Emerging technologiesفي مجال الصناعات الحيوية بحوالي ١٠٠ مليون يورو

١٠. مستوي جاهزية الدول للتحول الي الاقتصاد الحيوي الصناعي
Biobased economy regional readiness

- أجريت العديد من الدراسات عن جاهزية الدول (أو إقليم داخل دولة) لبناء قطاع مستدام للاقتصاد الحيوي الصناعي
- خلاصة هذه الدراسات أنه يتحتم توفر المتطلبات الأساسية التالية للنهوض بقطاع الاقتصاد الحيوي الصناعي في أي دولة أو إقليم :
  - الدعم السياسي للتحول الي الاقتصاد الحيوي الصناعي
  - توفر الموارد الحيوية المدربة تدريبا جيدا
  - توفر الإطار المؤسسي والتشريعي
  - تحديد جهة تملك الصلاحيات والقدرة علي الاضطلاع بدور القاطرة لبناء وتطوير القطاع
  - توفر قاعدة بحثية متطورة
  - القدرة علي توفير العمالة المطلوبة في التخصصات المطلوبة
  - تنفيذ برامج دعم للقطاع الخاص وريادة الأعمال (دعم مالي وفني)
  - توفير أراض تخصص لمشروعات الاقتصاد الحيوي الصناعي في المناطق الصناعية

١١.
مستوي جاهزية التكنولوجيا
Technology Readiness Levels (TRLs)



خلاصة دراسة كيمونكس مصر عن إمكانية التحول الي الاقتصاد الحيوي الصناعي في مصر (٢٠٢٠)

أهمية بناء وتطوير قطاع الاقتصاد الحيوي الصناعي بمصر

- كون الاقتصاد الحيوي الصناعي يقوم على مفهوم التصنيع من أجل الحصول على قيمة مضافة، فهو بهذا يرسخ مفهوم "الصناعة باعتبارها قاطرة التنمية"
- كون الاقتصاد الحيوي الصناعي يقوم علي مفهوم سلاسل القيمة value chains وهو المفهوم الذي يُمَّكِن من تصميم مشروعات معنية برفع قيمة العائد النوعي scope oriented بالمقارنة بالمشروعات المعنية بالعائد الكميscale oriented ، وهذا التحول الفكري له قيمة في ذاته تنطبق علي جميع الأنشطة الاقتصادية في مصر
- كون قطاع الاقتصاد الحيوي الصناعي هو من قطاعات "الاقتصاد المؤسس على المعرفة" Knowledge-based economy، مما يبشر بأن ينتقل هذا التوجه من هذا القطاع بعينه الي اهتمام أوسع في مصر بنمط الاقتصاد المؤسس علي المعرفة
- كون قطاع الاقتصاد الحيوي الصناعي هو من قطاعات "الاقتصاد الذي يحركه ويقوده القطاع الخاص ورواد الأعمال" private sector and entrepreneurs are in the driver seat بكل ما يمثلونه من حيوية ودأب وشغف، مما يستلزم زيادة الدعم لمبادرات ريادة الأعمال ومشاركة القطاع الخاص لتمكين مصر من دخول مجال الاقتصاد الحيوي الصناعي
- كون الاقتصاد الحيوي الصناعي يعتمد في الأساس علي الموارد الحيوية التي تنتج محليا مثل المتبقيات الزراعية مما يحتم الاستثمار المحلي في مشروعات لتطوير عمليات جمع وإجراء المعالجة الأولية للكتلة الحيوية علي مستوي القري

