

Food, Farming & Sustainability*

- Perspectives on U.S. Agricultural Production -

Susan A. Schneider

University of Arkansas

< Contents >

- I. Production Agriculture: The Industrialized Model
- II. The Results of Industrialization of Agricultural Production
- III. Defining Sustainability
- IV. Sustainability Concerns Regarding Current Production Practices
- V. Finding a Sustainable Path Forward
- VI. Conclusion

One of the most important goals of any society is providing its people with sufficient food. Food, as the most basic of human needs, provides a compelling justification for government to nurture and guide its agricultural sector to ensure adequate food production for its people. American agricultural law scholar Neil Hamilton referred to this as, “the fundamental nature of the production of food to human existence” and identified it as one of the primary reasons for agricultural law as a special discipline.¹⁾

The agricultural sector in the United States has been phenomenally productive in its goal of providing sufficient food. The United States produces not only food but fiber and other plant and animal-based products for domestic consumption and extensive export markets. It is recognized as an industry leader. A large

* 투고일 : 2013.11.1, 심사완료일 : 2013.12.16, 게재확정일 : 2013.12.20

1) Neil D. Hamilton, *The Study of Agricultural Law in the United States: Education, Organization and Practice*, 43Ark. L. Rev. 503, 504 (1990).

part of its success can be attributed to the wealth of arable land and water available to the sector. In addition, government policies have favored the industry and encouraged maximum production.²⁾ There is discussion with in the U.S., however, about whether or not this level of production and the means of production employed are environmentally sustainable going forward. This article discusses these questions.

I. Production Agriculture: The Industrialized Model

While American agriculture has a rich historical tradition of small family farms particularly in the Midwest and Northeast regions, the greatest volume of agricultural production in the United States occurs on large commercial farms that employ an industrialized model of production. This model of production has been encouraged through government policies that reward economies of scale and promote the consolidation of farms into larger units. What is this model, and how do we assess its performance in the future?

The industrialized model focuses on both economies of scale and on the application of an industrial manufacturing model to an agricultural setting. It seeks to capture increased profitability through the standard incidents of the industrial model.

The industrial model is generally characterized by three attributes: 1) the use of technology to achieve increased production, decreased production costs per unit produced, and product uniformity; 2) the large scale production of a specialized and uniform products; and 3) vertical integration, with processor control over all of the stages of production. Each of these attributes is explained below.

2) Susan A. Schneider, *A Reconsideration of Agricultural Law: A Call for the Law of Food, Farming, and Sustainability*, 34Wm & Mary Envtl L. & Pol'y J. 935, 935-46 (2010) (discussing the legal support for the agricultural industry in the United States).

A. The Use of Technology to Improve Agricultural Production

Improved production practices are the hallmark of almost all attempts to increase the quality and quantity of the crop that is produced. Technology, defined as “the practical application of knowledge”³⁾ is key to improving production. Agricultural technology includes synthetic chemicals, fertilizers, genetic improvements both through traditional breeding and genetic engineering. It includes information technology, such as the use of global positioning data to isolate production needs and precision agriculture, i.e., the precise application of chemicals as determined through advanced computerized mapping systems. It also includes the full range of advanced machinery and equipment.

Some technologies are better adapted to large scale operations, indeed some are designed specifically to implement the industrialized model. However, the use of technology in agriculture, i.e., the practical application of what we know about production, can be beneficial to any type of farming system.⁴⁾

B. The Large Scale ProductionOf A Specialized Product

The mass production of one type of product is the most obvious and significant attribute of an industrialized system, whether that system is designed for manufacturing or agricultural production. This allows for the efficient distribution of the costs of technology and the efficient use of large, specialized equipment. For example, growing only one or two crops over an extensive acre age allows for the spreading of cost for purchasing an expensive piece of very specialized farm equipment.

