

УДК 620.92

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР В УКРАИНЕ. ЧАСТЬ 1

Гелетуха Г.Г., канд. тех. наук, Железная Т.А., канд. тех. наук, Трибой А.В.

Институт технической теплофизики НАН Украины, ул. Желябова, 2а, Киев, 03680, Украина

Розглянуто стан та перспективи вирощування енергетичних культур в ЄС. Представлено огляд існуючих європейських механізмів регулювання та стимулювання вирощування енергетичних культур. Проаналізовані особливості вирощування енергетичних культур. Визначені перспективні енергетичні культури для вирощування в умовах України.

Рассмотрены состояние и перспективы выращивания энергетических культур в ЕС. Представлен обзор существующих механизмов регулирования и стимулирования выращивания энергетических культур. Проанализированы особенности выращивания энергетических культур. Определены перспективные энергетические культуры для выращивания в условиях Украины.

The paper covers the state and prospects for growing energy crops in the EU. The overview of existing regulation and stimulation mechanisms for energy crops cultivation is presented. Peculiarities of cultivating energy crops are analyzed. Prospective energy crops for cultivation in Ukrainian conditions are defined.

Библ. 13, табл. 3.

Ключевые слова: энергетические культуры, энергетические плантации, биомасса, биотопливо, биоэнергетика.

ВИЭ – возобновляемые источники энергии;
ЕСП – Единая сельскохозяйственная политика;

э/э – электроэнергия.

Введение

Выращивание энергетических культур в ЕС

Энергетические культуры – это растения, которые специально выращиваются для использования непосредственно в качестве топлива либо для производства биотоплива. На сегодняшний день в мире не существует единой общепринятой классификации, применяемой для таких культур. Энергетические культуры различают по следующим категориям (в скобках указаны соответствующие примеры):

- цикл выращивания – однолетние (рапс, подсолнечник) и многолетние (ива, тополь);
- тип – древесные (ива, тополь), травянистые (мискантус, просо прутьевидное);
- характеристики и, соответственно, получаемый конечный продукт – масличные (рапс/подсолнечник на биодизель), крахмало- и сахаросодержащие (сахарная свекла/кукуруза на биоэтанол), лигноцеллюлозные (ива/тополь для непосредственного производства тепловой и электрической энергии, производства твердых биото-

плив или получения жидких биотоплив 2-го поколения);

- «происхождение» – классические культуры, т.е. изначально предназначенные сугубо для энергетических целей (мискантус, двуколосный тростниковидный) и обычные сельскохозяйственные культуры, выращиваемые как для получения пищевых продуктов, так и с целью производства биотоплив (рапс на биодизель, сахарная свекла на биоэтанол, кукуруза на биогаз).

Энергетические культуры являются важной составляющей биоэнергетического сектора ЕС. Европейская биоэнергетическая ассоциация (АЕБИОМ) оценивает сегодняшний потенциал энергетических культур в Евросоюзе на уровне 44...47 млн. т н.э./год. Одна из целей ЕС на 2020 год – достичь 138 млн. т н.э. биомассы в валовом конечном энергопотреблении, что соответствует 14 % валового конечного энергопотребления. Имеющийся потенциал энергетических культур позволяет покрыть около трети этой цели [1, 2].

По данным 2011 г., общая площадь под лигно-

целлюлозными энергокультурами в ЕС составляет порядка 130...140 тыс. га (таблица 1). Около 37 % этой площади (50 тыс. га) приходится на Румынию, где выращивается просо прутьевидное. Значительные площади задействованы также в Финляндии

под двукисточник тростниковидный (около 19 тыс. га), в Великобритании – под мискантус (10...11 тыс. га), в Швеции и Польше – под иву (11 тыс. га и 5...9 тыс. га, соответственно).