تحديات بناء وتطوير قطاع الاقتصاد الحيوي الصناعي بمصر

- التحدي المتعلق بتبني الحكومة لمبادرة بناء وتطوير قطاع الاقتصاد الحيوي الصناعي في مصر، وهو ما سوف يستلزم بناء إطار مؤسسي يختص به، يشمل السياسات والقوانين والكيانات المؤسسية التي سوف تحدد نموذج الحوكمة القادر على تحقيق الكفاءة والفعالية لهذا القطاع الجديد
- التحدي المتعلق بقدرة المنظومة القائمة للبحوث والتطوير والابتكار في جميع المجالات المتعلقة بالاقتصاد الحيوي الصناعي وعلى رأسها مجال التكنولوجيا الحيوية على تطوير برامج فعالة تترابط مع الصناعة وتكون قادرة علي تلبية احتياجاتها
- التحدي المتعلق بقدرة جميع أطراف المصلحة على التواصل والتعاون مع مصادر الخبرة والمعرفة العالمية في مجالات البحوث ونقل التكنولوجيا واعداد الكوادر المتخصصة
- التحدي المتعلق بقدرة منظومة التعليم والتدريب على توفير الكوادر المتخصصة المطلوبة للعمل في مشروعات الاقتصاد الحيوي الصناعي على مستوي المناطق الجغرافية
- التحدي المتعلق بجذب القطاع الخاص للاستثمار في مشروعات الاقتصاد الحيوي الصناعي على مستوي الأقاليم الجغرافية وفق إطار عام لخطة تلائم الظروف الخاصة بكل إقليم جغرافي
- التحدي الخاص بتصميم وتنفيذ برامج ممولة من الحكومة، أو من مصادر التمويل الداعمة للتنمية المستدامة لجذب رواد الأعمال لتنفيذ مشروعات الاقتصاد الحيوي الصناعي في الأقاليم الجغرافية
- التحدي المتعلق بتحقيق التكامل بين أهداف قطاع الاقتصاد الحيوي الصناعي وأهداف التنمية في المشروعات القومية الكبرى مثل مشروع المليون ونصف فدان
- التحدي المتعلق بخلق سوق محلية للمنتجات الحيوية
- التحدي المتعلق بتحقيق المتطلبات الأساسية لتصدير المنتجات الحيوية المحلية الي السوق العالمية

خلاصة تحليل الموقف في مصر

- تملك مصر من الموارد الحيوية المتجددة ما يكفي لتوفير المواد الخام لعدد كبير من مشروعات قطاع الاقتصاد الحيوي الصناعي لإنتاج منتجات عالية القيمة، هذه المنتجات تندرج تحت تصنيف عام يشمل: المواد الغذائية، الأعلاف، المنتجات الحيوية، الوقود الحيوي السائل وإنتاج الطاقة الحيوية
- تستطيع مصر توفير عوامل النجاح الحرجة critical success factors لبناء وتطوير قطاع الاقتصاد الحيوي الصناعي على نسق الدول التي نجحت ورسخت نجاحها في تحويل الموارد الحيوية الي منتجات عالية القيمة، يتوقف هذا النجاح علي قدرة الحكومة علي دعم القطاع الخاص ورواد الأعمال، وتوظيف امكانيات الجهات المسؤولة عن الصناعة والزراعة والبحث العلمي والبيئة لتنفيذ خطة استراتيجية لهذا الغرض
- قرار بناء وتطوير قطاع الاقتصاد الحيوي الصناعي في مصر هو قرار مصيري واستراتيجي، سوف يؤدي الاسراع باتخاذه الي تعظيم العائد من الموارد والفرص، وسوف يترتب علي هذا القرار التزام الحكومة باتخاذ خطوات جوهرية لضمان تحقيق عائد اقتصادي واجتماعي وبيئي مضمون ومستدام

المحاور المقترحة للخطة الخمسية الأولي

- تطوير الإطار المؤسسي والقانوني الحاكم institutional/regulatory framework
- توفير حزمة من الحوافز المالية
- دعم وتمويل برامج البحث العلمي وتوفير الخدمات المعملية
- توفير حزمة حوافز لجذب الشركات العالمية والمحلية للاستثمار في التكنولوجيا الحيوية
- تخطيط القطاعات الجغرافية والتجمعات الصناعية bio-industrial clusters وتخصيص الأراضي في المناطق الصناعية القائمة والجديدة
- تنفيذ برامج خاصة لريادة الأعمال ودعم الابتكار
- تخطيط وتنفيذ برامج تنمية القوي البشرية المتخصصة
- توقيع اتفاقات الدعم الفني وتبادل الخبرات الدولية
- تمويل تكلفة تعيين استشاري متخصص على مستوي كل منطقة صناعية cluster development agent

