Global Impact of Biotech Crops: Economic & Environmental Effects 1996-2015

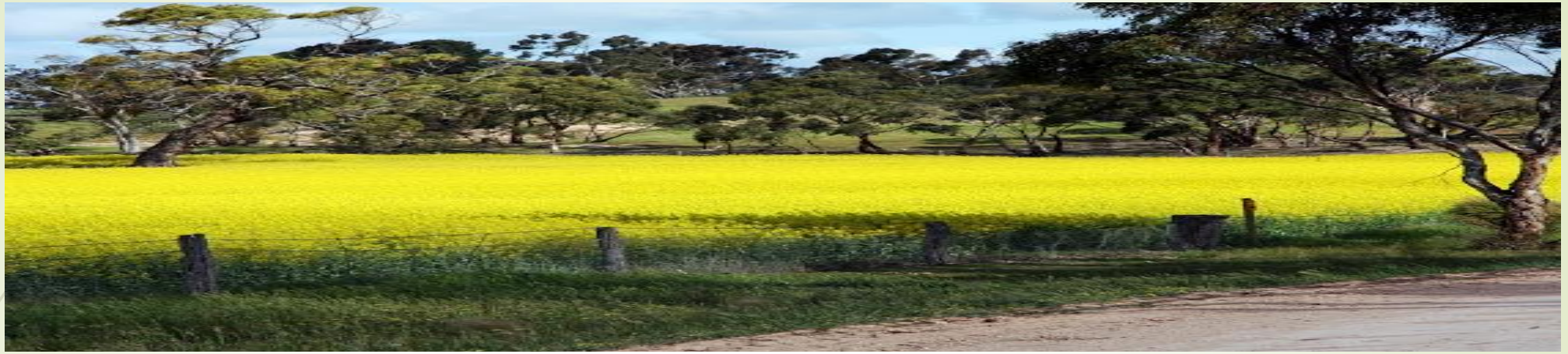
Graham Brookes
PG Economics Ltd
UK

©PG Economics Ltd 2017

ผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม จากพืชดัดแปลงพันธุกรรม (พืชจีเอ็ม) ระหว่างปีค.ศ. 1996 – 2015 (พ.ศ. 2539 – 2558)

Graham Brookes
PG Economics Ltd
UK

©PG Economics Ltd 2017



Background

- 12th annual review of global GM crop impacts
- Authors of 24 papers on GM crop impacts in peer review journals
- Current review in 2 open access papers in journal GM Crops. www.tandfonline.com/
- Full report available at www.pgeconomics.co.uk

©PG Economics Ltd 2017

ข้อมูลพื้นฐาน

- รายงานการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลกระทบระดับโลกของพืชจีเอ็ม ฉบับที่ 12
- ผู้วิจัย ตีพิมเผยแพร่เอกสารวิชาการด้านผลกระทบจากพืชจีเอ็ม 24 เรื่อง ในวารสารวิชาการที่มีการตวรจสอบก่อนการพิมพ์ (peer review journals)
- รายงานฉบับล่าสุดสามารถดาวน์โหลดได้ที่ www.tandfonline.com/
- รายงานฉบับสมบูรณ์สามารถดาวน์โหลดได้ที่ www.pgeconomics.co.uk

©PG Economics Ltd 2017

Coverage

- Cumulative impact: 1996-2015
- Farm income & productivity impacts: focuses on farm income, yield, production
- Environmental impact analysis covering pesticide spray changes & associated environmental impact
- Environmental impact analysis: greenhouse gas emissions

©PG Economics Ltd 2017

หัวข้อการบรรยาย

- ผลกระทบสะสมระหว่างปี 1996 -2015 (พ.ศ. 2539 – 2558)
- รายได้เกษตรกร & ผลกระทบต่อผลิตภาพ: โดยเน้นหนักประเด็นรายได้เกษตรกร, ผลผลิต, และการผลิต
- การวิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม: การเปลี่ยนแปลงการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช และผลเกี่ยวเนื่องต่อสิ่งแวดล้อม
- การวิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม: การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

©PG Economics Ltd 2017

Methodology

- Review and use of considerable impact literature plus own analysis – a lot of this is in peer reviewed journals
- Uses current prices, exchange rates and yields (for each year) & update of key costs each year: gives dynamic element to analysis
- Review of pesticide usage (volumes used) or typical GM versus conventional treatments
- Use of Environmental Impact Quotient (EIQ) indicator
- Review of literature on carbon impacts – fuel changes and soil carbon

©PG Economics Ltd 2017

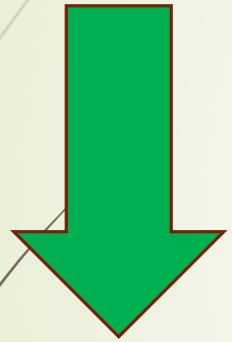
วิธีการวิจัย

- ทบทวนข้อมูลผลกระทบทางเศรษฐกิจจากเอกสารวิชาการ ประกอบกับผลการวิเคราะห์ของผู้วิจัย – โดยข้อมูลเหล่านี้จำนวนมากพิมพ์เผยแพร่ในเอกสารวิชาการที่มีการตรวจสอบตามหลักวิชาการ
- ใช้ข้อมูลราคาปัจจุบัน, อัตราแลกเปลี่ยน, และผลผลิตของแต่ละปี และข้อมูลล่าสุดของค่าใช้จ่ายหลักในแต่ละปี เพื่อให้ได้ข้อมูลของปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงสำหรับการวิเคราะห์
- การทบทวนข้อมูลปริมาณการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในการปลูกพืชจีเอ็ม เปรียบเทียบกับการใช้กับการปลูกพืชทั่วไป
- การใช้ตัวชี้วัดระดับของผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
- การทบทวนเอกสารวิชาการด้านผลกระทบจากคาร์บอน – การเปลี่ยนแปลงของการใช้เชื้อเพลิง และธาตุคาร์บอนในดิน

©PG Economics Ltd 2017

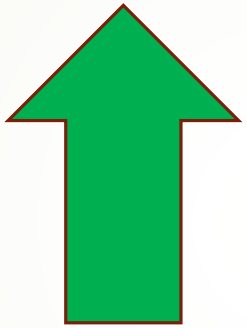
Summary of key findings

Pesticide change 1996-2015



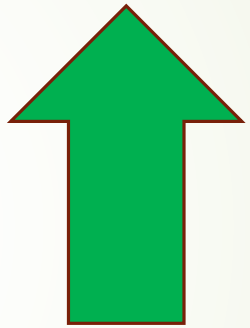
691 million kg reduction in pesticides (8.1%) & 18.6% cut in associated environmental impact

Global farm income 1996-2015



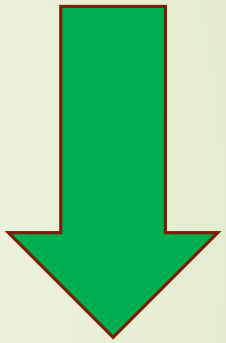
$167.7 billion increase

Global production 1996-2015



574 million tonnes more food/feed/fibre

Carbon emission 2015



cut of 26.7 billion kg CO_2 release; equal to taking 11.9 million cars off the road

©PG Economics Ltd 2017

สรุปข้อมูลสำคัญที่ได้จากการวิจัย

การเปลี่ยนแปลงการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ปี1996-2015

ลดการใช้สารกำจัดศัตรูพืชลง 691 ล้านกิโลกรัม (หรือ 8.1%) & ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลง 18.6 %

รายได้เกษตรกรทั่วโลก ปี 1996-2015

เพิ่มขึ้น 167.7 พันล้านเหรียญสหรัฐ หรือประมาณ 5.70 ล้านล้านบาท

ผลผลิตทั้งโลก ปี 1996-2015

ผลผลิตอาหาร/อาหารสัตว์/ เส้นใย เพิ่มขึ้น 574 ล้านตัน

การปลดปล่อยคาร์บอน ปี 2015

ลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ลง 26.7 ล้านตัน ซึ่งเทียบเท่ากับการลดจำนวนรถยนต์ออกจากถนน 11.9 ล้านคัน

©PG Economics Ltd 2017

Farm income gains: highlights

- Total farm income benefit 2015 $ 15.5 billion
- Equal to adding 5.2% to value of global production of corn, canola, cotton and soybeans
- Total farm income gain: 1996-2015: $167.7 billion
- Average gain/hectare (1996-2015): $88
- Income share (1996-2015): 49% developed and 51% developing countries

