

# СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО

УДК 339.13(540)

DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.8.13>

## ПОГЛЯД НА 6-Й НАЙБІЛЬШИЙ СВІТОВИЙ РИНОК НАСІННЯ: ІНДІЯ

**САРИКУРТ БЕДІРХАН** – кафедра польових культур,  
<https://orcid.org/0000-0002-3345-6528>  
 Науково-технічний інститут університету Сіріту

**Постановка проблеми.** Дефіцит води, енергії та робочої сили; більші виробничі витрати та низька рентабельність виробництва – головні проблеми фермерів Південної Азії [14]. Приблизно 1/4 населення світу, що страждає від дефіциту харчових продуктів, живе в південноазійській країні Індії [15]. Незрошувани агро-екосистеми є домінуючими в сільському господарстві Індії. Низька інтенсивність землеробства та нестабільна і низька врожайність пов'язані з непередбачуваністю природного зволоження, біотичних та абіотичних стресів та традиційними практиками ведення землеробства [27]. Сільське господарство Індії вразливе до кліматичних стресів, повеней, посухи та високих температурних стресів. Диверсифікація покращує стійкість виробничої системи до несприятливих явищ кліматичного характеру [4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Забезпечення насінництва дуже пов'язане з продовольчою безпекою, оскільки насіння лежить в основі сільського господарства. Наявність адекватної кількості та якості насіння в необхідний час за доступною ціною збільшує як загальне виробництво, так і врожайність [31]. Використання добрив та гібридного насіння значно підвищує продуктивність сільського господарства [6]. Жодне з капіталовкладень не може впливати на продуктивність сільського господарства так, як насіння. За своїми генетичними властивостями насіння підвищує потенційно можливу врожайність до максимального рівня та впливає на віддачу від інших ресурсів [21].

Збирання та зберігання насіння – основна і найдавніша сільськогосподарська практика. У сучасному та капіталомісткому сільському господарстві до насіння відносяться як до хімічної речовини [17]. Попит на інтенсифікацію сільського господарства вимагає використання поліпшених ресурсів, таких як краще насіння [10]. Насіння є носієм генетичних удосконалень, а зусилля з селекції в основному пов'язані з ростом і розвитком рослини, але комерційний успіх агрономічно кращих сортів також пов'язаний з конкурентоспроможною ціною насіння [5]. Глобальна консолідація сільськогосподарської галузі ставить нові виклики у конкуренції з появою нових потужних компаній на рівні виробництва насіння [20]. Сільськогосподарська біотехнологія додала можливостей та викликів насінневному сектору за останні кілька десятиліть. Швидке впровадження біотехнологій у сільському господарстві Сполучених Штатів з середини 1990-х супроводжувалося злиттями та приватизацією сільськогосподарських підприємств, що призвело до зростання концентрації агропромисловості [39].

**Результати досліджень.** Індійський ринок – 6-й за величиною ринок насіння у світі [19]. Індійський насінневий сектор відіграє ключову роль у сільському господарстві Індії. Ринок насіння сегментований за типом, культурним складом, обробкою насіння, ознаками, конкуренцією, географією та доступністю передових технологій. Насінневий сектор в Індії складається з великого державного та зростаючого приватного сектору. Індія має світле майбутнє на ринку насіння. Відкрите сортове насіння домінує в індійському насінницькому бізнесі, але ситуація змінюється, і тепер споживачі насіння надають перевагу отриманню високоякісного врожаю, добре пристосованого до переробки та транспортування на великі відстані. В Індії величезна кількість генетично модифікованих гібридних кукурудзи та бавовнику. Біотехнологічні методи (маркери для відбору рослин, застосування геному та даних про зародкову плазму тощо) є поширеною практикою серед державних дослідницьких установ та основних виробників насіння в Індії [37]. Зараз індійський насінневий сектор проводить багато дослідницьких та дослідно-конструкторських робіт після проникнення на ринок великих приватних компаній. Індійська насіннева галузь є потужною і займає 6 місце у світі з 2 млрд. доларів США, а міжнародний ринок насіння оцінюється в 45 млрд. доларів США [8].

Посівні площі рису склали 44 млн га, пшениці – 30 млн га, бавовнику – 16 млн га, квасолі – 13 млн га, сої – 11 млн га, нуту – 10 млн га, кукурудзи – 9 млн га, проса – 8 млн га., 6 млн га ріпаку, 5 млн га цукрової тростини, 5 млн га арахісу, 5 млн га голубиноного гороху (каяну), 4 млн га сорго, 3 млн га свіжих овочів, 2 млн га манго, 2 млн га картоплі, 2 млн га для кокосових горіхів, 2 млн га інших бобових культур, 1,5 млн га анісу (бадьян, фенхель, коріандр), 1,5 млн га насінневого кунжуту, 1,3 млн га сочевиці, 1 млн га цибулі як основних культур у 2019 році. Загальна площа становить 200 млн га [FAO, 2021].