جدول تجميعي لمجموعات سلاسل القيمة الحيوية المقترحة للخطة الخمسية الأولي

Code	Product Group (subgroup)	VC Name	Core Technologies
Carbon Products			
Commercial			
CP-01	Solid fuels	Subcoal from paper and plastic fractions	Shredding, cleaning, drying and pelletizing
CP-02	Solid fuels	Charcoal from biomass	Crushing, drying, briquetting, and carbonization
CP-03	Activated carbon	Activated carbon from rice husk or coconut shell	Carbonization and activation
CP-04	Activated carbon	Activated carbon from corn cob	Chemical activation followed by pyrolysis
CP-05	Biochar	Biochar from banana peel, corn stover, and wheat straw	Pyrolysis followed by controlled combustion & carbonization
Demonstration			
CP-06	Biochar	Char from residual biomass	Slow pyrolysis
CP-07	Solid fuels	Torrefied Pellets (TOPs) from biomass	Torrefaction followed by pelletisation
Building Materials			
Commercial			
BM-01	Building Material	Particleboard panels from lignocellulosic biomass wastes	Size reduction, winnowing, drying, glue mixing, forming and hot-pressing, cooling and sizing, sanding
BM-02	Manufacturing Material	Wood-plastic composites from lignocellulosic biomass wastes	Mixing, melting, cooling, granulating, drying, injection molding
BM-03	Manufacturing Material	MDF from rice straw, oil palm fronds, wheat straw, and bagasse fibers	Mechanical method (size reduction and removal of undesired components - attrition - fibers separation and refining - screening, gluing and drying, pressing)

Code	Product Group (subgroup)	VC Name	Core Technologies
Pilot			
BM-04	Manufacturing Material	Compressed earth block from banana fibers	Mixing and curing
BM-05	Building Material	Gypsum composite from rice husk and oil palm trunk	Grounding and mixing
BM-06	Plastic/polymers (Thermoplastics)	HDPE from rice husk biochar	Pyrolysis and injection molding
Biofertilizers			
Commercial			
BFE-01	Biofertilizers and Building Blocks	Fertilizers and biogas from biomass multiple materials, animal manure, and worm	Mixing followed by biodigester, filtration, extrusion, dryer, and screener
BFE-02	Biofertilizers and Building Blocks	Fertilizer and biogas from sewage sludge or animal manure mixed with food or dairy waste or biomass	Anaerobic co-digestion
Demonstration			
BFE-03	Solvent (hydrocarbon), Building Blocks, and Bio-fertilizer	Bioethanol, biogas, and fertilizer from the MSW	Enzymatic hydrolysis, fermentation, and anaerobic digestion
Pilot			
BFE-04	Biofertilizers	Ammonia-rich biochar fertilizer from sugarcane vinasse and rice husk	Pyrolysis and anaerobic digestion
Industrial oils and lubricants			
Commercial			
OL-01	Lubricants (Base oil/ Base stock)	Bio-based polyethylene glycol from corn sugar	Fermentation, refining, and polymerization