Competition within the farm sector, inelastic demand, and the production of

3) Merriam-Webster Dictionary, available at - <http://www.merriam-webster.com/dictionary/technology>

4) *See e.g.*, Marty Strange, *Family Farming: A New Economic Vision*, 32-35 (1988) (calling for technologically progressive small family farms and opposing the industrialization model).

fungible commodities results in a pricing system where most farmers have little if any control over farm prices. This makes the promises of an industrial model all the more enticing. It's focus is on producing more in order to reduce per unit costs: producing more for less.⁵⁾ Embedded with in the industrialized model is the belief that producing a uniform product on a mass scale is the most efficient method of production.

C. Vertical Integration

The third attribute of industrialization is vertical integration, i.e., control over the stages of production by a single entity. This is most easily illustrated by the complete vertical integration of much of the U.S. poultry industry. The company that processes and sells chicken and chicken products on the retail market most often owns the chickens on the farm where they are raised. The “farmer” is essentially hired to care for them, providing care according to industry and contract standards. The feed, including whatever medications are included in it, are provided by the company, with the farmer often not even knowing exactly what it is.

Vertical integration allows a manufacturer a variety of economic advantages that have the potential for greater profitability—greater control over the supply of the initial product, greater control over the characteristics of the product,

5) Unfortunately, this competitive focus on cost of production as the only driving force has resulted in a “technology treadmill.” This concept was first described in 1958 by Professor Willard Cochrane.

[F]armers constantly strive to improve their incomes by adopting new technologies. ‘Early adopters’ make profits for a short while because of their lower unit production costs. As more farmers adopt the technology, however, production goes up, prices go down, and profits are no longer possible even with the lower production costs. Average farmers are nonetheless forced by lower product prices to adopt the technology and lower their production costs if they are to survive at all. The ‘laggard’ farmers who do not adopt new technologies are lost in the price squeeze and leave room for their more successful neighbors to expand.

Richard A. Levins and Willard W. Cochrane, *The Treadmill Revisited*, 72 *Land Economics* 550(1996) (also discussing the implications for land ownership and the greater consolidation of land in the hands of investors).

enhanced market control over the price paid for the product, protection for intellectual property and trade secrets associated with production, and in some cases, a contractual shield for liability for environmental damage. Note, however that these advantages may present disadvantages for the individual farmer who often has little control over either the contracting relationship or the production process.

II. The Results of Industrialization of Agricultural Production

In crop production, industrialized production is evident on most large farms in the United States. These farms focus on the cultivation of one crop or with minimal crop rotation, the use of large, specialized farm equipment, and a reliance on chemical and biological technology, i.e., chemical fertilizers, pesticides, and specialized seed, all with the goal of increased production at a lower cost. Vertical integration is not strict, but is evidenced by concentrated control over inputs, concentrated markets for commodity sales, or, more directly, by production contracting.⁶⁾

In livestock production, industrialization is reflected in the United States in the intense raising of a single species of animals in very close confinement. Product uniformity is ensured through limited genetic diversity and targeted breeding for exaggerated characteristics. Breeding, feed stuffs, production techniques, facilities, and growth enhancement techniques all involve reliance on advanced technology. Concentrated markets reflect evidence of vertical integration in the production of all livestock species in the U.S., although poultry production provides the clearest example of vertical integration, with almost all aspects of production controlled by the poultry processor.⁷⁾

6) See, Robert A. Hoppe, Penni Korb, Erik J. O'Donoghue, & David E. Banker, *Structure and Finances of U.S. Farms, Family Farm Report*, 2007 ed., EIB24, 4 USDA, Econ. Res. Serv., (June 2007); available at <http://www.ers.usda.gov/Publications/EIB24/>.