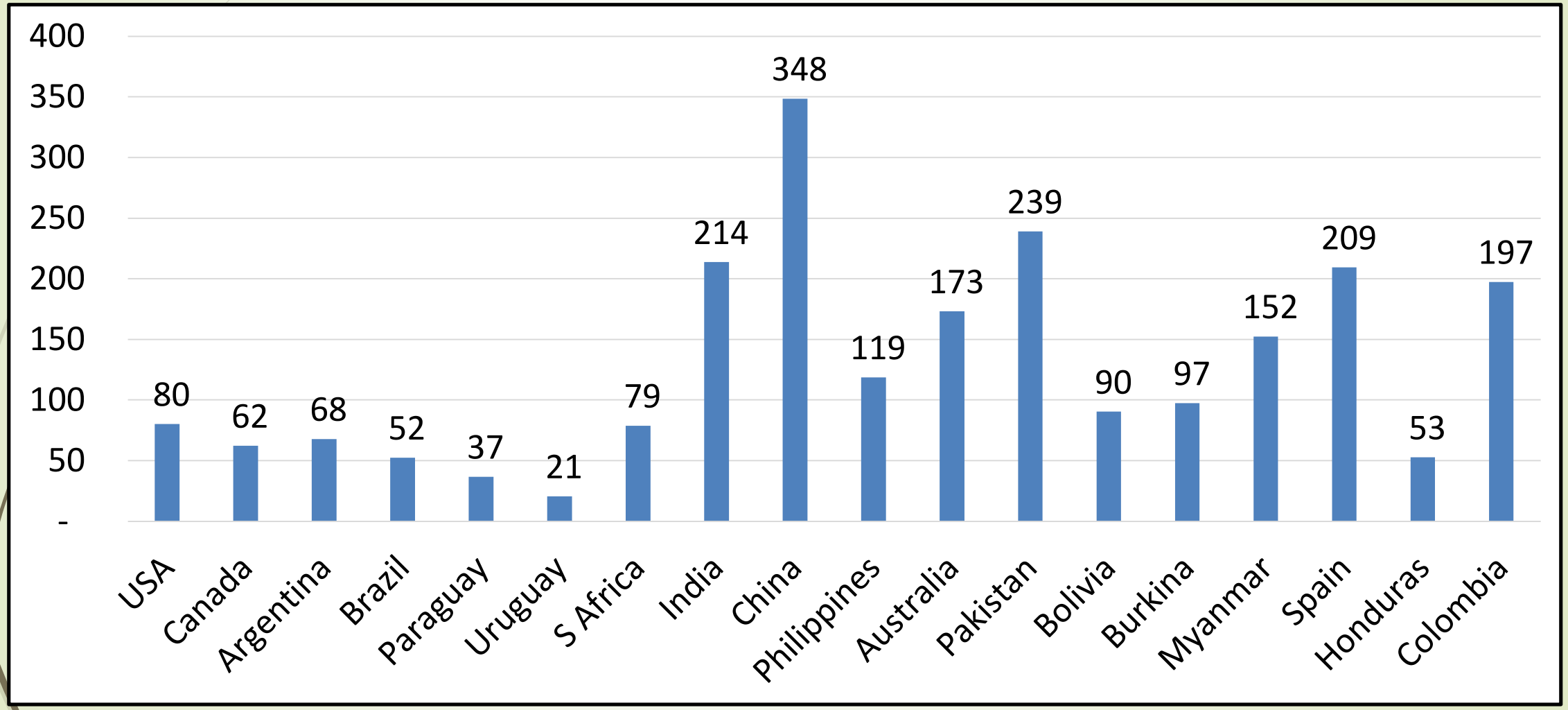
©PG Economics Ltd 2017

ประเด็นสำคัญของการเพิ่มขึ้นของรายได้เกษตรกร

- รายได้รวมของเกษตรกรในปี 2015 คิดเป็น 15.5 พันล้านเหรียญสหรัฐ (ประมาณ 5.27 แสนล้านบาท ที่อัตราแลกเปลี่ยน 34 บาท/เหรียญสหรัฐ)
- เท่ากับกับการเพิ่มขึ้น 5.2% ของมูลค่าผลผลิตพืชจีเอ็ม 4 ชนิด (ข้าวโพด, ถั่วเหลือง, ฝ้าย และ คาโนลา)
- รายได้รวมของเกษตรกรในระยะ 1996 – 2015: 167.7 พันล้านเหรียญสหรัฐ (ประมาณ 5.70 ล้านล้านบาท)
- รายได้เกษตรกรเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 88 เหรียญสหรัฐต่อเฮคแตร์ (ประมาณ 479 บาท/ไร่)
- สัดส่วนของรายได้ที่เกิดขึ้น: 49% ในประเทศที่พัฒนาแล้ว และ 51% ในประเทศกำลังพัฒนา

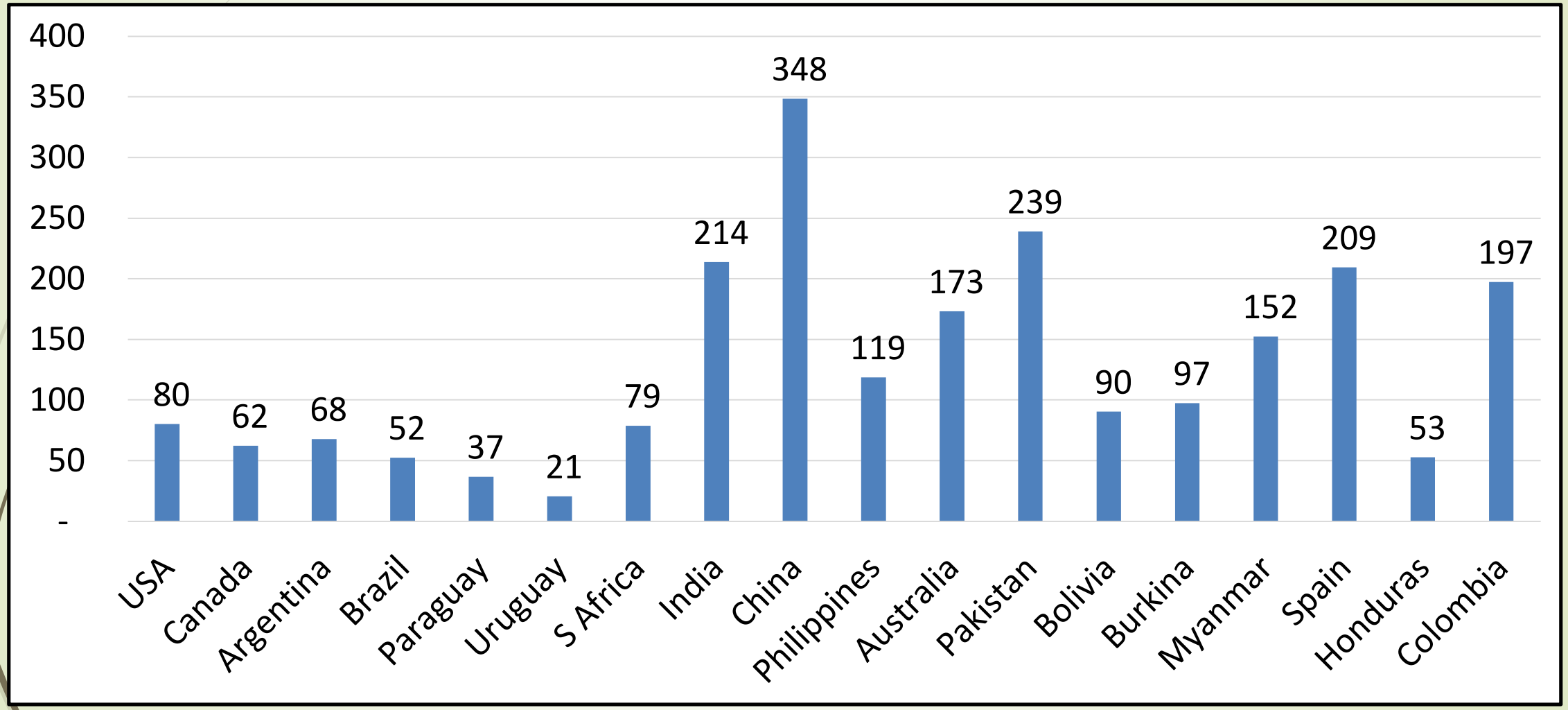
©PG Economics Ltd 2017

Average farm income gain 1996-2015 by country ($/ha)



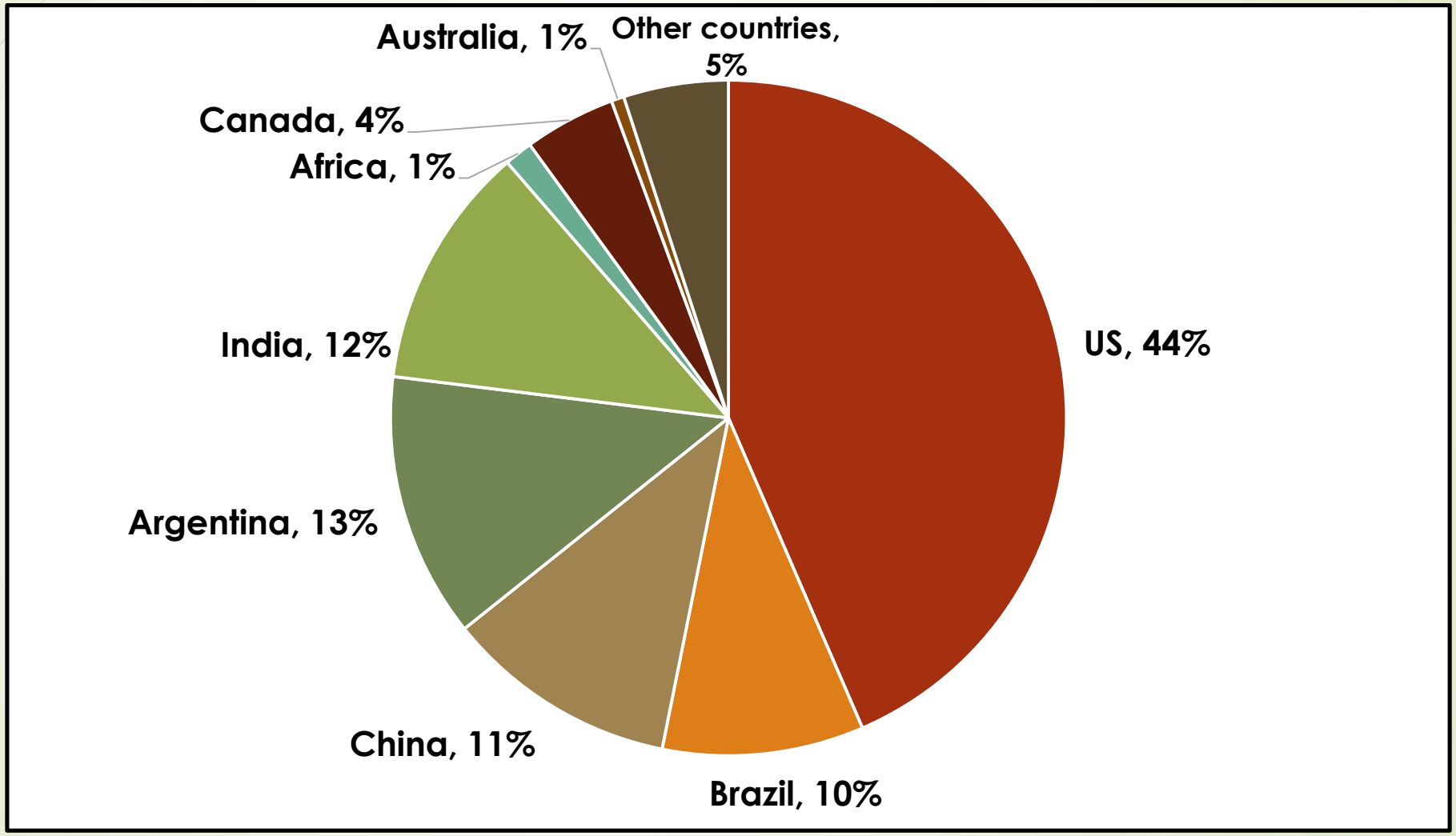
©PG Economics Ltd 2017

รายได้เกษตรกรโดยเฉลี่ยต่อปี (เหรียญสหรัฐ/เฮคตาร์) ของประเทศต่าง ๆ ระหว่างปี 1996-2015