Табл. 1. Площади под лигноцеллюлозными энергокультурами в ЕС (2011 г.), га [2]

Страны ЕС	Ива	Тополь	Мискантус	Просо прутьевидное	Двукисточник тростниковидный
Австрия	220...1100	880...1100	800		
Бельгия	60	100			
Великобритания	1500...2300		10000...11000		
Германия	4000	5000	2000		
Дания	5697	2807	64		19
Ирландия	930		2200		
Италия	670	5490	50...100		
Литва	550				
Нидерланды			90		
Польша	5000...9000	300			
Румыния				50000	
Швеция	11000	550	450		780
Финляндия					18700
Франция	2300	2000...3000			

Площади под энергокультурами, предназначенными для производства жидких биотоплив, в Европе на порядок больше – свыше 2,5 млн. га в целом по ЕС. В основном это зерновые культуры и рапс. Почти 38 % этой площади приходится на Германию, где 746,5 тыс. га заняты рапсом (на биодизель) и 200 тыс. га – сахаро- и крахмалосодержащими культурами (на биоэтанол). На значительных площадях (1157 тыс. га) в этой стране также выращиваются культуры, которые являются сырьем для получения биогаза.

На сегодня в странах Евросоюза 13,2 млн. га земель доступны для выращивания энергокультур; к 2020 г. этот показатель может вырасти до 20,5 млн. га, а к 2030 г. – до 26,2 млн. га. По оценке Европейской Комиссии, для достижения цели 2020 года (10 % ВИЭ в транспортном секторе ЕС) под энергетические культуры необходимо задействовать 17,5 млн. га или около 10 % всех используемых сельскохозяйственных земель стран ЕС-27 [3].

Механизмы регулирования и стимулирования выращивания энергетических культур в ЕС

На уровне Европейского Союза в целом выращивание энергетических культур регулируется с помощью трех механизмов: сельскохозяйственной политики, энергетической политики и политики в области научных исследований и инноваций [4].

В рамках второго основного направления Единой сельскохозяйственной политики ЕС – «Программы развития сельских территорий» – в Евросоюзе предусмотрена инвестиционная поддержка для создания плантаций древесных и травяных энергетических культур (мискантуса, проса прутьевидного, двукисточника тростниковидного и др.). Следует отметить, что в рамках направления I ЕСП – «Поддержка фермерских хозяйств» – фермеры стран ЕС в 2003-2009 гг. получали субсидию на выращивание энергокультур в размере 45 евро/га. Субсидия была отменена в 2010 г., после чего некоторые страны Евросоюза внедрили собственные аналогичные механизмы

стимулирования [5].

Кроме того, с 2013 г. Единая сельскохозяйственная политика ЕС обязывает фермеров, владеющих более 15 га пахотных земель, выделять не менее 5 % соответствующих площадей для экологических нужд (к землям такого назначения относятся, например, чистые пары, буферные полосы, ландшафтные элементы, земли для лесонасаждения и др.). На этих экологически направленных землях фермеры могут выращивать многолетние энергетические культуры, но без применения пестицидов и химических удобрений. После подготовки Еврокомиссией отчета по данному вопросу в 2017 году доля земель, предназначенных для экологических нужд, может возрасти до 7 %.

Как известно, согласно Директиве по ВИЭ 2009/28/ЕС на 2020 г. Европейский Союз планировал обеспечить 10 % топлив на транспорте за счет ВИЭ. Выполнение этой цели предполагает использование сельскохозяйственных культур для получения жидких и газообразных биотоплив. При этом Европейская Комиссия озабочена тем, чтобы ограничить возможное негативное влияние непрямого изменения назначения землепользования, вызванного производством моторных биотоплив. В связи с этим Еврокомиссия внесла предложение по ограничению вклада традиционных сельскохозяйственных культур в выполнение цели 2020 г. по ВИЭ на транспорте до 5 %. Это предложение пока находится на рассмотрении Европейского парламента и Совета. В Европарламенте также обсуждается и другое сходное предложение – ограничить вклад всех энергокультур в достижение цели 2020 г. по ВИЭ на транспорте до 6 %. Ожидается, что финальное решение по данному вопросу будет иметь существенное влияние на сектор энергетических культур в ЕС.

Реализация политики ЕС в области научных исследований и инноваций включает Стратегический план энерготехнологий, а также новую программу Еврокомиссии для научных и инновационных исследований Horizon 2020 (2014–2020 гг.). Стратегический план энерготехнологий призван помочь Евросоюзу достичь его целей 2020 г. и 2050 г. в секторе энергетики. Одной из составляющих Плана является содействие производству и потреблению жидких биотоплив 2-го поколения. В рамках программы Horizon 2020 выделяется около 5,8 млрд.