7) *Id.*

The U.S. hog industry has also seen a rapid consolidation brought about by industrialization, although it is interesting to note that overall U.S. production may not have increased significantly. Considering the years from 1992 to 2004, the number of hogs produced remained generally consistent at about 60 million hogs produced per year. However, fewer and fewer farms were involved in hog production. The number of farms that raised hogs dropped from over 240,000 in 1992 to fewer than 70,000 in 2004 – a 70 percent decline. The average size of a hog operation changed from less than 1,000 in 1992 to over 4,600 in 2004.⁸⁾ By 2007, half of all hogs sold were from farms that produced 30,000 head or more – an increase of 2, 400 percent over 20 years.⁹⁾

The main goal of industrialized agriculture is increased production. Considering this goal by itself, the United States Department of Agriculture (USDA) Economic Research Service data indicates U.S. agriculture's unparalleled success.

Gains in productivity have been a driving force for growth in U.S. agriculture. The effects of these changes over the second half of the 20th century were dramatic: between 1950 and 2000, the average amount of milk produced per cow increased from 5,314 pounds to 18,201 pounds per year, the average yield of corn rose from 39 bushels to 153 bushels per acre, and each farmer in 2000 produced on average 12 times as much farm output per hour worked as a farmer did in 1950. . . .

There are many reasons for the impressive improvements in U.S. agriculture in the late 20th century. The greater use of agricultural inputs such as fertilizer and more machinery per acre of land, was one reason.

-
- 8) Nigel Key and William D. McBride, Technology, *Larger Farm Size Increased Productivity on U.S. Hog Farms*, USDA, Economic Research Service, mber Waves (Apr. 2008) available at <http://webarchives.cdlib.org/sw1vh5dg3r/http://ers.usda.gov/AmberWaves/April08/Features/USHogFarms.htm>.
- 9) Erik O'Donoghue, James MacDonald, Utpal Vasavada, and Patrick Sullivan, *Changing Farming Practices Accompany Major Shifts in Farm Structure*, USDA, Economic Research Service, Amber Waves (Dec. 2011) available at <http://www.ers.usda.gov/amber-waves/2011-december/changing-farming-practices.aspx#UaOn1WQ4Xgw>.

But, yield was also increased through the development of new technology, which made inputs more effective or allowed inputs to be combined in new and better ways.¹⁰⁾

In addition to increasing production, reduced cost per unit is a goal of the industrialized model. There is clear economic efficiency associated with economies of scale associated with larger farming operations. Under any business model, such efficiencies are recognized and reflected in the market. Similarly, a variety of technologies offer opportunities for increased production at a reduced cost. And, as vertical integration minimizes certain risks and allows a company to capture its supply and its market, it offers an opportunity for increased profits for the company. These gains, however, have come at a cost, imposing burdens on society that are not adequately reflected in the economic analysis.

The profitability of industrialized agricultural production is complex. It is buoyed by a host of external costs that are borne by society but not passed on to the sector, not incorporated into the cost of production, and not reflected in the cost of goods sold. In addition, it is enhanced both directly and indirectly by government policies that focus only on the value of the increased production, multiplying the imperfections of the economic analysis.¹¹⁾ Given that economic efficiency is the rationale that underlies the industrialized model, it is imperative that these artificial influences be adequately considered.

The significant environmental costs associated with industrialized agriculture are the most obvious economic externalities.¹²⁾ External costs such as pollution

10) Keith O. Fuglie, James M. MacDonald, and Eldon Ball, *Productivity Growth in U.S. Agriculture*, USDA Economic Research Report, Economic Brief No. 9 (September 2007).

11) See, Susan A. Schneider, *Reconsidering the Industrialization of Agriculture*, J. Envtl L & Litig. 19, 24-26 (2011).

12) See, e.g., Doug Gurian-Sherman, *CAFO's Uncovered: The Untold Costs of Confined Animal Feeding Operations*, Union of Concerned Scientists (Apr. 2008) (examining the hidden cost of concentrated animal feeding operations as well as the government policies that favor this production method and advocating for alternative production methods) available at

are borne by others without being factored into the economic model or the decision making of the industry; they are costs that are not reflected in the per-unit price of the goods produced or the price of the goods sold.