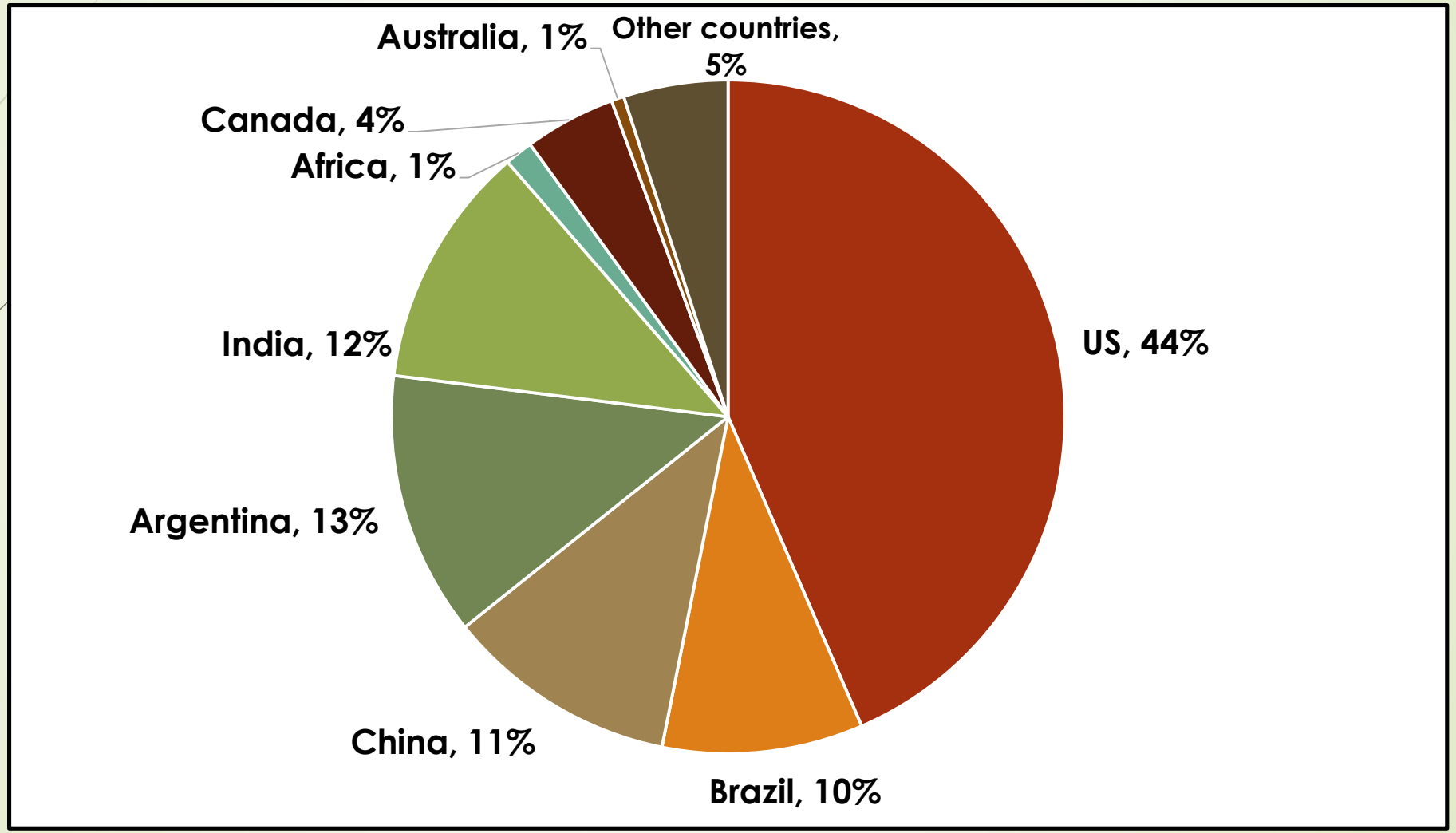
©PG Economics Ltd 2017

Farm income gains 1996-2015 by country (US $)



©PG Economics Ltd 2017

รายได้เกษตรกร (เหรียญสหรัฐ) ของประเทศต่าง ๆ ระหว่างปี 1996-2015



©PG Economics Ltd 2017

Other farm level benefits

GM HT crops	GM IR crops
Increased management flexibility/convenience	Production risk management tool
Facilitation of no till practices	Machinery & energy cost savings
Cleaner crops = lower harvest cost & quality bonus	Yield gains for non GM crops (reduced general pest levels)
Less damage in follow on crops	Convenience benefit
	Improved crop quality
	Improved health & safety for farmers/workers

In US these benefits valued at $13.4 billion 1996-2015

©PG Economics Ltd 2017

ประโยชน์ส่วนอื่นจากการเพาะปลูก

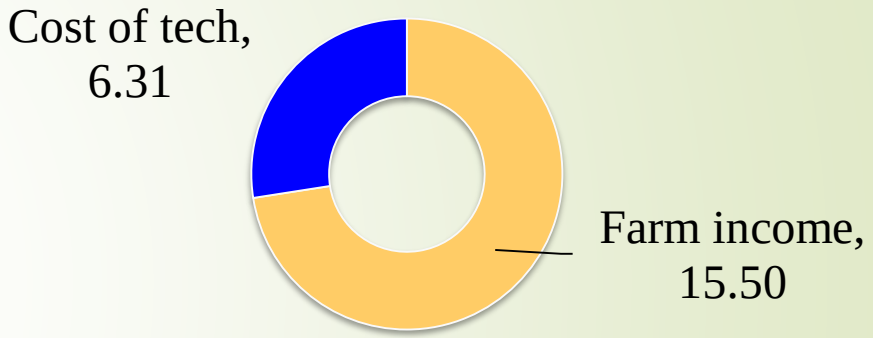
พืชจีเอ็มต้านทานสารกำจัดวัชพืช	พืชจีเอ็มต้านทานแมลงศัตรูพืช
การบริหารจัดการมีความยืดหยุ่นมากขึ้น	เป็นเครื่องมือเพื่อบริหารจัดการความเสี่ยง
ช่วยลดการไถปรับหน้าดิน	ลดค่าใช้จ่ายจากการใช้เครื่องจักรและพลังงาน
แปลงปลูกสะอาด (จากวัชพืช) = ลดค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยว & ได้ผลผลิตคุณภาพดี	เพิ่มผลผลิตให้พืชทั่วไปที่มิใช่พืชจีเอ็ม (จากการที่ศัตรูพืชลดลง)
ลดความเสียหายในการปลูกครั้งต่อไป	การเพาะปลูกมีความสะดวก
	คุณภาพผลผลิตดีขึ้น
	เสริมสร้างสุขภาพและความปลอดภัยของเกษตรกร/คนงานในไร่นา

ในสหรัฐอเมริกา ประโยชน์เหล่านี้ที่เกิดขึ้นระหว่างปี 1996 – 2015
คิดเป็นมูลค่า 13.4 พันล้านเหรียญสหรัฐ (ประมาณ 455.6 แสนล้านบาท)

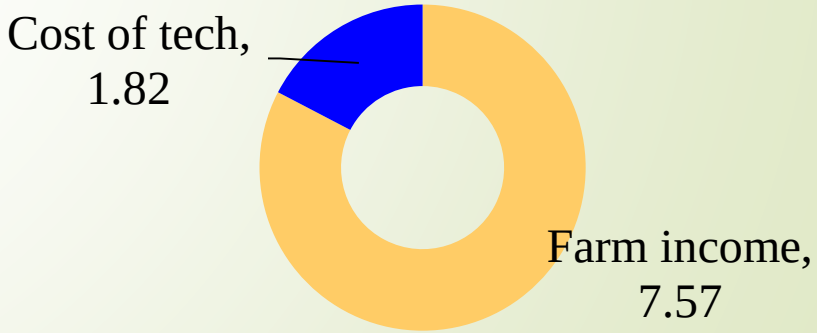
©PG Economics Ltd 2017

Cost of accessing the technology ($ billion) 2015

- Distribution of total trait benefit: all (tech cost 29%) – **every $1 invested in seed = $3.45 in extra income**



- Distribution of benefit: developing countries (tech cost 19%) **every $1 invested in seed = $5.15 in extra income**

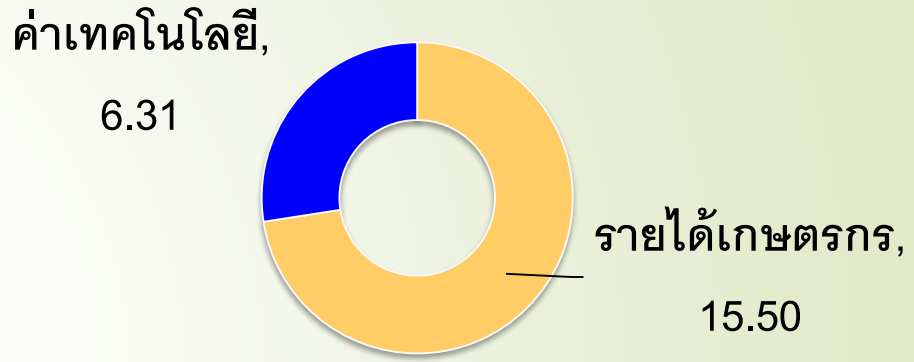


Cost of tech goes to seed supply chain (sellers of seed to farmers, seed multipliers, plant breeders, distributors & tech providers)