Технологічні розробки та реформи у політиці відкрили нові можливості для приватних інвестицій у насінницькі та сільськогосподарські сектори біотехнології в Індії з кінця 1980-х років. Зміни збільшили врожай бавовнику та його виробництво в країні, але менше вплинули на основні зернові культури (рис та пшеницю) [34]. У сільському господарстві Індії переважають дуже маленькі фермерські господарства з невеликою земельною площею. Важливим є регулярне та своєчасне постачання високоякісного насіння всіх видів сільськогосподарських культур за низькими цінами на локальному рівні.

Офіційний (державний) насінневий сектор лише частково задовольняє потреби у якісному насінні [32].

Індія є найбільшим у світі виробником, споживачем та імпортером бобових культур. Попит на бобові зростає на 2,8% щороку. За оцінками, в 2025 р. буде потрібно 27,5 млн. тон бобових. Також 80% площ вирощування бобових культур знаходяться в несприятливому за природним вологозабезпеченням середовищі. Високоякісне насіння покращених сортів є життєво важливим для зростання виробництва бобових культур у країні. Оскільки бобові вирощуються в різноманітних умовах важкого біотичного та абіотичного стресу, сортове різноманіття в насінневному ланцюзі є дуже важливим. На даний час існує 236 вдосконалених сортів шести основних бобових культур, однак лише 44 із них широко використовуються в насінництві. Потрібні високопродуктивні та стійкі до хвороб сорти всіх бобових культур, переважно нуту (*Cicer arietinum* L.), голубиного гороху (*Cajanus cajan* L.), машу (*Vigna radiata* L. Wilczek), чорного машу (*Vigna mungo* L. Hepper), сочевиці (*Lens culinaris* L.) та гороху звичайного (*Pisum sativum* L.) [9].

Незрошувані площі в основному ігноруються державним насінневим сектором в Індії, де бобові культури, особливо арахіс, мають високі норми висіву та низький коефіцієнт розмноження порівняно з основними зерновими культурами. Результатом є вищі ціни на насіння та витрати на насіння, які змушують фермерів зберігати насіння власного виробництва. Пересівання та підсівання дуже поширені в цих районах [31]. Сектор насінництва бобових культур в Індії включає недержавний, державний та інтегрований сектори. Недержавний (неформальний) насінницький сектор домінує в системі виробництва насіння бобових культур. Більшість фермерів, які вирощують бобові культури, зберігають частину свого продукту як насінневий матеріал. Але приватний сектор збільшує свою частку на ринку. Врятоване фермером насіння та системи обміну дають 70% якісного насіння, позначеного як насіння, якому можна довіряти [22].

У дослідженні, що включало 100 фермерів у районі Читрадурга в штаті Карнатака у 2013–14 роках, було показано, що загальні витрати на вирощування насіння арахісу на 18% перевищують останні на виробництво зерна. Валовий прибуток був на 27% вищий, а чистий прибуток на 44% вищий у виробництві насіння, ніж у виробництві зерна [25].

Голубиний горох (каян) є основною бобовою культурою в Індії, тож ця культура займає лівову долю місцевих агроландшафтів. Урожайність низька (700 кг/га) через низькоякісне насіння. Опитування в районах Фатехпур та Канпур-Дехат в штаті Уттар-Прадеш в Індії показало, що фермери віддають перевагу стійкості до хвороб, високій врожайності, привабливим розмірам та кольору насіння. Фермери були організовані як локальні кооперативні товариства для виробництва, переробки та збуту насіння [31].

Рис займає 33% площі та постачає 42% виробленого продовольчого зерна в Індії станом на 2016 рік. До 2020 року, зважаючи на деградацію земель, необхідно збільшити виробництво рису на 20%. Зростання темпів

сортооновлення є важливим для досягнення поставленої мети. Потужна система насінництва має важливе значення для продовольчої безпеки та зростання сільськогосподарства в Індії [7].

Багато східно-індійських штатів широко використовували гібридний рис після 2000 року. Це збільшило попит на якісне гібридне насіння рису. Райони Карімнагар і Варангал штату Андхра-Прадеш дають близько 85% гібридного насіння рису, виробленого в Індії. Співвідношення вигоди та витрат на виробництво насіння гібридного рису становить 1,82 (економічно вигідне). Виробництво гібридного насіння рису залучає на 35% більше праці, ніж традиційних високопродуктивних сортів [24].

Врожайність кукурудзи та проса в Індії зросла протягом останніх двох десятиліть в основному за рахунок приватних інвестицій у насінневу галузь країни [16]. Щоб зменшити кліматичні ризики, вирощування кукурудзи може бути альтернативою інтенсивним рисово-пшеничним сівознам на західних Індо-Гангських рівнинах [26].