There are numerous examples in U.S. agricultural production. The environmental cost of the dead zone in the Gulf of Mexico is not factored into the cost of the commodity crops grown in the upper Midwest, even though the fertilizer runoff from those crops is a significant contributing cause. Long term soil fertility loss and topsoil erosion are not reflected in the price of commodities, even though some analysts measure soil loss at a rate many times greater than it can be replenished. The impact of antibiotic resistance is not included in the cost of meat production, even though many public health experts warn that the overuse of antibiotics in livestock production is a contributing factor. All of these costs are associated with the basic tenants of industrialized production, but they are not considered in the economic analysis of the overall model. They are externalities with costs spread throughout society over the long-term and not factored into the cost of production.¹³⁾

Professor Jules Petty, Director of the Centre for Environment and Society at the University of Essex in England is quote as stating that “[t]he proclaimed economic and societal benefits of a worldwide industrial agricultural system wouldn’t measure up when compared to a sustainable system if an evaluation honestly measured all of the ‘external costs’ against claimed benefits.”¹⁴⁾ Because we do not measure these costs in the market place, there is no way to refute or

<http://www.ers.usda.gov/AmberWaves/April08/Features/USHogFarms.htm>http://www.ucsusa.org/food_and_agriculture/science_and_impacts/impacts_industrial_agriculture/cafos-uncovered.html. See also, Pew Commission on Industrial Farm Animal Production, *Putting Meat on The Table: Industrial Farm Animal Production in America*, (Apr. 2008) (identifying problems created by concentrated animal feeding operations involving public health, the environment, animal welfare, and rural communities) available at <http://www.ncifap.org/>.

13) See, e.g., J.B. Ruhl, *Farmland Stewardship: Can Ecosystems Stand Any More of It?*, 9 Wash. U. J.L. & Pol’y 1, 9-10 (2002) (discussing environmental problems associated with U.S. agricultural production and the problem of externalities).

14) Thayne Cozart, *Industrial vs. Sustainable Agriculture*, Acres USA Dec. 2003 (quoting Dr. Petty) (available at http://www.acresusa.com/toolbox/reprints/Indust%20vs%20sustain_dec03.pdf).

to prove Dr. Petty's assertion.

However, costs aside, the ultimate issue going forward is whether or not our practices are sustainable, i.e., can they be carried forward successfully in the future, regardless of economic implications. Some argue that American-style industrialized agriculture, like modern production agriculture throughout much of the world today, is largely unsustainable and that we are on the verge of a dramatic realization of the extent to which our production practices fail the test of sustainability.

III. Defining Sustainability

"Sustainability" is often defined according to the 1987 United Nations World Commission on Environment and Development (WCED) publication, *Our Common Future*, also known as the *Brundtland Report*. The UN focus was on development, but the concept is applicable with respect to any activity, such as agricultural production, that involves the use of resources. The original WCED definition of sustainable development was, "development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs."

Efforts to emphasize the importance of sustainability of agricultural production, however, predate *Our Common Future* by decades. One of the earliest proponents of sustainable agriculture in North America was the Canadian organization The Land Fellowship, established in the early 1950s.¹⁵⁾ In 1978, Wendell Berry published his book, *The Unsettling of America*, questioning the American tradition of expanding and exploiting while being "unconscious of the effects of one's life or livelihood." He contrasted the model of the "exploiter" with the "nurturer," noting that "the exploiter asks of a piece of land only how

15) See, Stuart B. Hill and Rod J. MacRae, *Organic Farming in Canada, Ecological Agriculture Projects*, EAP Publication No. 4, available at <http://eap.mcgill.ca/publications/eap104a.htm>

much and how quickly it can be made to produce, [whereas] the nurturer asks a question that is much more complex and difficult; What is its carrying capacity? (That is—How much can be taken from it without diminishing it? What can it produce dependably for an indefinite time?) . . .”¹⁶⁾