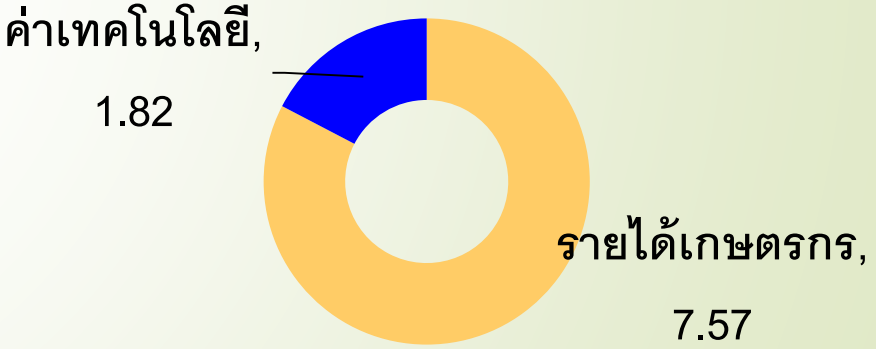
©PG Economics Ltd 2017

ค่าใช้จ่ายในการเข้าถึงเทคโนโลยี (พันล้านเหรียญสหรัฐ) ปี 2015

- ก่อให้เกิดผลประโยชน์จากสายพันธุ์พืชจีเอ็มชนิดต่างๆ รวมกัน (ซึ่งคิดเป็นค่าเทคโนโลยี 29%) – การลงทุนในเมล็ดพันธุ์ทุก 1 เหรียญสหรัฐ = รายได้เกษตรกรเพิ่มขึ้น 3.45 เหรียญสหรัฐ



- ผลประโยชน์: ในประเทศกำลังพัฒนา (ซึ่งมีค่าเทคโนโลยี 21%) – การลงทุนในเมล็ดพันธุ์ทุก 1 เหรียญสหรัฐ = รายได้เกษตรกรเพิ่มขึ้น 5.15 เหรียญสหรัฐ



ค่าเทคโนโลยีไปสู่ผู้ที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทาน (ผู้ค้าเมล็ดพันธุ์ทุกขั้นตอน, ผู้ผลิตขยายเมล็ดพันธุ์, นักปรับปรุงพันธุ์, ผู้แทนจำหน่าย, และผู้ให้เทคโนโลยี (tech providers)

©PG Economics Ltd 2017

Yield gains versus cost savings

- 72% ($120.3 billion) of total farm income gain due to yield gains 1996-2015
- Remaining gains ($47.4 billion) from cost savings
- Yield gains mainly from GM IR technology (72%) & cost savings mainly from GM HT technology (90%)
- Yield gains greatest in developing countries & cost savings mainly in developed countries
- HT technology also facilitated no tillage systems – allowed second crops (soy) in the same season in S America

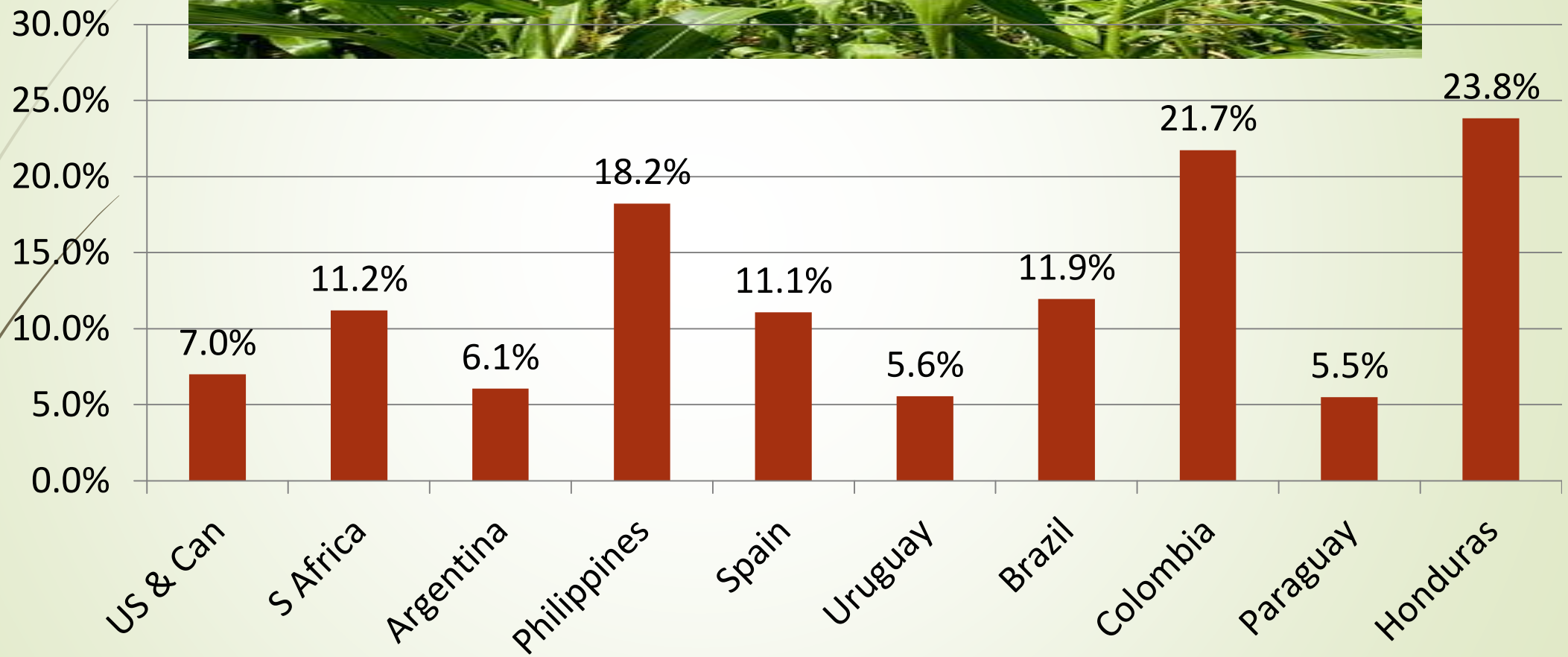
©PG Economics Ltd 2017

ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นและการประหยัดต้นทุน

- 72% (120.3 พันล้านเหรียญสหรัฐ) ของรายได้เกษตรกรที่เพิ่มขึ้น เป็นผลจากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในช่วงปี 1996-2015
- ส่วนที่เหลือของรายได้เกษตรกรที่เพิ่มขึ้น (47.4 พันล้านเหรียญสหรัฐ) เป็นผลจากการประหยัดต้นทุน
- ส่วนใหญ่ของผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (72%) เป็นผลมาจากพืชจีเอ็มต้านทานแมลงศัตรูพืช ในขณะที่ส่วนใหญ่ของการลดต้นทุน (90%) เป็นผลมาจากพืชจีเอ็มต้านทานสารกำจัดวัชพืช
- การเพิ่มขึ้นของผลผลิตเกิดขึ้นมากที่สุดในประเทศกำลังพัฒนา ส่วนประเทศที่พัฒนาแล้วได้รับประโยชน์ส่วนใหญ่จากการลดต้นทุน
- เทคโนโลยีพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชส่งเสริมการเพาะปลูกโดยไม่ไถแปลง (no tillage) – ซึ่งเอื้อให้ประเทศแถบอเมริกาใต้ สามารถปลูกถั่วเหลืองได้ 2 รอบในฤดูกาลเดียวกัน

©PG Economics Ltd 2017

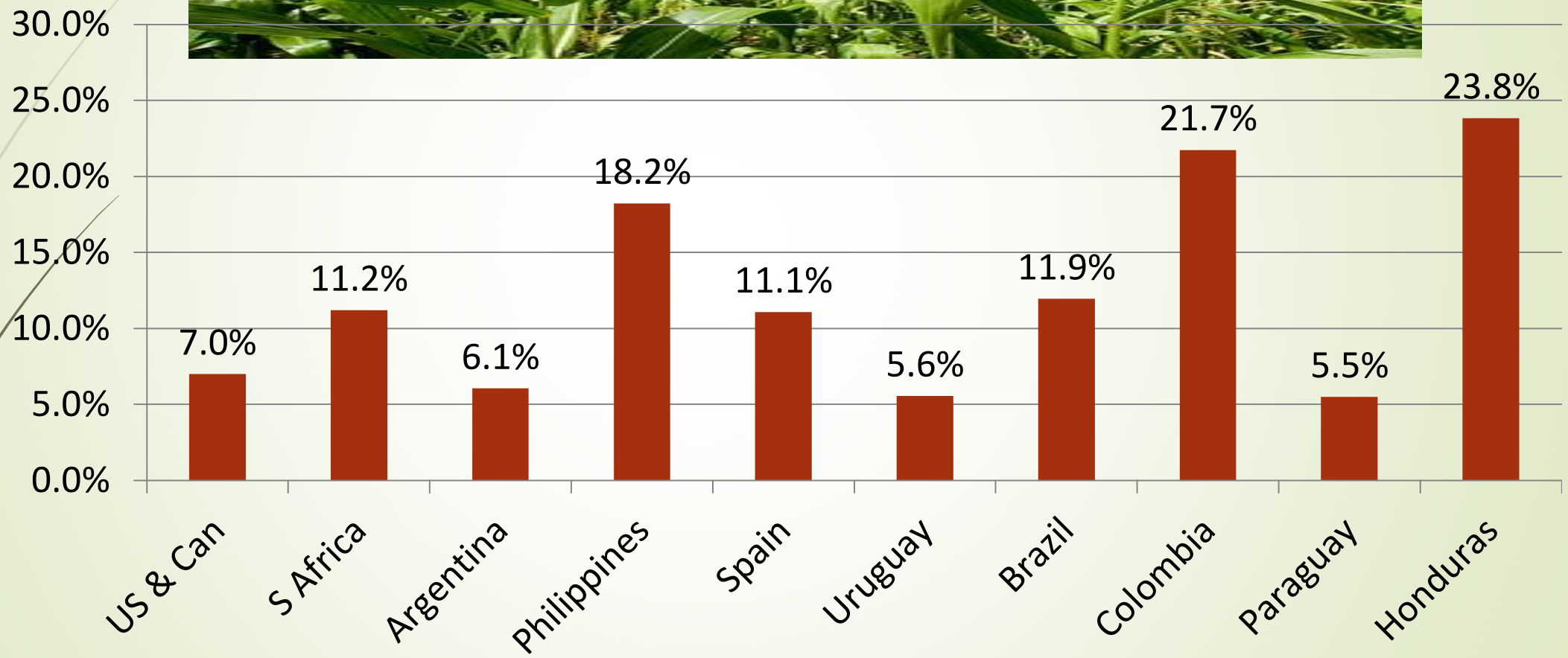
IR corn: average yield increase 1996-2015