евро на исследование технологий, обеспечивающих надежную, эффективную и экологически чистую поставку энергии.

Помимо общеевропейских механизмов регулирования во многих странах ЕС существуют свои движущие силы и инструменты для стимулирования выращивания энергетических культур (таблица 2). Типичными инструментами являются субсидия на гектар площади под энергокультурами и «зеленый» тариф (или аналогичный механизм) на электроэнергию из биомассы/биогаза. Например, в Финляндии субсидия на выращивание двукисточника тростниковидного такая же, как для традиционных сельскохозяйственных культур – 500...700 евро/га/год. Кроме того, есть субсидия для создания быстрорастущих лесных плантаций – 500 евро/га. В Австрии к «зеленому» тарифу на электроэнергию из биомассы доплачивается дополнительный бонус за использование энергетических культур.

Особенности выращивания энергетических культур

Урожайность энергетических культур напрямую зависит от климатических, почвенных и других условий. Культуры имеют различную потребность в водном режиме, могут значительно отличаться по морозо- и засухоустойчивости (таблица 3). Для стран ЕС составлены таблицы и карты с указанием культур, рекомендуемых для разных климатических зон. Например, для континентальной зоны считаются целесообразными такие культуры как ива, тополь, мискантус, кукуруза, подсолнечник, рапс, сорго, лен, двукисточник тростниковидный; для севера средиземноморья – тополь, мискантус, арундо тростниковый, кукуруза, подсолнечник, сорго, лен, сахарная свекла, соя, рапс, кенаф; для юга средиземноморья – арундо тростниковый, артишок испанский, эвкалипт, сорго, лен. Для условий Украины представляет интерес выращивание ивы, тополя, мискантуса.

Выращивание всех энергетических культур можно условно разбить на 3 этапа: 1) подготовка почвы; 2) непосредственно выращивание (посадка, уход за плантацией); 3) сбор урожая (заключительной операцией является ликвидация плантации после окончания срока ее существования). В зависимости от вида энергетической культуры процесс выращивания имеет свои характерные особенности. Так, например, мискантус высаживается кор-

невищами, тополь и ива – саженцами, рапс, подсолнечник, лен – семенами.

Табл. 2. Движущие силы и инструменты стимулирования выращивания энергетических культур в ЕС [6-8]

Страны ЕС	Движущие силы	Инструменты
Австрия	Большой рынок для биотоплив, в т.ч. гранул	«Зеленый» тариф на э/э из биомассы/биогаза. Дополнительный бонус 4 евроцента/кВт·ч для э/э из энергокультур с 2008 г.
Германия	Стимулирование производства биогаза для подачи в сеть. Стимулирование производства биотоплив 2-го поколения	«Зеленый» тариф на э/э из биомассы/биогаза
Дания	Высокие цены на биомассу	
Финляндия	Большой рынок/спрос на биомассу	Субсидия на создание быстрорастущих лесных плантаций: 500 евро/га. Субсидия на выращивание двукисточника тростниковидного: 500...700 евро/га/год.
Франция	Фонд для проведения реформы сахарной отрасли (64 млн. евро). Акцент на очистку сточных вод и защиту водоносных горизонтов	
Италия	Реформа сахарной отрасли	«Зеленый» тариф на э/э из биомассы/биогаза
Польша	Большой потенциал с/х. Законодательство по производству э/э из биомассы (стимулирование использования с/х биомассы)	
Швеция	Налог на выбросы CO ₂ . Большой рынок/спрос на биомассу	Субсидия на создание плантаций ивы: 500 евро/га.
Велико-британия	Ограниченные ресурсы древесной биомассы	Субсидия на создание плантаций энергокультур: 800...1000 фунтов/га (ива, мискантус, тополь и др.). Сертификаты за использование ВИЭ для производства э/э (в определенном обязательном объеме).
Румыния	Большой потенциал земель, доступных для выращивания энергокультур	
Испания	Большой потенциал земель, доступных для выращивания энергокультур	Специальный «регулируемый» тариф на э/э из энергокультур.