Збільшення врожайності та обсягу виробництва зернових культур в Індії є стабільно низьким [35]. 1200 фермерів взяли участь в опитуванні в п'яти штатах Індо-Гангських рівнин. Факторами, що мали вплив на впровадження нових сортів насіння пшениці, були вік, розмір землеволодіння, освітній рівень та джерело придбання насіння (доступ до насіння з різних джерел). Більшість фермерів виробляють його самостійно або беруть у сусідів, тому протягом багатьох років не можуть використовувати нові сорти та висівають старі сорти. Причиною цього було неефективне виробництво насіння та розмноження нових сортів; тижневі канали розповсюдження та недоступність високоякісних нових сортів насіння у громадському сегменті. Існує потреба у якісному та своєчасно доступному виробництві та розповсюдженні насіння у партнерстві державно-приватного сектору. Інформація про нові сорти та переваги може поширюватися спеціалізованими службами сповіщення [12].

Трансгенний бавовник – перша сільськогосподарська біотехнологічна культура, комерціалізована в Індії. Monsanto та індійська фірма Maharashtra Hybrid Seed Company (MAHYCO) випустили три гібриди Bt бавовнику для комерційного вирощування в Індії в 2002 році. Потім площа Bt бавовнику була збільшена до 8,4 мільйона гектарів у 2009 році [1].

Виробництво якісного насіння є критично важливим фактором регулювання врожайності джуту, оскільки культура не може бути використана одночасно для отримання насіння і волокна, а луб'яні волокна є економічно цінним продуктом. Ось чому дефіцит насіння є великою проблемою для виробників джуту в нижній Гангській рівнинній зоні Індії, яка є основним регіоном вирощування луб'яних культур [3].

Картопля (*Solanum tuberosum*) є важливою культурою Індії. Недоступність якісних насінневих бульб є основною проблемою для вирощування картоплі на плато Декан в Індії. Доступно багато сертифікованих сортів, але перевірка їх на зараження вірусними інфекціями не виконується належним чином.

Лібералізація ринку суттєво впливає на структуру господарств шляхом зміни ролі державного та приватного секторів та впровадження інновацій у сільській місцевості [11]. Норми насінневого сектору визначають виробників, продавців, товарні сорти, якість насіння на ринку. Гнучкі регуляторні підходи створюють мости між офіційними (державними) та неформальними системами насінництва, щоб гарантувати існування якісного насіння сортів, які надають перевагу фермерам, на ринку [18].

Забезпечення якості насіння в Індії регулюється Законом про насіння 1966 року. Насіння повинне відповідати Індійським мінімальним стандартам сертифікації насіння (IMSCS). Для експорту насіння діють стандарти Організації економічного співробітництва та розвитку (OECD) та Міжнародної асоціації тестування насіння (ISTA), методології визначення якості насіння яких є міжнародно визнаною [28].

У 2004 році уряд Індії переглянув і змінив багато нормативних актів, пов'язаних із насінництвом в Індії. Національна політика насінництва 2004 року вимагає реєстрації вітчизняного та іноземного насіння урядом перед комерціалізацією. Нова політика також підтримувала легкі прямі іноземні інвестиції на ринок насіння, головним чином для генетично модифікованих організмів [38].

Лише 10% насіння, що продається в Індії, проходить сертифікацію. 600 мільйонів людей в Індії зайняті в сільському господарстві та супутніх видах діяльності. Затвердження угоди СОТ у 1995 році сприяло дослідженню та розвитку сортів у приватному секторі. Для регулювання таких сортів та захисту бідних індійських фермерів від транснаціональних корпорацій було затверджено Закон про захист сортів рослин та права фермерів від 2001 року [29].

Було проаналізовано дані 27 приватних компаній та 9 громадських організацій з підгалузі овочевих культур в Індії. Найбільш важливими овочевими культурами в Індії є помідор та перець чилі. Було визначено, що продаж сортів, що містять у своєму родоводі міжнародну зародкову плазму, склав 11,6 т (14% від загального ринку) гібридного насіння томатів та 15,0 т (13%) гібридного перцю чилі в 2014 році. Приблизно 0,5 млн фермерів використовують таке насіння [30]. Виробництво насіння овочів, чистого від збудників хвороб, здорового та чистого генетично має проблеми. Звичайне виробництво насіння овочів у відкритому ґрунті стикається з такими проблемами, як дефіцит ізоляції, фітофаги, хвороби та віруси. Натомість вирощування в захищеному ґрунті забезпечує більший урожай та якість насіння. Після 2000 року в Індії було розпочато дослідження з виробництва насіння в умовах захищеного ґрунту для стандартизації технології. Гібридне насінництво овочевих культур у різних умовах показало значні переваги захищеного ґрунту у виробництві якісного насіння та збільшенні врожаю на одиницю насіння у багатьох видів овочевих культур в Індії. Вирощування в захищеному ґрунті є дуже економічним та вигідним для забезпечення насіння найкращої якості багатьох овочевих культур, вирощуваних в Індії [2].