Average across all countries:
+13.1%

©PG Economics Ltd 2017

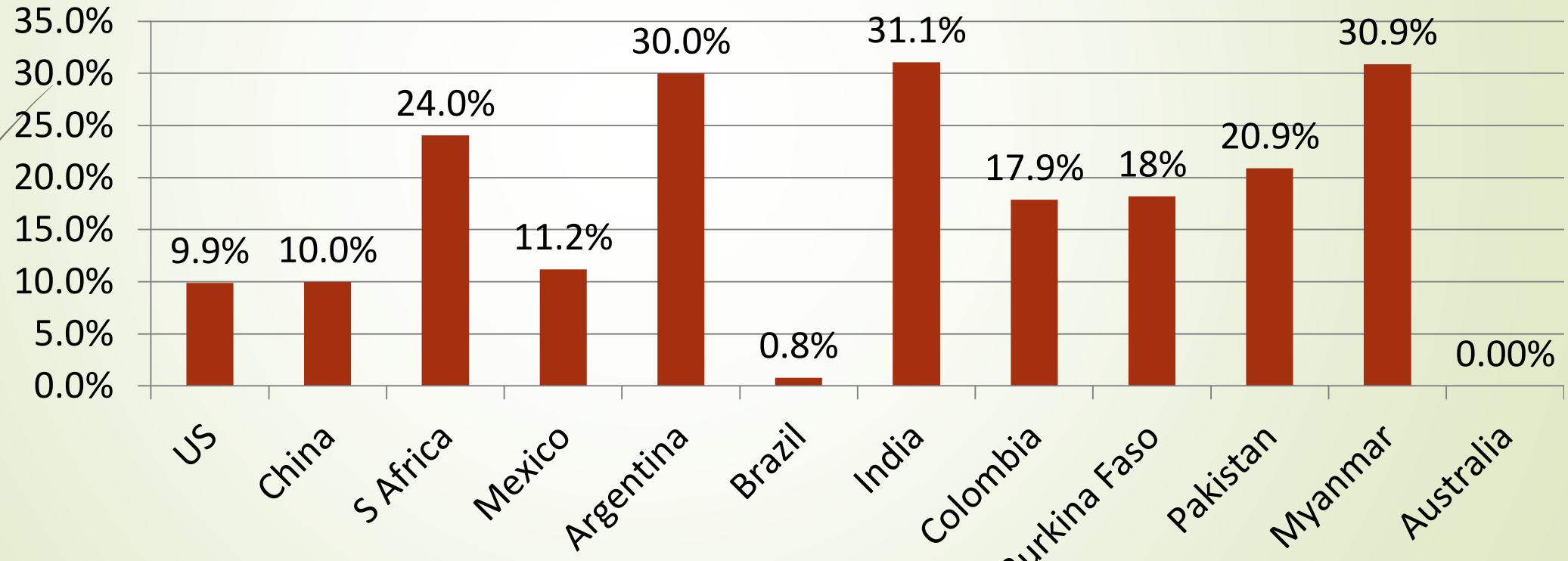
ข้าวโพดต้านทานหนอนเจาะฝัก/ต้น: ผลผลิตเฉลี่ยระหว่างปี 1996-2015



ผลผลิตเฉลี่ยรวมทุกประเทศ: เพิ่มขึ้น 13.1%

©PG Economics Ltd 2017

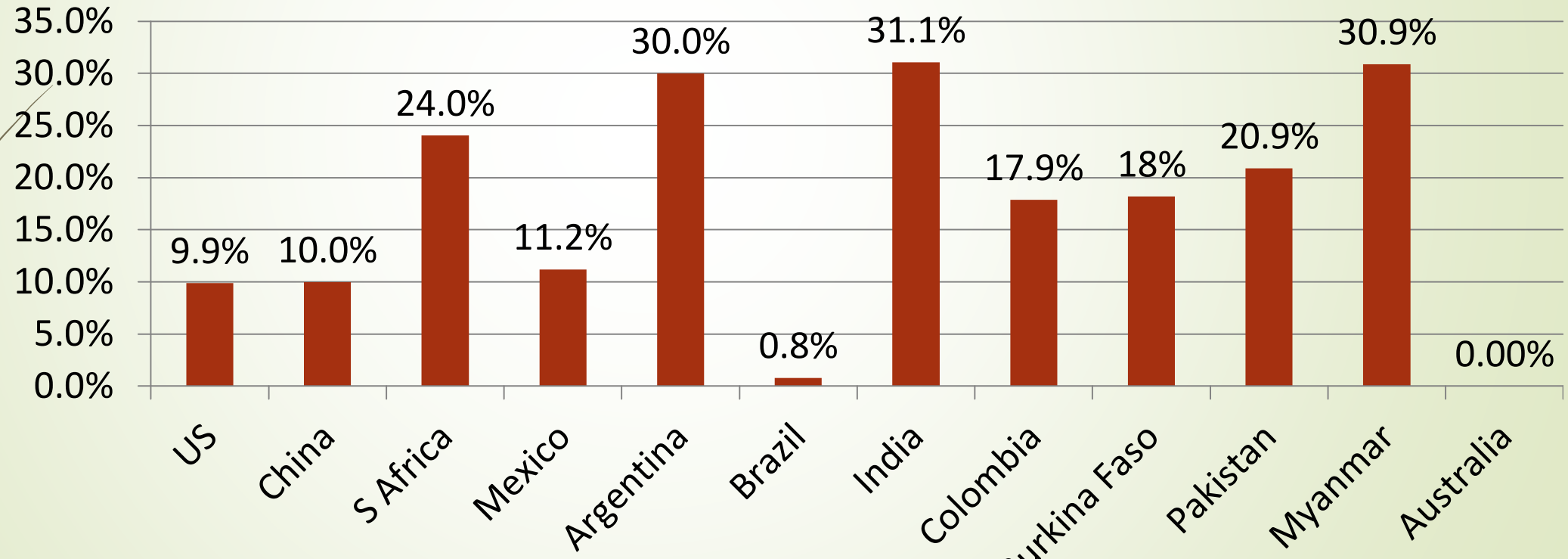
IR cotton: average yield increase 1996-2015



Average across all countries: +15%

©PG Economics Ltd 2017

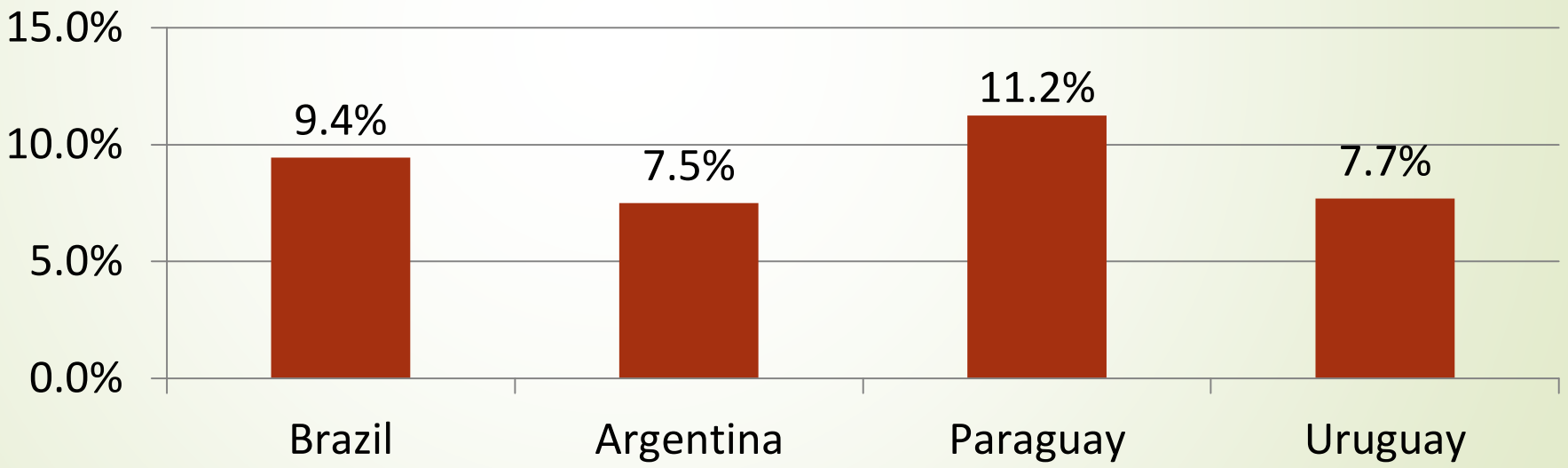
ฝ้ายต้านทานหนอนเจาะสมอฝ้าย: ผลผลิตเฉลี่ยระหว่างปี 1996-2015