Soon thereafter, Wes Jackson published *New Roots for Agriculture* arguing that the production of monocultural annual crops in reliance on chemical inputs was unsustainable and predicting the “failure of success.”¹⁷⁾

The plowshare may well have destroyed more options for future generations than the sword. Tillage has hastened the erosion of irreplaceable topsoil every where and a technology based on fossil fuels has increased yields for short-term profits, leaving crops ever more vulnerable to diseases, pests, and droughts.¹⁸⁾

In 1987, Miguel Altieri coined the term “agroecology” in his book, *Agroecology: The Science Of Sustainable Agriculture*. And in 1988, the National Academy of Sciences published *Alternative Agriculture*, describing profitable, ecologically-based alternatives to conventional, chemical input-based agricultural practices.

The 1990 farm bill, the Food, Agriculture, Conservation, and Trade Act of 1990, provided the first legal definition.

“Sustainable agriculture” is defined under federal law as [A]n integrated system of plant and animal production practices having a sitespecific application that will, over the long-term—

- (A) satisfy human food and fiber needs;
- (B) enhance environmental quality and the natural resource base upon which the agriculture economy depends;

16) Wendell Berry, *The Unsettling of America*, 7 (1978).

17) Wes Jackson, *New Roots for Agriculture* (1980).

18) *Id.*

- (C) make the most efficient use of nonrenewable resources and on-farm resources and integrate, where appropriate, natural biological cycles and controls;
- (D) sustain the economic viability of farm operations; and
- (E) enhance the quality of life for farmers and society as a whole.¹⁹⁾

Others define sustainable agriculture as an integration of three areas of concern: “environmental health, economic profitability, and social and economic equity.”²⁰⁾ First, natural resources must be used sustainably, “meet[ing] the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.”²¹⁾ Second, the operation must be profitable, i.e., economically sustainable and financially viable. Third, it must be socially sustainable, i.e., responsive to the social needs of society. Note that, there is less agreement concerning the third goal - as social justice can become entwined with political and economic theories of governance. However, it generally encompasses the fair treatment of labor involved in production, respect for the welfare of the animals produced, a respect for the community within which the farm operates, and a means of providing affordable access to food to all community members.

IV. Sustainability Concerns Regarding Current Production Practices

This article focuses the first prong of sustainability: environmental health. Climate change has exacerbated the need for consideration of environmental issues. Thus, it is particularly important to assess the natural resources used or affected by agricultural production to determine whether the “needs of the present” are being met “without compromising the ability of future generations

19) Food, Agriculture, Conservation, and Trade Act of 1990 (FACTA), Public Law 101-624, Title XVI, Subtitle A, Section 1603, codified at 7 U.S.C. §3103.

20) Gail Feenstra, Chuck Ingels, and David Campbell, *What Is Sustainable Agriculture?* Univ. of California Sustainable Agriculture Research and Education Program publication, available at <http://www.sarep.ucdavis.edu>.

21) *Id.*

to meet their own needs.” Under this analysis, there are a number of ways that U.S. agricultural production can be considered environmentally unsustainable.

The pollution of freshwater sources as a result of agricultural production practices is a primary concern of those who challenge the sustainability of industrialized agricultural production. The USDA Economic Research Service’s 2006 report, *Agricultural Resources and Environmental Indicators 2006* report confirms agriculture’s continued role in water quality degradation and declared agriculture to be the “leading source of impairment in the Nation’s rivers and lakes, and a major source of impairment in estuaries.”²²⁾

The production practices and inputs used by agriculture can result in a number of pollutants entering water resources, including sediment, nutrients, pathogens, pesticides, and salts. Farmers, when making production decisions, often do not consider offsite impacts associated with runoff or leaching.²³⁾

The Environmental Protection Agency (EPA) 2004 report to Congress on water quality includes the following summary of its concerns.