Участь фермерів у контрактному виробництві продукції головним чином залежить від твердих критеріїв, ніж від вибору фермера. Аналіз 295 фермерських домогосподарств, що працюють за контрактом та поза контрактом, з двох районів Андхра-Прадеш показав, що фермери-контрактники, як правило, мають вищу освіту, виробничі фонди, доступ до ринку, більші землеволодіння, кращі зрошувальні об'єкти, більшу сім'ю порівняно з фермерами, що не працюють за контрактом [36].

Готівка часто використовується в економічних експериментах, однак у багатьох менш розвинених країнах, де використання готівки неможливо, потрібен альтернативний вид платежу. В Орісі в Індії як альтернативний спосіб оплати замість готівки використовується натура (обмін предметами домашнього вжитку). Фермери готові платити за насіння менше, коли їм платять готівкою, ніж коли їм платять у натуральній формі. Ставки вищі на 1,18 індійських рупій, коли фермерам платять у натуральній формі (приблизно на 7% вища оцінка) [13].

**Висновки.** Через велике розмаїття кліматичних, географічних, соціальних, агрокультурних та ринкових умов у масштабах Індії краще вийти на цей ринок у новому консорціумі, що включає компанії з різних сегментів. Цей консорціум може націлитись на покращення обсягу експорту та доходів на великому ринку, пропонуючи:

- 1) різноманітні види сільськогосподарських культур;
- 2) різноманітні сорти;
- 3) толерантність до різноманітних стресів;
- 4) стабільність та високі врожаї та якість;
- 5) середньо-низьку цінову політику для отримання малого та середнього прибутку з одного фасування насіння.

Другий консорціум, що складається з малих та середніх індійських партнерів, також може бути корисним для побудови стабільної та складної мережі, здатної перетворитися на більш прийнятний на місцевому рівні міжнародний агломерат. Ця система може не лише підтримувати стійку торгівлю, але й покращувати знання місцевого сільського господарства на благо фермерів з низьким рівнем доходу. Ця стратегія взаємного виграшу, вірогідно, забезпечить зростання доходів фермерів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Arora, A., & Bansal, S. (2012). Diffusion of Bt cotton in India: Impact of seed prices and varietal approval. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 34(1): 102–118.
2. Balraj, S., & Tomar, B.S. (2015). Vegetable seed production under protected and open field conditions in India: a review. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 85(10): 1251–1259.
3. Bhandari, H.R., Bera, A., Kar, C.S., & Biswas, S. (2018). Stability assessment of jute seed production system in lower Gangetic plains of India. *Industrial Crops and Products*, 125: 505–510.
4. Birthal, P.S., & Hazrana, J. (2019). Crop diversification and resilience of agriculture to climatic shocks: Evidence from India. *Agricultural systems*, 173: 345–354.
5. Boelt, B., Julier, B., Karagić, Đ., & Hampton, J. (2015). Legume seed production meeting market requirements