ผลผลิตเฉลี่ยรวมทุกประเทศ: เพิ่มขึ้น 15%

©PG Economics Ltd 2017

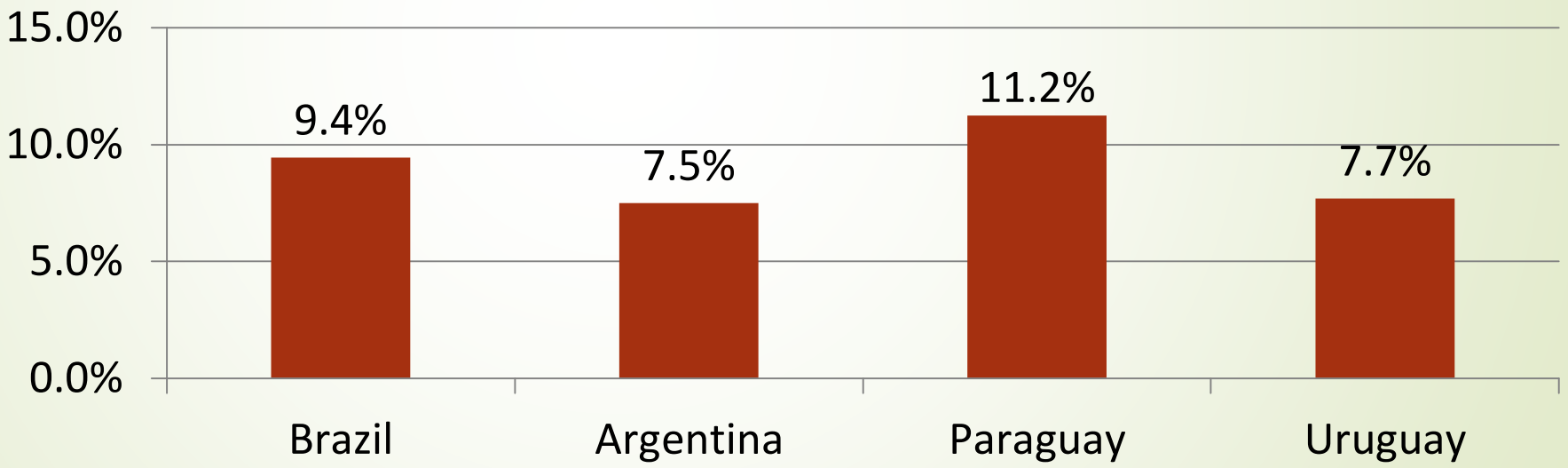
IR soybeans: average yield increase 2013-2015



Average across all countries:
+9.3%

©PG Economics Ltd 2017

ถั่วเหลืองต้านทานหนอนเจาะฝัก/ต้น: ผลผลิตเฉลี่ยระหว่างปี 1996-2015



ผลผลิตเฉลี่ยรวมทุกประเทศ: เพิ่มขึ้น 9.3%

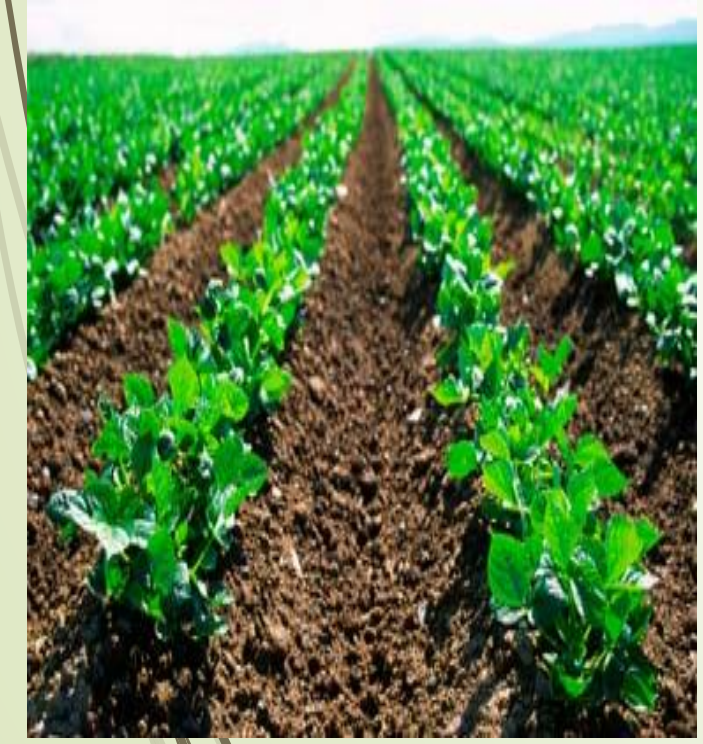
©PG Economics Ltd 2017

HT traits: yield and production effects

Trait/country	Yield/production effect
HT soy: Romania, Mexico, Bolivia	+23%, +5% & +15% respectively on yield
HT soy: 2nd generation: US & Canada	+9.7% yield
HT soy Argentina & Paraguay	Facilitation of 2nd crop soy after wheat: equal to +18% and +7% respectively to production level
HT corn: Argentina, Brazil, Philippines	+10%, +4.5% & +5.4% respectively on yield
HT cotton: Mexico, Colombia, Brazil	+11%, +4% & +1.6% respectively on yield
HT canola: US, Canada & Australia	+2.3%, +6.7% & +11% respectively on yield

©PG Economics Ltd 2017

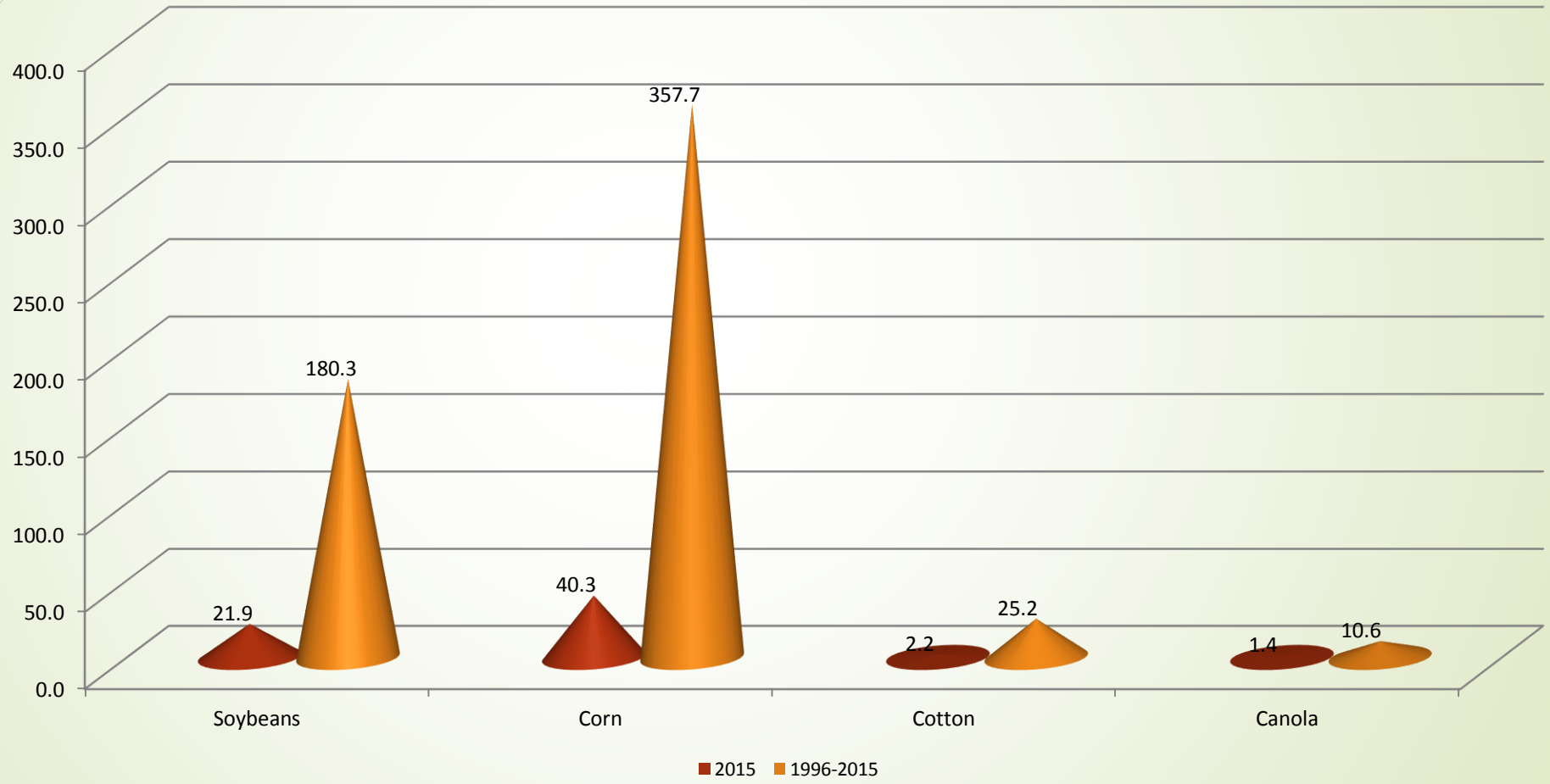
ลักษณะต้านทานสารกำจัดวัชพืช: ผลกระทบต่อผลผลิตและการผลิต



พืชที่พัฒนาให้มีลักษณะต้านทานสารกำจัดวัชพืช / ประเทศ	*ผลกระทบต่อผลผลิต/การผลิต*
ถั่วเหลืองต้านทานสารกำจัดวัชพืช: โรมาเนีย, เม็กซิโก, โบลิเวีย	ผลผลิตเพิ่ม +23% (โรมาเนีย), +5% (เม็กซิโก) & +15% (โบลิเวีย)
ถั่วเหลืองต้านทานสารกำจัดวัชพืช: รุ่นที่ 2 อเมริกา, แคนาดา	ผลผลิตเพิ่ม 9.7%
ถั่วเหลืองต้านทานสารกำจัดวัชพืช: อาร์เจนตินา, ปารากวัย	สามารถผลิตถั่วเหลืองเป็นพืชรอบที่ 2 หลังการปลูกข้าวสาลี: เพิ่มระดับการผลิตขึ้น 18% ในอาร์เจนตินา และ 7% ในปารากวัย
ข้าวโพดต้านทานสารกำจัดวัชพืช: อาร์เจนตินา, บราซิล, ฟิลิปปินส์	ผลผลิตเพิ่ม +10% (อาร์เจนตินา), +4.5% (บราซิล) และ +5.4% (ฟิลิปปินส์)
ฝ้ายต้านทานสารกำจัดวัชพืช: เม็กซิโก, โคลอมเบีย, บราซิล	ผลผลิตเพิ่ม +8% (เม็กวิโก), +4% (โคลอมเบีย) และ +2% (บราซิล)
คาโนลาต้านทานสารกำจัดวัชพืช: อเมริกา, แคนาดา, ออสเตรเลีย	ผลผลิตเพิ่ม +2.3% (อเมริกา), +6.7% (แคนาดา) และ +11% (ออสเตรเลีย)