Rivers and Streams

This report includes states’ assessments of 16% of the nation’s 3.5 million miles of rivers and streams for the 2004 reporting cycle. Of these assessed waterbodies, 44% were reported as impaired, or not clean enough to support at least one of their designated uses (e.g., fishing, swimming). The states found the remaining 56% to be fully supporting all assessed uses. Pathogens, habitat alterations, and organic enrichment/oxygen depletion were cited as the leading causes of impairment in rivers and streams, and the top sources of impairment included agricultural activities, hydrologic modifications (e.g., water

22) Marc Ribaud and Robert Johansson, *Water Quality: Impacts of Agriculture*, in *Agricultural Resources and Environmental Indicators*, USDA Economic Research Service, available at <http://www.ers.usda.gov/publications/arei/eib16/>.

23) *Id.*

diversions, channelization), and unknown/unspecified sources.

Lakes and Reservoirs

This report includes states' assessments of 39% of the nation's 41.7 million acres of lakes, ponds, and reservoirs during the 2004 reporting cycle. Of these assessed waterbodies, 64% were reported as impaired and 36% were fully supporting all assessed uses. Mercury, polychlorinated biphenyls (PCBs), and nutrients were cited as the leading causes of impairment in lakes. The top sources of pollutants to lakes, ponds, and reservoirs included atmospheric deposition, unknown / unspecified sources, and agriculture.²⁴⁾

Concerns with respect to livestock waste have increased as concentrated animal feeding operations have grown in size and concentration.

According to the EPA [Environmental Protection Agency], the release of waste from animal feedlots—the portion of the livestock industry that involves large, intensive animal raising and feeding operations—to surface water, groundwater, soil, and air is associated with a range of human health and ecological impacts and contributes to degradation of the nation's surface waters. The most dramatic ecological impacts are massive fish kills, which have occurred in a number of locations in the United States. A variety of pollutants in animal waste can affect human health in several ways, such as causing infections to the skin, eye, ear, nose, and throat. Contaminants from manure can also pollute drinking water sources. . . . The primary pollutants associated with animal wastes are nutrients (particularly nitrogen and phosphorus), organic matter, solids, pathogens, and odorous/volatile compounds. Animal waste also contains salts and trace elements, and to a lesser extent, antibiotics, pesticides, and hormones. Pollutants in animal waste can impact waters through several possible pathways, including surface runoff and erosion,

24) Environmental Protection Agency, *National Water Quality Inventory: Report to Congress, 2004 Reporting Cycle* (Jan. 2009) (available at <http://www.epa.gov/owow/305b/2004report/>).

direct discharges to surface waters, spills and other dryweather discharges, leaching into soil and groundwater, and releases to air (including subsequent deposition back to land and surface waters). Pollutants associated with animal waste can also originate from a variety of other sources, such as cropland, municipal and industrial discharges, and urban runoff.²⁵⁾

In September of 2008, the Government Accountability Office issued a report, *Concentrated Animal Feeding Operations: EPA Needs More Information and a Clearly Defined Strategy to Protect Air and Water Quality from Pollutants of Concern*. The Report notes that “[w]hile CAFOs may have improved the efficiency of the animal production industry, their increased size and the large amounts of manure they generate have resulted in concerns about the management of animal waste and the potential impacts this waste can have on environmental quality and public health.” The Report references a wide range of studies and summarizes the environmental concerns associated with CAFOs as follows:

The amount of manure that a large farm raising animals can generate depends on the types and numbers of animals being raised at a specific operation; such farms can produce from over 2,800 tons to more than 1.6 million tons of manure annually. For example, a layer farm that meets EPA’s minimum large CAFO threshold of 82,000 laying hens could produce more than 2,800 tons of manure a year, while a farm with 10,000 beef cattle (cattle fattened with feed) could produce about 117,000 tons of manure a year. In fact, some large farms can produce more raw waste than the human population of a large U.S. city. For example, a very large hog farm, with as many as 800,000 hogs, generates more than 1.6 million tons of manure annually—more than one and a half times the sanitary waste produced by the about 1.5 million residents of

25) Claudia Copeland, *Animal Waste and Water Quality: EPA’s Response to the Water Keeper Alliance Court Decision on Regulation of CAFOs*, Congressional Research Service Report, No. RL 33656 (Feb.17,2010).