- and economic impacts. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 34(1-3): 412–427.
6. Bold, T., Kaizzi, K., Svensson, J., & Yanagizawa-Drott, D. (2015). Low quality, low returns, low adoption: evidence from the market for fertilizer and hybrid seed in Uganda. London, England : Centre for Economic Policy Research.
  7. Chauhan, J.S., Prasad, S.R., Pal, S., & Choudhury, P.R. (2017). Seed systems and supply chain of rice in India. *Journal of Rice Research*, 10(1): 9–15.
  8. Chauhan, J.S., Prasad, S.R., Pal, S., Choudhury, P.R., & Bhaskar, K.U. (2016). Seed production of field crops in India: Quality assurance, status, impact and way forward. *Indian Journal Agricultural Sciences*, 86(5): 563–579.
  9. Chauhan, J.S., Singh, B.B., & Gupta, S. (2016). Enhancing pulses production in India through improving seed and variety replacement rates. *Indian J Genet Plant Breed*, 76(4): 410–419.
  10. Edson, S.A., & Akyoo, A.M. (2020). Implication of quality uncertainty on market exchange: The case of seed industry in Kilolo district, Tanzania. *Emerald Open Research*, 2: 31.
  11. Flister, L., & Galushko, V. (2016). The impact of wheat market liberalization on the seed industry's innovative capacity: an assessment of Brazil's experience. *Agricultural and Food Economics*, 4(1): 1–20.
  12. Ghimire, S., Mehar, M., & Mittal, S. (2012). Influence of sources of seed on varietal adoption behavior of wheat farmers in indo-gangetic plains of India. *Agricultural Economics Research Review*, 25(347-2016-17060): 399–408.
  13. Hossack, F., & An, H. (2015). Does payment type affect willingness-to-pay? Valuing new seed varieties in India. *Environment and Development Economics*, 20(3):407–423.
  14. Jat, R.K., Singh, R.G., Kumar, M., Jat, M. L., Parihar, C.M., Bijarniya, D., & Gupta, R.K. (2019). Ten years of conservation agriculture in a rice– maize rotation of Eastern Gangetic Plains of India: Yield trends, water productivity and economic profitability. *Field Crops Research*, 232: 1–10.
  15. Kadiyala, S., Harris-Fry, H., Pradhan, R., Mohanty, S., Padhan, S., Rath, S., & Allen, E. (2021). Effect of nutrition- sensitive agriculture interventions with participatory videos and women's group meetings on maternal and child nutritional outcomes in Rural Odisha, India (UPAVAN trial): a four-arm, observer-blind, cluster-randomised controlled trial. *The Lancet. Planetary health*, S2542-5196.
  16. Kolady, D.E., Spielman, D.J., & Cavalieri, A. (2012). The impact of seed policy reforms and intellectual property rights on crop productivity in India. *Journal of Agricultural Economics*, 63(2): 361–384.
  17. Kraft, K.H., de Jesús Luna-Ruíz, J., & Gepts, P. (2010). Different seed selection and conservation practices for fresh market and dried chile farmers in Aguascalientes, Mexico. *Economic Botany*, 64(4): 318–328.
  18. Kuhlmann, K., & Dey, B. (2021). Using Regulatory Flexibility to Address Market Informality in Seed Systems: A Global Study. *Agronomy*, 11(2): 377.
  19. Kulkarni, K., Seema, Z.S., & Jadhav, M. (2017). Market structure of cotton seed in Nanded district of Maharashtra. *International Journal of Commerce and Business Management*. 10(2): 112–115.
  20. Lianos, I., Katalevsky, D., & Ivanov, A. (2016). The global seed market, competition law and intellectual property rights: Untying the Gordian knot. *CLES Research Paper Series ISBN*, 978-1.
  21. Mloza-Banda, H., Kaudzu, G., & Benesi, I. (2010). Evaluation of the Malawi seed sector for the Common Market for Eastern and Southern Africa (COMESA) Harmonized Seed Regulations and policies. Lusaka: COMESA.
  22. Mula, M.G., Saxena, K.B., Gaur, P.M., & Upadhyaya, H.D. (2013). Legumes Seed System in Asia: A Case in India. In: *FAO & ICRISAT 2015*.
  23. Community Seed Production, by Ojiewo, C.O., Kugbei, S., Bishaw, Z. & Rubyogo, J.C. (Eds). (2013). *Workshop Proceedings*, 9-11 December 2013, Jupiter International Hotel, Addis Ababa, Ethiopia.
  24. Nirmala, B., & Viraktamath, B.C. (2011). Economics of hybrid rice seed production in India. *International Rice Research Institute (IRRI)*. Philippines. ISBN 978-971-22-0252-0.
  25. Pal, G., Radhika, C., Bhaskar, K.U., Ram, H., & Prasad, S.R. (2016). A study on comparative economics of grain and seed production of groundnut in Karnataka, India. *Journal of Experimental Agriculture International*, 1–9.
  26. Parihar, C.M., Parihar, M.D., Sapkota, T.B., Nanwal, R.K., Singh, A.K., Jat, S. L., & Jat, M.L. (2018). Long-term impact of conservation agriculture and diversified maize rotations on carbon pools and stocks, mineral nitrogen fractions and nitrous oxide fluxes in inceptisol of India. *Science of the Total Environment*, 640: 1382–1392.
  27. Pradhan, A., Chan, C., Roul, P.K., Halbrendt, J., & Sipes, B. (2018). Potential of conservation agriculture (CA) for climate change adaptation and food security under rainfed uplands of India: A transdisciplinary approach. *Agricultural Systems*, 163: 27–35.
  28. Prasad, S.R., Chauhan, J.S., & Sripathy, K.V. (2017). An overview of national and international seed quality assurance systems and strategies for energizing seed production chain of field crops in India. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 87(3): 287–300.
  29. Ramamoorthy, K., Sivasubramaniam, K., Kannan, A., & Sc, M. (2013). Seed legislation in India. *Agrobios (India)*.
  30. Schreinemachers, P., Rao, K.P.C., Easdown, W., Hanson, P., & Kumar, S. (2017). The contribution of international vegetable breeding to private seed companies in India. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 64(5): 1037–1049.
  31. Singh, R.P. (2013). Issues and strategies to correct missing links in seed sector of India. *Journal of Research (BAU)*, 25(1): 1–15.
  32. Singh, R.P., & Agrawal, R.C. (2018). Improving efficiency of seed system by appropriating farmer's rights in India through adoption and implementation of policy of quality declared seed schemes in parallel. *MOJ Eco Environ Sci*, 3(6): 387–391.
  33. Singh, S.K., Dubey, S.K., Ali, M., Nigam, S.N., Srivastava, R.K., Saxena, K.B., & Kumar, A. (2013). Development and promotion of an informal and formal seed system through farmer participatory seed production of pigeonpea (*Cajanus cajan L.*) in Uttar Pradesh, India. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37(5): 531–549.