Таблица 3. Характеристики энергетических культур по отношению к условиям выращивания [7]

Энергокультура	Температура, °С			Потребность в воде	Морозоустойчивость	Засухоустойчивость
	прорастание семян	рост культуры				
		min	max			
<i>Однолетние культуры</i>						
Рапс	>5	5	30	средняя	высокая	средняя
Подсолнечник	10	5	35	средняя	низкая	средняя
Лен	7...9	8	30	средняя	средняя	средняя
Сорго	12	10	40	средняя	низкая	высокая
<i>Быстрорастущие древовидные культуры</i>						
Ива	-	0	30	высокая	высокая	низкая
Тополь	-	0	30	средняя	средняя	средняя
Эвкалипт	-	5	35	высокая	низкая	высокая
<i>Многолетние травяные культуры</i>						
Двукосточник тростниковидный	>7	7	30	высокая	высокая	низкая
Просо прутьевидное	>15	10	35	средняя	высокая	средняя/ высокая
Мискантус	>8	10	40	средняя/ высокая	средняя	низкая
Арундо тростниковый	>5	5	35	средняя	низкая	средняя/ высокая
Артишок испанский	>5	5	35	низкая	низкая	высокая

Энергетическая ива – древовидная культура, позволяющая создавать высокопродуктивные плантации с длительным сроком существования. Насаждения ивы остаются продуктивными 20...30 лет, а урожай в течение этого периода можно собирать каждые 2-3 года. Средний урожай ивы составляет 10...12 т сухой массы с га за год [9]. Наибольший урожай получают на 4-5 год выращивания – 16...20 сух. т/га/год. По данным некоторых авторов, при особенно благоприятных условиях урожай может достигать 30...40 сух. т/га/год.

Особенностью ивы является то, что она может испарять из почвы большое количество воды. Таким путем можно решить проблему осушения почв с большим объемом подземных вод или защитить землю от заболачивания. В период интенсивной вегетации плантация ивы может испарять 300...800 тыс. л/га в зависимости от плотности посадки. Кроме того, культура способна абсорбировать большие количества металлических микроэлементов,

что приводит к очищению загрязненных почв и сточных вод (при поливке плантации сточными водами).

По данным специалистов Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы Национальной академии аграрных наук Украины для условий страны перспективной является ива – *Salix*, дающая возможность создания сортов и гибридов для различных направлений использования. Как правило, для энергетических целей используют иву вида *Salix Viminalis* (ива прутьевидная) и ее производные [10].

Тополь, также как и ива, относится к многолетним древовидным энергетическим культурам. Он выращивается в сходных с ивой условиях по похожим технологиям. С плантации энергетического тополя можно получать биомассу в объеме 8...15 сух. т/га в год, а на хороших почвах новые клоны могут давать до 16...20 сух. т/га в год.

Энергетический тополь можно выращивать

по трем технологиям: плантации с (I) очень быстрым, (II) быстрым и (III) средним оборотом. Они различаются количеством насаждений на гектар и частотой сбора урожая. В первом случае плотность посадки – 10...15 тыс. растений на га, урожай собирают интервалом в 1 год, диаметр ствола на уровне среза составляет 2...3 см. На плантациях с быстрым оборотом на гектар высаживают 5...10 тыс. растений, урожай собирают каждые 2-3 года, диаметр ствола на уровне среза достигает 10...12 см. В третьем случае плотность посадки составляет 1,3...3 тыс. шт./га, сбор урожая выполняют с интервалом в 5-6 лет, диаметр ствола (на уровне около 1,3 м) – до 15 см. Опыт Европы показывает, что, как правило, большая продуктивность наблюдается на плантациях со средним оборотом (технология III) [6, 11].

Срок существования плантации энергетического тополя – 15...20 лет. При 3-х летнем цикле выращивания за этот период можно собрать 5...7 урожаев. Ликвидация плантации является более трудоемкой, чем в случае ивы, поскольку тополь часто формирует большой стержневой корень.

Существуют различные виды тополя, среди которых для условий Украины специалисты рекомендуют тополь Торопогрицкого (гибрид тополя евроамериканского I-214 и пирамидального). Этот клон характеризуется высокой продуктивностью и стойкостью к неблагоприятным условиям. В обычных условиях средний прирост тополя Торопогрицкого составляет 14 м³/га в год, а при высокой увлажненности и трофности почвы этот показатель может вырасти почти до 37 м³/га в год [12].