Philadelphia, Pennsylvania in 1 year. Furthermore, while manure is a valuable resource often used as fertilizer, agricultural experts and government officials have raised concerns about the large amounts of manure produced by animal feeding operations that are increasingly clustered within specific geographic areas within a state. For example, five contiguous North Carolina counties had an estimated hog population of over 7.5 million hogs in 2002 and the hog operations in these counties could have produced as much as 15.5 million tons of manure that year. According to agricultural experts and government officials that we spoke to, such clustering of operations raises concerns that the amount of manure produced could result in the over application of manure to croplands in these areas and the release of excessive levels of some pollutants that could potentially damage water quality.²⁶⁾

The Pew Commission on Industrial Farm Animal Production in America, a joint effort between the Pew Commission and John Hopkins Bloomberg School of Public Health, issued a particularly critical report in 2009 that raised concerns about “Industrialized Farm Animal Production” (IFAP) in four areas: public health, impact on rural communities, environment, and animal health and well-being. The environmental concerns are summarized as follows:

As with the public health impact, much of IFAP’s environmental impact stems from the tremendous quantities of animal waste that are concentrated in and around IFAP facilities. Animal waste in such volumes may exceed the capacity of the land to absorb the nutrients and attenuate pathogens. Thus, what could be a valuable byproduct becomes a waste that must be disposed of in an appropriate manner. In addition, many IFAP facilities have not been sited in areas that are best able to cope with these enormous amounts of nutrients and pathogens. Many are found in vulnerable locations, such as on flood plains or close

26) U.S. Government Accountability Office, *Concentrated Animal Feeding Operations: EPA Needs More Information and a Clearly Defined Strategy to Protect Air and Water Quality from Pollutants of Concern*, GAO-08-944, September 2008.

to communities that utilize well water.

The annual production of manure produced by animal confinement facilities exceeds that produced by humans by at least three times (EPA, 2007). Manure in such large quantities carries excess nutrients, chemicals, and microorganisms that find their way into waterways, lakes, groundwater, soils, and airways. Excess and inappropriate land application of untreated animal waste on cropland contributes to excessive nutrient loading and, ultimately, eutrophication of surface waters.

IFAP runoff also carries antibiotics and hormones, pesticides, and heavy metals. Pesticides are used to control insect infestations and fungal growth. Heavy metals, especially zinc and copper, are added as micronutrients to the animal diet. Tylosin, a widely used antibiotic (macrolide) for disease treatment and growth promotion in swine, beef cattle, and poultry production, is an example of a veterinary pharmaceutical that decays rapidly in the environment, but can still be found in surface waters of agricultural watersheds (Song et al., 2007).²⁷⁾

While water quality issues are critical sustainability issues, water quantity issues raise additional concerns. These concerns were heightened in 2012 when “about 80 percent of agricultural land experienced drought in 2012,” making the 2012 drought conditions “more extensive than any since the 1950s.”²⁸⁾

The USDA Natural Resources & Conservation Service states that

Agriculture is one of the largest users of the Nation’s surface water and

27) *Putting Meat on the Table: Industrial Farm Animal Production*, A Report of the Pew Commission on Industrial Farm Animal Production in America (2009), available at <http://www.ncIFAP.org/>.