34. Spielman, D.J., Kolady, D.E., Cavalieri, A., & Rao, N.C. (2014). The seed and agricultural biotechnology industries in India: An analysis of industry structure, competition, and policy options. *Food Policy*, 45: 88–100.
35. Spielman, D.J., Kolady, D., Cavalieri, A., & Rao, N.C. (2019). The seed and agricultural biotechnology industries in India. *Gates Open Res*, 3.
36. Swain, B.B. (2012). Determinants of farmers' participation in contract farming: the cases of gherkin and paddy seed in Andhra Pradesh, India. *Millennial Asia*, 3(2): 169–185.
37. Tiwari, A. (2020). Plant Breeding and Seed Industry in India. In *Commercial Status of Plant Breeding in India* (pp. 17–70). Springer, Singapore.
38. Trauger, A. (2015). Seed sovereignty as civil disobedience in northern India. *Food Sovereignty in International Context: Discourse, Politics and Practice of Place*, London: Routledge, 106–124
39. Zhang, W. (2014). Product Differentiation Choices and Biotechnology Adoption: The US Corn Seed Market (Doctoral dissertation, The University of Wisconsin-Madison).
11. Flister, L., & Galushko, V. (2016). The impact of wheat market liberalization on the seed industry's innovative capacity: an assessment of Brazil's experience. *Agricultural and Food Economics*, 4(1): 1-20.
12. Ghimire, S., Mehar, M., & Mittal, S. (2012). Influence of sources of seed on varietal adoption behavior of wheat farmers in indo-gangetic plains of India. *Agricultural Economics Research Review*, 25(347-2016-17060): 399-408.
13. Hossack, F., & An, H. (2015). Does payment type affect willingness-to-pay? Valuing new seed varieties in India. *Environment and Development Economics*, 20(3):407-423.
14. Jat, R.K., Singh, R.G., Kumar, M., Jat, M. L., Parihar, C.M., Bijarniya, D., & Gupta, R.K. (2019). Ten years of conservation agriculture in a rice–maize rotation of Eastern Gangetic Plains of India: Yield trends, water productivity and economic profitability. *Field Crops Research*, 232: 1-10.
15. Kadiyala, S., Harris-Fry, H., Pradhan, R., Mohanty, S., Padhan, S., Rath, S., & Allen, E. (2021). Effect of nutrition-sensitive agriculture interventions with participatory videos and women's group meetings on maternal and child nutritional outcomes in rural Odisha, India (UPAVAN trial): a four-arm, observer-blind, cluster-randomised controlled trial. *The Lancet. Planetary health*, S2542-5196.