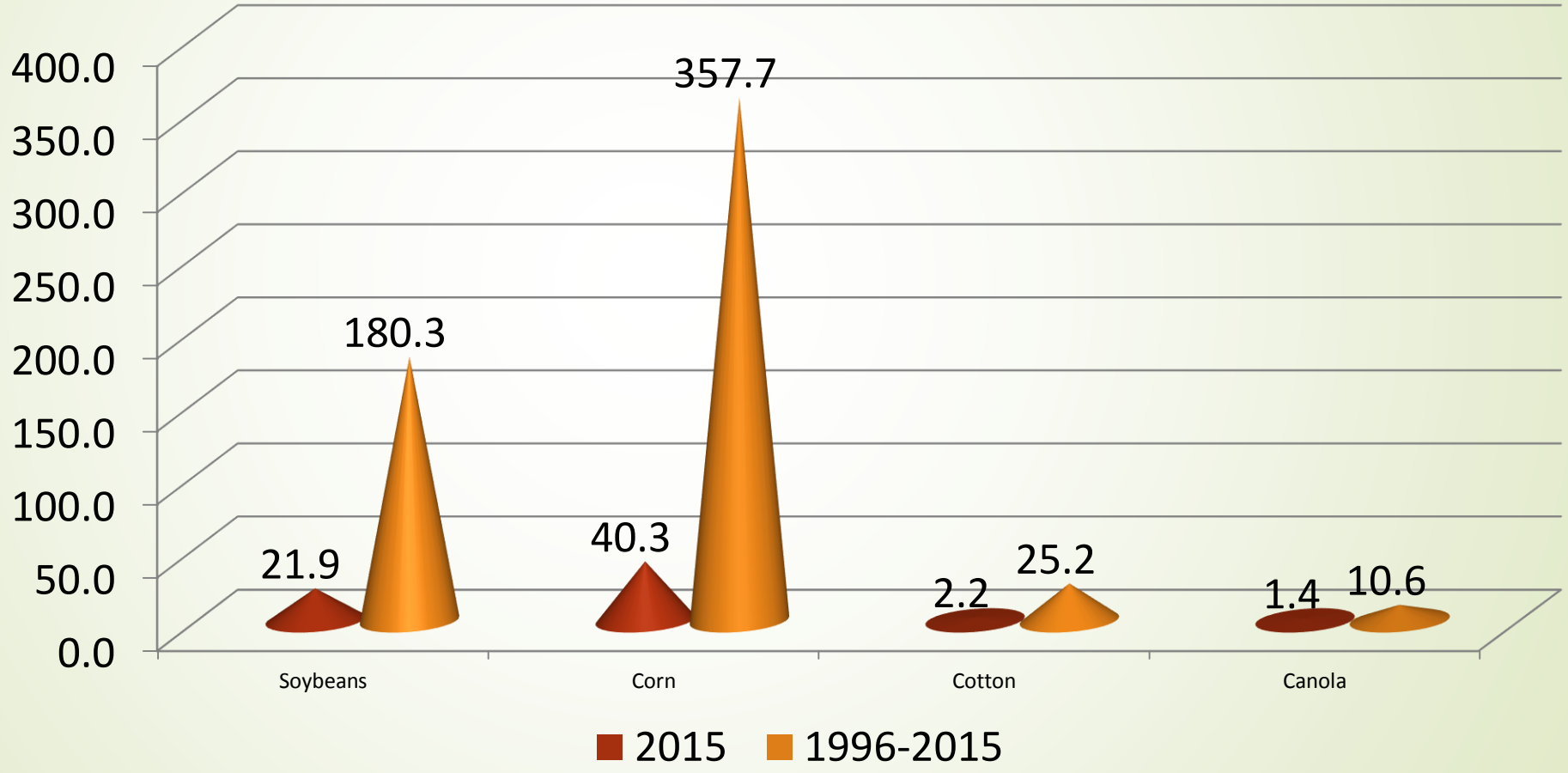
©PG Economics Ltd 2017

Additional crop production arising from positive yield effects of biotech traits 1996-2015 (million tonnes)



©PG Economics Ltd 2017

ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากการที่พืชจีเอ็มให้ผลผลิตมากขึ้น ระหว่างปี 1996-2015 (ล้านตัน)



©PG Economics Ltd 2017

Additional conventional area required if biotech not used (m ha)

	2015
Soybeans	8.4
Maize	7.4
Cotton	3.0
Canola	0.7
Total	**19.5** **equal to 31% of cropping area of Brazil**

©PG Economics Ltd 2017

ความต้องการพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น หากไม่มีการใช้พืชจีเอ็ม (ล้านเฮคตาร์ /ล้านไร่)

	2015 *ล้านเฮคตาร์*	2015 *ล้านไร่*
ถั่วเหลือง	8.4	52.50
ข้าวโพด	7.4	46.25
ฝ้าย	3.0	18.75
คาโนลา	0.7	4.38
รวมทั้งหมด	19.5 เท่ากับ 31% ของพื้นที่เพาะปลูกในบราซิล	121.88

©PG Economics Ltd 2017

Focus on the Philippines: IR and HT corn

Issue	Impact
Introduction	IR 2002, HT and stack 2006
% of crop using technology (2015)	IR 25%, HT 27%
Yield impact	IR +18%, HT +5%
Average farm income gain ($/ha)	IR +115, HT +32
Total farm income gain $ million(2002-2015)	IR +485, HT +157 = +642
Production impact 2015 (tonnes)	+424,000

Source: Brookes and Barfoot 2017

©PG Economics Ltd 2017

กรณีประเทศฟิลิปปินส์:

ข้าวโพดจีเอ็มต้านทานแมลงศัตรูพืช (IR) และต้านทานสารกำจัดวัชพืช (HR)

หัวข้อ	ผลกระทบ
เริ่มต้นใช้เทคโนโลยี	IR 2002, HT และ ข้าวโพดจีเอ็มรวมสายพันธุ์ที่มีทั้ง IR และ HR 2006
% พืชจีเอ็ม (2015)	IR 25%, HT 27%
ผลผลิต	IR เพิ่มขึ้น 18%, HT เพิ่มขึ้น 5%
รายได้เกษตรกรโดยเฉลี่ย	IR เพิ่มขึ้น115 เหรียญสหรัฐ/เฮคตาร์ (3,910 บาท/ไร่) HT เพิ่มขึ้น 32 เหรียญสหรัฐ/เฮคตาร์ (1,088 บาท/ไร่)
รายได้เกษตรกรรวม ในระยะปี 2002-2015	IR เพิ่มขึ้น 485 ล้านเหรียญสหรัฐ (16,490 ล้านบาท) HT เพิ่มขึ้น157 เหรียญสหรัฐ (5,338 ล้านบาท) รวมรายได้เพิ่มขึ้น 642 เหรียญสหรัฐ (21,828 ล้านบาท)
ผลผลิตในปี 2015	เพิ่มขึ้น 424,000 ตัน

Source: Brookes and Barfoot 2017

©PG Economics Ltd 2017

Focus on Thailand: IR and HT corn (if used)

Issue	Impact
Main area regularly suffering corn borer pest damage	North – up to 300,000 ha (about 30% of total crop)
Yield impact of pest	-10%
Possible impact of technology	
Yield impact (based on experiences in adopting countries)	+15%
Average farm income gain – assuming similar tech fee to Philippines ($/ha)	+59 to +89
Total farm income gain $ million per year if 30% of crop adopted	+13 to +20 million
Annual production impact (tonnes)	+180,000 to +226,000 Value +$31-+40 million

©PG Economics Ltd 2017

กรณีประเทศไทย: (หากมีการใช้)

ข้าวโพดจีเอ็มต้านทานแมลงศัตรูพืช (IR) และต้านทานสารกำจัดวัชพืช (HR)

หัวข้อ	ผลกระทบ
พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากหนอนเจาะฝักหรือลำต้น	ภาคเหนือ – 1,875,000 ไร่ (ประมาณ 30% ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด)
ผลกระทบต่อผลผลิต	ลดลง 10%
ผลกระทบที่อาจเกิดจากการใช้เทคโนโลยี	
ผลผลิต (ศึกษาจากประสบการณ์ของประเทศต่างๆ ในการใช้เทคโนโลยี)	เพิ่มขึ้น 15%
เฉลี่ยรายได้ที่เกษตรกรำด้รับ – โดยถือว่าค่าใช้เทคโนโลยีในประเทศไทยใกล้เคียงกับในประเทศฟิลิปินส์	เพิ่มขึ้น 2,006 ถึง 3,026 บาทต่อไร่
รวมรายได้ทั้งหมดที่เกษตรกรจะได้รับต่อปี หาก 30% ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดเปลี่ยนมาใช้ข้าวโพดจีเอ็ม	เพิ่มขึ้น 442 ถึง 680 ล้านบาท
ผลผลิตต่อปี	เพิ่มขึ้น180,000 ถึง 226,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าเพิ่มขึ้น 1,054 – 1,360 ล้านบาท

©PG Economics Ltd 2017

Impact on pesticide use

- Since 1996, use of pesticides down by 619 m kg (-8.1%) & associated environmental impact -18.6% - equivalent to more than total China pesticide active ingredient use (about 475 m kg) on crops for more than one year

- Largest environmental gains from GM IR cotton: savings of 269 million kg insecticide use (-29%) & 31% reduction in associated environmental impact (EIQ measure) of insecticides

©PG Economics Ltd 2017

ผลกระทบต่อการใช้สารกำจัดศัตรูพืช

- การใช้สารกำจัดศัตรูพืชลดลง 619 ล้านกิโลกรัม (-8.1%) ตั้งแต่ปี 1996 เป็นต้นมา ส่งผลให้ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลง 18.6% ซึ่งเป็นปริมาณที่ลดลงมากกว่าปริมาณสารออกฤทธิ์ในสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในประเทศจีน (ซึ่งใช้ประมาณ 475 ล้านกิโลกรัม) ในระยะเวลามากกว่า 1 ปี