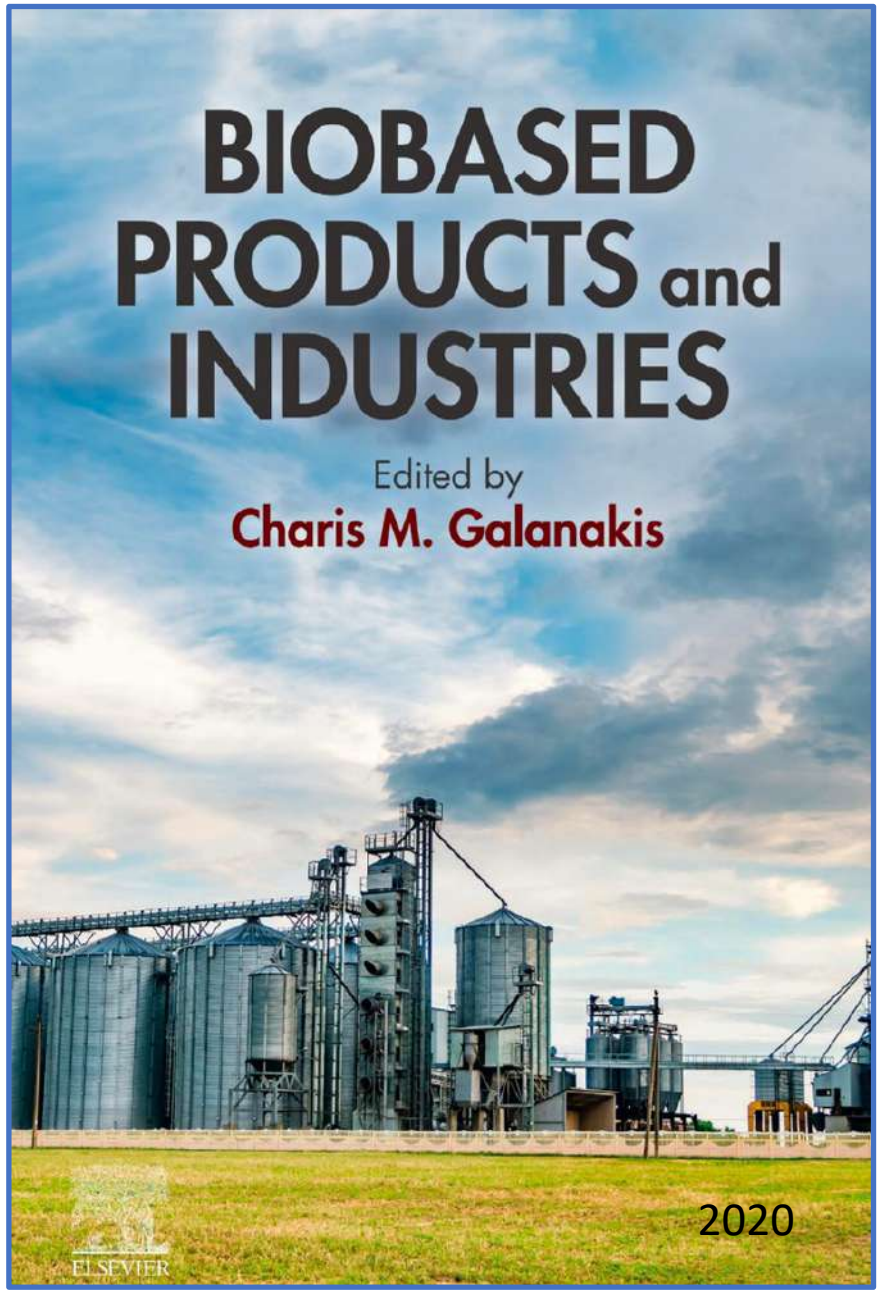
Code	Product Group (subgroup)	VC Name	Core Technologies
OL-02	Solvents (Oxygenated), Lubricants (Base oil/base stock), and Building blocks for Cosmetics	Propylene glycol from corn starch	Extraction, hydrolysis, fermentation, and hydrogenation
OL-03	Lubricants (Base oil/ Base stock)	Polyethylene from bioethanol extracted from sugarcane or corn	Dehydration and polymerization
OL-04	Building block for: Cosmetics, Paints, lubricants, Solvents, Adhesives, and Plastics/polymers	Acetaldehyde from forest residues, such as sawdust	Hydrolysis, fermentation, and oxidation
Demonstration			
OL-05	Building block for: Cosmetics, Paints, lubricants, Solvents, Adhesives, and Plastics/polymers	Acetaldehyde from agricultural residues	Hydrolysis, fermentation, and oxidation
Pilot			
OL-06	Solvents (Oxygenated), Lubricants (Base oil/base stock), and Building blocks for Cosmetics	Propylene glycol from lignocellulosic biomass wastes	Hydrolysis, separation/purification, and two stages of hydrogenation
OL-07	Lubricants (Base oil/ Base stock)	Polyethylene glycol from lignocellulosic biomass wastes	Hydrolysis, separation/purification, fermentation, and polycondensation
OL-08	Lubricants (Base oil/ Base stock)	Polyethylene from lignocellulosic biomass wastes	Hydrolysis, fermentation, dehydration, and polymerization