#### REFERENCES:

1. Arora, A., & Bansal, S. (2012). Diffusion of Bt cotton in India: Impact of seed prices and varietal approval. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 34(1): 102-118.
2. Balraj, S., & Tomar, B.S. (2015). Vegetable seed production under protected and open field conditions in India: a review. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 85(10):1251-1259.
3. Bhandari, H.R., Bera, A., Kar, C.S., & Biswas, S. (2018). Stability assessment of jute seed production system in lower Gangetic plains of India. *Industrial Crops and Products*, 125: 505-510.
4. BIRTHAL, P.S., & Hazrana, J. (2019). Crop diversification and resilience of agriculture to climatic shocks: Evidence from India. *Agricultural systems*, 173: 345-354.
5. Boelt, B., Julier, B., Karagić, Đ., & Hampton, J. (2015). Legume seed production meeting market requirements and economic impacts. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 34(1-3): 412-427.
6. Bold, T., Kaizzi, K., Svensson, J., & Yanagizawa-Drott, D. (2015). Low quality, low returns, low adoption: evidence from the market for fertilizer and hybrid seed in Uganda. London, England: Centre for Economic Policy Research.
7. Chauhan, J.S., Prasad, S.R., Pal, S., & Choudhury, P.R. (2017). Seed systems and supply chain of rice in India. *Journal of Rice Research*, 10(1): 9-15.
8. Chauhan, J.S., Prasad, S.R., Pal, S., Choudhury, P.R., & Bhaskar, K.U. (2016). Seed production of field crops in India: Quality assurance, status, impact and way forward. *Indian Journal Agricultural Sciences*, 86(5): 563-79.
9. Chauhan, J.S., Singh, B.B., & Gupta, S. (2016). Enhancing pulses production in India through improving seed and variety replacement rates. *Indian J Genet Plant Breed*, 76(4): 410-419.
10. Edson, S.A., & Akyoo, A.M. (2020). Implication of quality uncertainty on market exchange: The case of seed industry in Kilolo district, Tanzania. *Emerald Open Research*, 2: 31.
16. Kolady, D.E., Spielman, D.J., & Cavalieri, A. (2012). The impact of seed policy reforms and intellectual property rights on crop productivity in India. *Journal of Agricultural Economics*, 63(2): 361-384.
17. Kraft, K.H., de Jesús Luna-Ruiz, J., & Gepts, P. (2010). Different seed selection and conservation practices for fresh market and dried chile farmers in Aguascalientes, Mexico. *Economic Botany*, 64(4): 318-328.
18. Kuhlmann, K., & Dey, B. (2021). Using Regulatory Flexibility to Address Market Informality in Seed Systems: A Global Study. *Agronomy*, 11(2): 377.
19. Kulkarni, K., Seema, Z.S., & Jadhav, M. (2017). Market structure of cotton seed in Nanded district of Maharashtra. *International Journal of Commerce and Business Management*. 10(2): 112-115.
20. Lianos, I., Katalevsky, D., & Ivanov, A. (2016). The global seed market, competition law and intellectual property rights: Untying the Gordian knot. *CLES Research Paper Series ISBN*, 978-1.
21. Mloza-Banda, H., Kaudzu, G., & Benesi, I. (2010). Evaluation of the Malawi seed sector for the Common Market for Eastern and Southern Africa (COMESA) Harmonized Seed Regulations and policies. Lusaka: COMESA.
22. Mula, M.G., Saxena, K.B., Gaur, P.M., & Upadhyaya, H.D. (2013). Legumes Seed System in Asia: A Case in India. In: *FAO & ICRISAT 2015*.
23. Community Seed Production, by Ojiewo, C.O., Kugbei, S., Bishaw, Z. & Rubyogo, J.C. (Eds). (2013). Workshop Proceedings, 9-11 December 2013, Jupiter International Hotel, Addis Ababa, Ethiopia.
24. Nirmala, B., & Viraktamath, B.C. (2011). Economics of hybrid rice seed production in India. *International Rice Research Institute (IRRI)*. Philippines. ISBN 978-971-22-0252-0.
25. Pal, G., Radhika, C., Bhaskar, K.U., Ram, H., & Prasad, S.R. (2016). A study on comparative eco-

- nomics of grain and seed production of groundnut in Karnataka, India. *Journal of Experimental Agriculture International*, 1-9.
26. Parihar, C.M., Parihar, M.D., Sapkota, T.B., Nanwal, R.K., Singh, A.K., Jat, S. L., & Jat, M.L. (2018). Long-term impact of conservation agriculture and diversified maize rotations on carbon pools and stocks, mineral nitrogen fractions and nitrous oxide fluxes in inceptisol of India. *Science of the Total Environment*, 640: 1382-1392.
  27. Pradhan, A., Chan, C., Roul, P.K., Halbrendt, J., & Sipes, B. (2018). Potential of conservation agriculture (CA) for climate change adaptation and food security under rainfed uplands of India: A transdisciplinary approach. *Agricultural Systems*, 163: 27-35.
  28. Prasad, S.R., Chauhan, J.S., & Sripathy, K.V. (2017). An overview of national and international seed quality assurance systems and strategies for energizing seed production chain of field crops in India. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 87(3): 287-300.
  29. Ramamoorthy, K., Sivasubramaniam, K., Kannan, A., & Sc, M. (2013). Seed legislation in India. *Agrobios (India)*
  30. Schreinemachers, P., Rao, K.P.C., Easdown, W., Hanson, P., & Kumar, S. (2017). The contribution of international vegetable breeding to private seed companies in India. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 64(5): 1037-1049.
  31. Singh, R.P. (2013). Issues and strategies to correct missing links in seed sector of India. *Journal of Research (BAU)*, 25(1): 1-15.
  32. Singh, R.P., & Agrawal, R.C. (2018). Improving efficiency of seed system by appropriating farmer's rights in India through adoption and implementation of policy of quality declared seed schemes in parallel. *MOJ Eco Environ Sci*, 3(6): 387-391.
  33. Singh, S.K., Dubey, S.K., Ali, M., Nigam, S.N., Srivastava, R.K., Saxena, K.B., & Kumar, A. (2013). Development and promotion of an informal and formal seed system through farmer participatory seed production of pigeonpea (*Cajanus cajan* L.) in Uttar Pradesh, India. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37(5): 531-549.
  34. Spielman, D.J., Kolady, D.E., Cavalieri, A., & Rao, N.C. (2014). The seed and agricultural biotechnology industries in India: An analysis of industry structure, competition, and policy options. *Food Policy*, 45: 88-100.
  35. Spielman, D.J., Kolady, D., Cavalieri, A., & Rao, N.C. (2019). The seed and agricultural biotechnology industries in India. *Gates Open Res*, 3.
  36. Swain, B.B. (2012). Determinants of farmers' participation in contract farming: the cases of gherkin and paddy seed in Andhra Pradesh, India. *Millennial Asia*, 3(2): 169-185.
  37. Tiwari, A. (2020). Plant Breeding and Seed Industry in India. In *Commercial Status of Plant Breeding in India* (pp. 17-70). Springer, Singapore.
  38. Trauger, A. (2015). Seed sovereignty as civil disobedience in northern India. *Food Sovereignty in International Context: Discourse, Politics and Practice of Place*, London: Routledge, 106-124
  39. Zhang, W. (2014). Product Differentiation Choices and Biotechnology Adoption: The US Corn Seed Market (Doctoral dissertation, The University of Wisconsin-Madison).