Мискантус представляет собой многолетнюю корневищную траву, происходящую из Азии. После однократной посадки культуру можно собирать ежегодно на протяжении 15 и более лет со средней урожайностью порядка 10 сух. т/га. Мискантус имеет хорошо развитую корневую систему (2,5 м вглубь), характеризуется быстрым ростом и неплохой стойкостью к низким температурам. Культура имеет относительно небольшую потребность в воде, соответствующую годовому количеству осадков на уровне 600...700 мм. Для выращивания подходят среднеплотные почвы с низким уровнем грунтовых вод [9, 13].

Выводы

Энергетические культуры являются важным направлением биоэнергетического сектора ЕС. Около трети цели Евросоюза по энергопотреблению из биомассы в 2020 г. может быть покрыто за счет энергетических культур, что составит 45 млн. т н.э./год. На сегодня в странах Евросоюза 13,2 млн. га земель доступны для выращивания энергокультур; к 2020 г. этот показатель может вырасти до 20,5 млн. га, а к 2030 г. – до 26,2 млн. га. По оценке Европейской Комиссии, для достижения цели 2020 года (10 % ВИЭ в транспортном секторе ЕС) под энергетические культуры необходимо задействовать 17,5 млн. га или около 10 % всех сельскохозяйственных земель стран ЕС. Помимо общеевропейских механизмов регулирования в каждой стране ЕС существуют свои движущие силы и инструменты для стимулирования выращивания энергетических культур. Типичными инструментами являются государственная субсидия на гектар площади под энергокультурами и «зеленый» тариф (или аналогичный механизм) на электроэнергию из биомассы.

Урожайность энергетических культур напрямую зависит от климатических, почвенных и других условий. В зависимости от вида энергетической культуры процесс выращивания имеет свои характерные особенности. Для условий Украины представляет интерес выращивание ивы, тополя, мискантуса.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Annual Statistical Report on the contribution of biomass to the energy system in the EU 27*, AEBIOM, 2011. <http://ru.scribd.com/doc/73012151/2011-AEBIOM-Annual-Statistical-Report>
2. *European Bioenergy Outlook*. AEBIOM, 2013 <http://www.aebiom.org/blog/aebiom-statistical-report-2013/>
3. *European Bioenergy Outlook 2012*, AEBIOM http://www.aebiom.org/blog/category/publications/aebiom_reports/
4. *EU legislation and cooperation for energy crops*. LogistEC project of FP7, 2014 http://www.logistecproject.eu/download/factsheets/Factsheet_EU%20legislation%20and%20cooperation%20

final%2010%20Jan.pdf

5. *T. Josling, D. Blandford, J. Earley*. Biofuel and biomass subsidies in the U.S., EU and Brazil: towards a transparent system of notification http://www.agritrade.org/documents/Biofuels_Subst_Web_Final.pdf

6. *Energy from field energy crops – a handbook for energy producers*. AEBIOM, 2009 /<http://www.aebiom.org/wp-content/uploads/file/Publications/Handbook%20for%20energy%20producers.pdf>

7. *E. Alexopoulou, M. Christou, I. Eleftheriadis*. Role of 4F cropping in determining future biomass potentials, including sustainability and policy related issues. Biomass Department of CRES, 2010-2012. http://www.biomassfutures.eu/public_docs/final_deliverables/WP3/D3.2%20Role%20of%204F%20crops.pdf

8. *RES Legal* – Legal sources on renewable energy <http://www.res-legal.eu/search-by-country/>

9. *Блюм Я.Б., Гелетуха Г.Г., Григорюк И.П.* и др. Новейшие технологии биоэнергоконверсии. – К: «Аграр Медиа Групп», 2010. – 326 стр.

10. *Роїк М.В., Гументик М.Я., Мамайсур В.В.* Перспективи вирощування енергетичної верби для виробництва твердого біопалива // Біоенергетика, № 2, 2013, С. 18 –19.

11. *New dedicated energy crops for solid biofuels*. AEBIOM, FP6 RESTMAC project, 2008 /http://www.aebiom.org/IMG/pdf/Dedicated_energy_crops_for_solid_biofuels_2008_January.pdf

12. *Фучило Я.Д., Сбитна М.В., Фучило О.Я., Литвин В.Н.* Опыт и перспективы выращивания тополя (POPULUS SP.L.) в южной степи Украины // Научные труды Лесной академии наук Украины: сборник научных трудов. – 2009. Вып. 7, С. 66 – 69.