Code	Product Group (subgroup)	VC Name	Core Technologies
Energy from sludge and/or MSW Cluster			
Commercial			
ESM-01	Building Blocks & Bio-fertilizer	Biogas and bio-fertilizers from biomass, sewage sludge, manure, waste whey, olive oil mill wastes	Anaerobic digestion & aerobic composting
ESM-02	Building Blocks	Biogas from sewage sludge, manure, organic fraction of MSW, agricultural and agro-industrial wastes	Gasification
ESM-03	Electricity	Electricity from organic fraction of MSW	Dry fermentation
Refer to BFE-01	Biofertilizers and Building Blocks	Fertilizers and biogas from biomass multiple materials, animal manure, and worm	Mixing followed by biodigester, filtration, extrusion, dryer, and screener
Refer to BFE-02	Biofertilizers and Building Blocks	Fertilizer and biogas from sewage sludge or animal manure mixed with food or dairy waste or biomass	Anaerobic co-digestion
ESM-04	Solvent (hydrocarbon)/ Building Blocks and Paints and coatings (Solvent)	Bioethanol/Biomethanol and renewable chemicals from RDF, plastic wastes, and agriculture biomass wastes	Gasification
ESM-05	Biofuels	Biomethane from RDF	Gasification
ESM-06	Solid fuels	RDF from municipal and industrial solid waste	Separation, bio-drying, and shredding
ESM-07	Solid fuels	SRF from municipal and industrial solid waste	Separation, bio-drying, and shredding