#### Бедірхан Сарікурт. Погляд на 6-й найбільший світовий ринок насіння: Індія

Загальна площа становить 200 мільйонів гектарів, а кількість людей, що зайняті у сільському господарстві та супутніх видів діяльності в Індії, становить 600 мільйонів. Індійська насіннева галузь достатньо розвинута і посідає 6 місце у світі. У країні домінує незрошене землеробство, яке страждає від дефіциту води, енергії та робочої сили; має більші виробничі витрати, низьку рентабельність виробництва, низьку інтенсивність землеробства, проблеми з нестабільною та низькою врожайністю, пов'язані з непередбачуваністю природного зволоження, біотичних та абіотичних стресів, традиційними методами ведення сільського господарства та низькою забезпеченістю сертифікованим насінням. Але Індія – динамічна країна, і крок за кроком вирішує проблеми за допомогою міжнародних інвесторів. У цьому огляді ми розглянемо індійський ринок насіння, щоб виявити деякі можливості та загрози для інвесторів насінневого сектору в цій тропічній країні. **Результати.** Індійський насінневий сектор відіграє ключову роль у сільському господарстві Індії. Ринок насіння сегментований за типом, культурним складом, обробкою насіння, ознаками, конкуренцією, географією та доступністю передових технологій. Насінневий сектор в Індії складається з великого державного та зростаючого приватного сектору. Індія має світле майбутнє на ринку насіння. Відкрите сортове насіння домінує в індійському насінницькому бізнесі, але ситуація змінюється, і тепер споживачі насіння надають перевагу отриманню високоякісного врожаю, добре пристосованого до переробки та транспортування на великі відстані. В Індії величезна кількість генетично модифікованих гібридних кукурудзи та бавовнику. **Висновки.** Через велике розмаїття кліматичних, географічних, соціальних, агрокультурних та ринкових умов у масштабах Індії краще вийти на цей ринок у новому консорціумі, що включає компанії з різних сегментів. Другий консорціум, що складається з малих та середніх індійських партнерів, також може бути корисним для побудови стабільної та складної мережі, здатної перетворитися на більш прийнятний на місцевому рівні міжнародний агломерат. Ця система може не лише підтримувати стійку торгівлю, але й покращувати знання місцевого сільського господарства на благо фермерів з низьким рівнем доходу. Ця стратегія взаємного виграшу, вірогідно, забезпечить зростання доходів фермерів.

**Ключові слова:** Індія, сільське господарство, насіння, ринок, виробництво.

#### Bedirhan Sarikurt. A look at the world's 6th largest seed market: India

The total area is 200 million hectares and the number of people employed in agriculture and related activities in India is 600 million. The Indian seed industry is well developed and ranks 6th in the world. The country is dominated by non-irrigated agriculture, which suffers from water, energy and labor shortages; has higher production costs, low profitability, low agricultural intensity, problems with unstable and low yields associated with unpredictability of natural moisture, biotic and abiotic stresses, traditional farming methods and low availability of certified seeds. But India is a dynamic country, and it is solving problems step by step with the help of international investors. In this

review, we will look at the Indian seed market to identify some opportunities and threats for seed sector investors in this tropical country. **Results of research.** Indian seed sector has a pivotal role in Indian agriculture. Seed market is segmented by type, crops, seed treatment, trait, competition, geography and advanced technology content. Seed sector in India consist of big public sector and growing private sector. India has a bright future for seed market. Open varietal seeds dominate Indian seed business but this is changing by evolving consumers preference for high-value crop well adopted to processing and long distance transport. Acceptance of hybrid corn and *Bt* cotton is enormous in India.

**Conclusions.** Due to the wide variety of climatic, geographical, social, agricultural and market conditions across India, it is better to enter this market in a new consortium that includes companies from different segments. A second consortium of small and medium-sized Indian partners can also be useful in building a stable and complex network that can become a more locally accepted international agglomeration. This system can not only support sustainable trade, but also improve knowledge of local agriculture for the benefit of low-income farmers. This strategy of mutual benefit is likely to increase farmers' incomes.

**Key words:** India, agriculture, seeds, market, production.