13. *P. Nixon, M. Bullard*. Planting and growing miscanthus. Best practice guidelines. DEFRA <http://adlib.everysite.co.uk/resources/000/023/838/miscanthus-guide.pdf>

PROSPECTS FOR GROWING AND USE OF ENERGY CROPS IN UKRAINE. PART 1

Geletukha G.G., Zheliezna T.A., Tryboi O.V.

Institute of Engineering Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine, vul. Zhelyabova, 2a, Kyiv, 03680, Ukraine

The paper covers the state and prospects for growing energy crops in the EU. The overview of existing regulation and stimulation mechanisms for energy crops cultivation is presented. In addition to general regulation mechanisms each EU country has its own drivers and instruments to promote growing energy crops. Typical instruments are state subsidy for energy crops plantations (per hectare) and feed-in tariff (or a similar mechanism) for the power produced from biomass. Peculiarities of cultivating energy crops are analyzed. Yield of energy crops directly depends on the climate, soil and other conditions. Prospective energy crops for cultivation in Ukrainian conditions are willow, poplar and miscanthus.

References 13, tables 3.

Key words: energy crops, energy plantations, biomass, biofuel, bioenergy.

1. *Annual Statistical Report on the contribution of biomass to the energy system in the EU 27*, AEBIOM, 2011. <http://ru.scribd.com/doc/73012151/2011-AEBIOM-Annual-Statistical-Report>

2. *European Bioenergy Outlook*. AEBIOM, 2013 <http://www.aebiom.org/blog/aebiom-statistical-report-2013/>

3. *European Bioenergy Outlook 2012*, AEBIOM http://www.aebiom.org/blog/category/publications/aebiom_reports/

4. *EU legislation and cooperation for energy crops*. LogistEC project of FP7, 2014 <http://www.logistecproject.eu/download/factsheets/>

[Factsheet_EU%20legislation%20and%20cooperation%20final%2010%20Jan.pdf](#)

5. *T. Josling, D. Blandford, J. Earley*. Biofuel and biomass subsidies in the U.S., EU and Brazil: towards a transparent system of notification http://www.agritrade.org/documents/Biofuels_Sub_Web_Final.pdf

6. *Energy from field energy crops – a handbook for energy producers*. AEBIOM, 2009 <http://www.aebiom.org/wp-content/uploads/file/Publications/Handbook%20for%20energy%20producers.pdf>

7. *E. Alexopoulou, M. Christou, I. Eleftheriadis*. Role of 4F cropping in determining future biomass potentials, including sustainability and policy related issues. Biomass Department of CRES, 2010-2012. http://www.biomassfutures.eu/public_docs/final_deliverables/WP3/D3.2%20Role%20of%204F%20crops.pdf

8. *RES Legal* – Legal sources on renewable energy <http://www.res-legal.eu/search-by-country/>

9. *Blium Ya.B., Geletukha G.G., Grygoriuk I.P.* et al. New technologies of bioenergy conversion. – Agrar Media Group», 2010. – 326 p.

10. *Roik M.V., Gumentyk M.Ya., Mamaysur V.V.* Prospects for the cultivation of energy willow for solid biofuel production // *Bioenergy*, № 2, 2013, P. 18 – 19.

11. *New dedicated energy crops for solid biofuels*. AEBIOM, FP6 RESTMAC project, 2008 http://www.aebiom.org/IMG/pdf/Dedicated_energy_crops_for_solid_biofuels_2008_January.pdf

12. *Ya.D. Fuchilo, M.V. Sbitna, O.Ya. Fuchilo, V.N. Litvin*. Experience and prospects for growing poplar (POPULUS SPL.) in the southern steppe of Ukraine // *Proceedings of the Forest Academy of Sciences of Ukraine*. – 2009. Is-sue 7, P. 66 – 69.

13. *P. Nixon, M. Bullard*. Planting and growing miscanthus. Best practice guidelines. DEFRA <http://adlib.everysite.co.uk/resources/000/023/838/miscanthus-guide.pdf>

Получено 24.10.2014

Received 24.10.2014