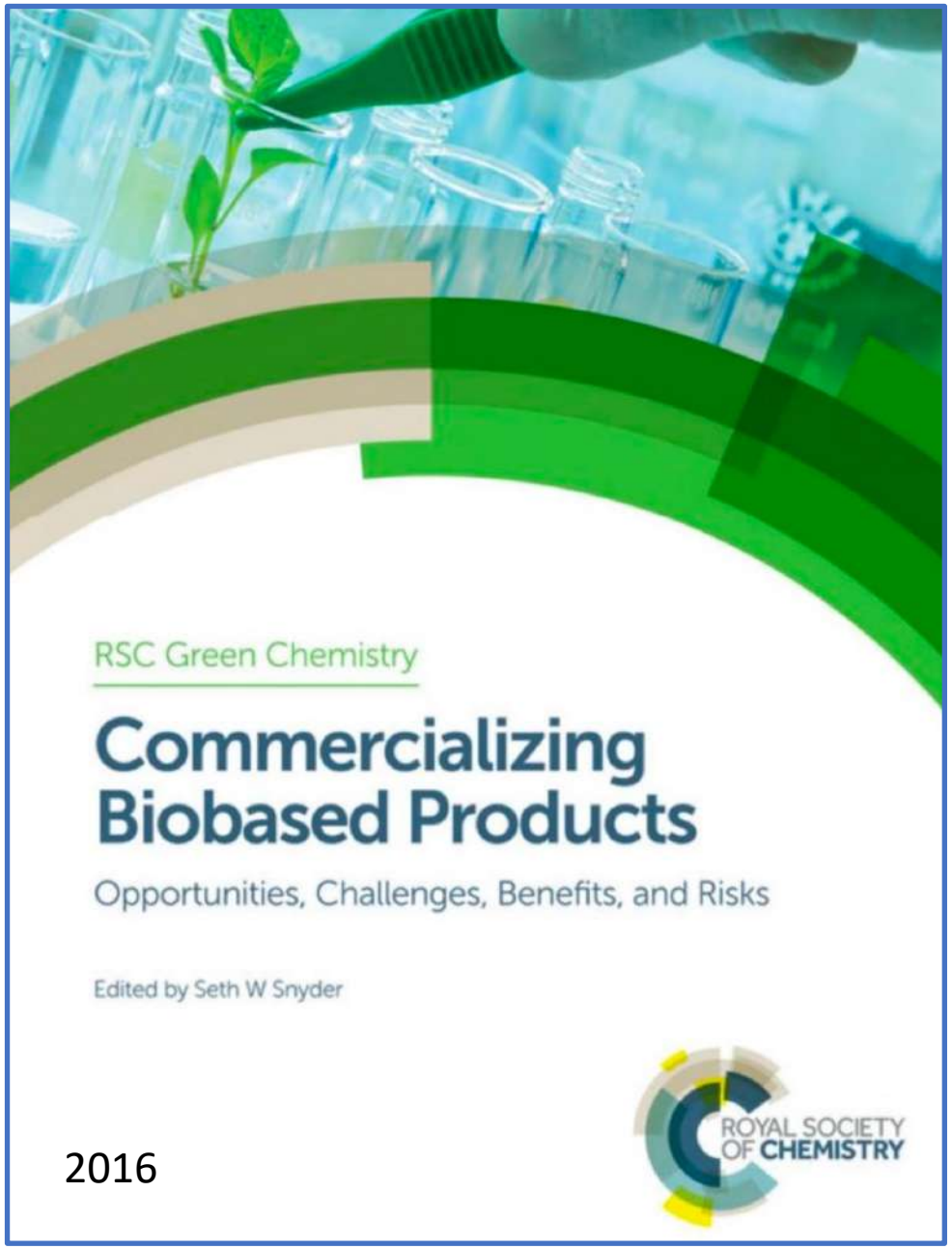
Code	Product Group (subgroup)	VC Name	Core Technologies
Demonstration			
ESM-08	Biofuels	Methane, synthetic hydrocarbon, and methanol from MSW, biomass, sewage sludge, and animal manure	Electrolyzer and fermentation followed by Fisher-Tropsch/methanol synthesis/methanation
Refer to BFE-03	Solvent (hydrocarbon), Building Blocks, and Bio-fertilizer	Bioethanol, biogas, and fertilizer from the MSW	Enzymatic hydrolysis, fermentation, and anaerobic digestion
ESM-09	Solvent (hydrocarbon) and Building Blocks	Bioethanol and intermediate chemical products from the MSW	Enzymatic hydrolysis and two stages fermentation
Biomass Side Stream Cluster			
Commercial			
BSS-01	Pharmaceutical	Polyphenols and bioactive compounds from grape, mango, orange, onion residue, garlic residue, tomato residue, olive oil biomass waste, or microalgae	Separation, washing, and extraction
BSS-02	Bio-dyes and pigments	Natural colorant from eggplant skin, onion peel, grape peel, prickly pear peel, tomato residue, and olive leaf	Freeze-drying and grinding
BSS-03	Man-made fibres(Natural polymers)	Cellulose nanocrystals and cellulose nanofibrils from wood pulp and paper production side streams	Separation, washing, coating, bleaching, mechanical treatment
BSS-04	Man-made fibres(Synthetic polymers)	Cellulose acetate fibers from cotton fluff or wood pulp	Chemical treatment (treating with acetic anhydride followed by dissolving in a solvent, and dry spinning)
BSS-05	Biodegradable products	Biodegradable tableware from lignocellulosic biomass	Separation, cleaning, compression, drying, and mechanical shaping