- ฝ้ายต้านทานหนอนเจาะสมอฝ้าย ส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด: ลดการใช้สารกำจัดแมลงลง 269 ล้านกิโลกรัม (ลดลง 29%) ซึ่งทำให้ลดผลกระทบจากสารกำจัดแมลงศัตรูพืชต่อสิ่งแวดล้อมลง 31%

©PG Economics Ltd 2017

Impact on greenhouse gas emissions

Lower GHG emissions: 2 main sources:

- Reduced fuel use (less spraying & soil cultivation)
- GM HT crops facilitate no till systems = less soil preparation = additional soil carbon storage

©PG Economics Ltd 2017

ผลกระทบต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงจาก 2 ประการหลัก:

- ลดการใช้เชื้อเพลิง (จากการเพาะปลูกที่ลดการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช และการลดพื้นที่การปลูก)

- พืชจีเอ็มต้านทานสารกำจัดวัชพืช ช่วยให้สามารถปลูกพืชได้โดยไม่ต้องไถหน้าดิน (no till system) ซึ่งทำให้ลดการไถเตรียมดิน ซึ่งเท่ากับช่วยเก็บรักษาธาตุคาร์บอนไว้ในดิน

©PG Economics Ltd 2017

Reduced GHG emissions: 2015

- Reduced fuel use (less spraying & tillage) = 2.8 billion kg less carbon dioxide
- Facilitation of no/low till systems = 23.9 billion kg of carbon dioxide not released into atmosphere
- Total 26.7 billion kg

Equivalent to removing 11.9 million cars — 41% of cars registered in the United Kingdom — from the road for one year

©PG Economics Ltd 2017

ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก: 2015

- ลดการใช้เชื้อเพลิง (จากการลดการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช และลดการไถหน้าดิน) เท่ากับลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลง 2.8 ล้านตัน

- การใช้พืชจีเอ็มช่วยให้สามารถปลูกพืชได้โดยไม่ต้องไถปรับหน้าดิน หรือลดการไถลง ซึ่งเท่ากับลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศลง 23.9 ล้านตัน

- รวมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลง 26.7 ล้านตัน

ปริมาณเทียบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงได้เทียบเท่ากับการลดจำนวนรถยนต์ลง 11.9 ล้านคัน หรือเท่ากับการลดจำนวนรถยนต์ในอังกฤษลง 41% ในปีเดียว

©PG Economics Ltd 2017

Any negatives?

- Over reliance on glyphosate by some farmers in North/South America (with HT crops) contributed to weed resistance problems – farmers had to adapt & change weed control systems resulting in increased herbicide use & higher cost compared to 10 years ago

  BUT:

  - *Weed resistance problems and increased herbicide use also a trend in conventional crops*
  - *Environmental profile of herbicides used with HT crops remains better than equivalent on conventional crops*
  - *HT crops remain more profitable than conventional alternative*

©PG Economics Ltd 2017

มีผลกระทบด้านลบหรือไม่ ?

- การที่เกษตรกรบางส่วนในทวีปอเมริกาเหนือและใต้ พึ่งพาการใช้ไกลโฟเซตจำนวนมาก จากการปลูกพืชจีเอ็มต้านทานสารกำจัดวัชพืช ส่งผลให้เกิดปัญหาวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืช – ทำให้เกษตรกรต้องปรับและเปลี่ยนวิธีการควบคุมวัชพืช ซึ่งส่งผลให้เกิดการใช้สารกำจัดวัชพืชมากขึ้น และมีต้นทุนสูงขึ้น เมื่อเทียบกับ 10 ปีที่ผ่านมา

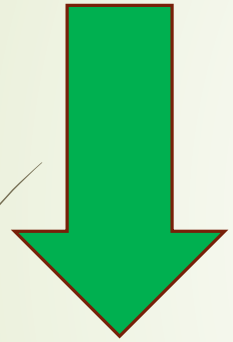
  แต่

  - ปัญหาวัชพืชต้านทานสารปราบวัชพืช และการใช้สารปราบวัชพืชมากขึ้น ยังเกิดขึ้นในการปลูกพืชธรรมดาที่มิใช่พืชจีเอ็มด้วยเช่นกัน
  - ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารกำจัดวัชพืชในการปลูกพืชจีเอ็มต้านทานสารกำจัดวัชพืช ต่ำกว่าผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารกำจัดวัชพืชในการปลูกพืชธรรมดาทั่วไป
  - (การปลูก) พืชจีเอ็มต้านทานสารกำจัดวัชพืช ยังคงให้ประโยชน์สูงกว่า (การปลูก) พืชธรรมดาทั่วไป

©PG Economics Ltd 2017

Summary of key findings

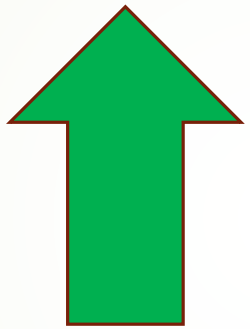
Pesticide change 1996-2015



691 million kg

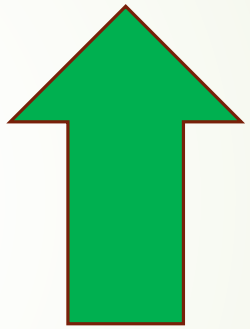
reduction in pesticides (8.1%) & 18.6% cut in associated environmental impact

Global farm income 1996-2015



$167.7 billion increase

Global production 1996-2015



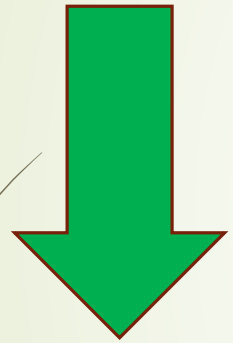
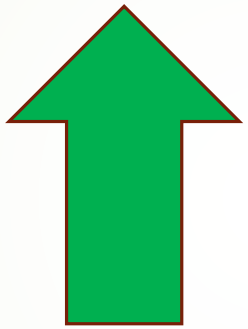
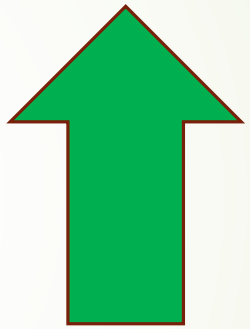
574 million tonnes more food/feed/fibre

Carbon emission 2015

cut of 26.7 billion kg co2 release; equal to taking 11.9 million cars off the road

©PG Economics Ltd 2017

สรุปข้อมูลสำคัญที่ได้จากการวิจัย

การเปลี่ยนแปลงการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ปี1996-2015	รายได้เกษตรกรทั่วโลก ปี 1996-2015	ผลผลิตทั้งโลก ปี 1996-2015	การปลดปล่อยคาร์บอน ปี 2015
			
ลดการใช้สารกำจัดศัตรูพืชลง 691 ล้านกิโลกรัม (หรือ 8.1%) & ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลง 18.6 %	เพิ่มขึ้น 167.7 พันล้านเหรียญสหรัฐ หรือประมาณ 5.70 ล้านล้านบาท	ผลผลิตอาหาร/ อาหารสัตว์/ เส้นใย เพิ่มขึ้น 574 ล้านตัน	ลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ลง 26.7 ล้านตัน ซึ่งเทียบเท่ากับการลดจำนวนรถยนต์ออกจากถนน 11.9 ล้านคัน

©PG Economics Ltd 2017

Concluding comments

- ***GM IR technology***: higher yields, less production risk, decreased insecticide use, higher incomes, more reliable food supply, more environmentally farming methods
- ***GM HT technology***: higher incomes, extra production, facilitation of adoption of more sustainable farming systems (eg, no till), carbon emission savings
- ***Both technologies:*** important contributions to increasing world production of soybeans, corn, canola and cotton – results in less pressure to bring new land into agriculture

©PG Economics Ltd 2017

ความเห็นสรุป

- *พืชจีเอ็มต้านทานแมลงศัตรูพืช*: ผลผลิตสูงขึ้น, ลดความเสี่ยงในการผลิตผลผลิต, ลดการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืช, เพิ่มรายได้, อุปทานผลผลิตมีความแน่นอนมากขึ้น, ใช้วิธีการเพาะปลูกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

- *พืชจีเอ็มต้านทานสารกำจัดวัชพืช*: เพิ่มรายได้, เพิ่มผลผลิต, ส่งเสริมการเพาะปลูกที่มีความยั่งยืนมากขึ้น (ตัวอย่างเช่น งดการไถปรับหน้าดิน และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

- *พืชจีเอ็มต้านทานแมลง และพืชจีเอ็มต้านทานสารกำจัดวัชพืช: มีส่วนสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตถั่วเหลือง ข้าวโพด คาโนลา และฝ้าย ของโลก ส่งผลให้ลดแรงกดดันในการเปิดพื้นที่ใหม่เพื่อใช้เพาะปลูก*

©PG Economics Ltd 2017

Concluding comments

- After 20 years of widespread use – there is a considerable amount of **consistent** evidence in peer reviewed literature on the impact of GM crop technology
- This work adds to this literature
- Papers from this work available on open access at GM Food and Crops journal. http://www.tandfonline.com/toc/kgmc20/current
- I encourage you to read these papers and references cited in them and draw your own conclusions

Thank you for your attention

©PG Economics Ltd 2017

ความเห็นสรุป

- ภายหลังการปลูกพืชจีเอ็มอย่างแพร่หลายมาเป็นระยะเวลา 20 ปี – มีการเผยแพร่หลักฐานข้อมูลทางวิชาการด้านผลกระทบของเทคโนโลยีพืชจีเอ็ม อย่างต่อเนื่องในจำนวนที่มากพอ
- งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของเอกสารข้อมูลทางวิชาการที่ผ่านตรวจสอบและมีการเผยแพร่เหล่านั้น
- เอกสารวิชาการฉบับนี้เผยแพร่ต่อสาธารณะที่ http://www.tandfonline.com/toc/kgmc20/current
- ผู้วิจัยขอเชิญชวนให้ทุกท่านอ่านเอกสารข้อมูลทางวิชาการ พร้อมทั้งเอกสารอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปของท่านเอง

ขอบคุณ

©PG Economics Ltd 2017