مراجعي الآسرة

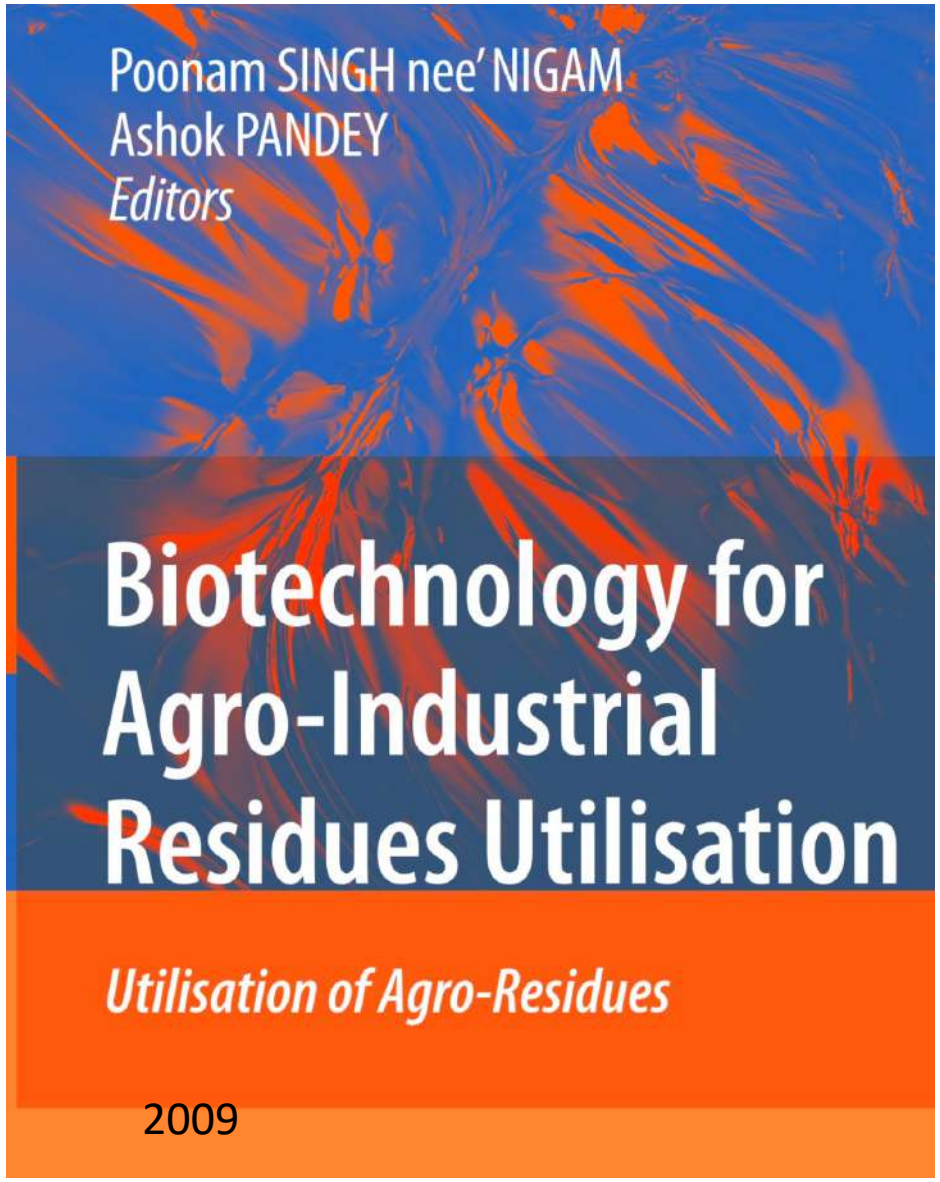
My favorite references


BIOBASED
PRODUCTS and
INDUSTRIES
Edited by
Charis M. Galanakis
ELSEVIER

2020


RSC Green Chemistry
Commercializing
Biobased Products
Opportunities, Challenges, Benefits, and Risks
Edited by Seth W Snyder
ROYAL SOCIETY
OF CHEMISTRY

2016


Poonam SINGH nee' NIGAM
Ashok PANDEY
Editors
Biotechnology for Agro-Industrial Residues Utilisation
Utilisation of Agro-Residues
2009

The Bioeconomy
Delivering Sustainable Green Growth
Davide Viaggi
CABI
2018

Food and Agriculture Organization of the United Nations

ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES MANAGEMENT

WORKING PAPER

73

BIOECONOMY

ISSN 2226-6062

TOWARDS SUSTAINABLE BIOECONOMY

Lessons learned from case studies

2019

EUROPEAN COMMISSION / Research & Innovation / Food, Agriculture & Fisheries, & Biotechnology

Bio-based economy for Europe: state of play and future potential - Part 1

Report on the European Commission's Public on-line consultation

STUDIES AND REPORTS

2011