28) *U.S. Drought 2012: Farm and Food Impacts*, USDA, Economic Research Service, available at <http://www.ers.usda.gov/topics/in-the-news/us-drought-2012-farm-and-food-impacts.aspx#UaYmxGQ4Xgw>.

groundwater, with irrigation being the greatest use. In 2000, almost 34 percent of the water withdrawn from surface water and groundwater was used in irrigated agriculture. In arid and semi-arid areas, crop production depends almost entirely on irrigation. Competition for water in these areas is increasing as a result of increased human populations. In recent years, irrigation has been increasing in eastern States, resulting in water shortages in several States.²⁹⁾

Since the time of the Dust Bowl in the 1930s-40s, much of the southern and western plains have been dependent upon extensive irrigation for crop production. Water use in these areas dramatically exceeds recharge rates, creating a classic case of an unsustainable practice.

Consider, for example, the High Plains aquifer that underlies 111.8 million acres in the U.S. (175,000 square miles) below parts of eight different American states – Colorado, Kansas, Nebraska, New Mexico, Oklahoma, South Dakota, Texas, and Wyoming. This is one of the primary agricultural regions in the U.S. Water-level declines in this aquifer began to be observed soon after the farmers began using it for irrigation and the water level continues to drop.³⁰⁾ As the New York Times reported in a May 2013 feature article, *Wells Dry, Fertile Plains Turn to Dust*,

The aquifer's northern reaches still hold enough water in many places to last hundreds of years. But as one heads south, it is increasingly tapped out, drained by ever more intensive farming and, lately, by drought.

Vast stretches of Texas farmland lying over the aquifer no longer support irrigation. In west-central Kansas, up to a fifth of the irrigated farmland along a 100-mile swath of the aquifer has already gone dry. In many other

29) *Water*, USDA, Natural Resources and Conservation Service, available at <http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/national/water/>.

30) V.L. McGuire, *Water-Level and Storage Changes in the High Plains, Aquifer, Predevelopment to 2011 and 2009-11*, USGC Ground water Resources Program, available at <http://pubs.usgs.gov/sir/2012/5291/sir2012-5291.pdf>.

places, there no longer is enough water to supply farmers' peak needs during Kansas' scorching summers. And when the groundwater runs out, it is gone for good. Refilling the aquifer would require hundreds, if not thousands, of years of rains.³¹⁾

Agricultural practices inevitably disturb the natural environment, as agriculture is dependent upon natural resources for its success. However, the extent of the water quality and water quantity problems currently experienced present an unsustainable risk to the water resources upon which future generations depend. In order to have a sustainable agricultural system, it is necessary to consider what elements of industrialized agriculture are contributing to the problems and what solutions can be developed.

One of the main problems is foundational. There is an inherent difficulty with the application of a model developed for the manufacturing sector to agricultural production. Agriculture is not manufacturing. It is the production of a living product through reliance on natural processes and natural resources. Simply put, it is a different goal to grow a living plant or animal than to manufacture an inanimate object. The products themselves are part of our overall ecosystem, moral and ethical responsibilities are evoked, and production itself is dependent on the natural world.³²⁾

This focus on a manufacturing model, without acknowledging natural processes has led us away from the development of a sustainable approach. American agriculture has developed with farming practices that often attempt to use technology to work *against* nature rather than in concert with it. Driven in part by an agricultural input industry dependent on the sale of new chemicals and equipment, we address each problem with a new man-made product to be manufactured and sold to farmers.

31) Michael Wines, *Wells Dry, Fertile Plains Turn to Dust*, N.Y. Times (May 19, 2013), available at <http://www.nytimes.com/2013/05/20/us/high-plains-aquifer-dwindles-hurting-farmers.html?pagewanted=1&r=1&>.

32) Susan A. Schneider, *Reconsidering the Industrialization of Agriculture*, 26 J. Envtl L. & Litig. 19, 21 (2011).

For example, it is often said that “nature favors diversity,” yet an industrialization/manufacturing approach represents the exact opposite. It eliminates diversity in production rather than embracing it. The intense specialization and mass production that is key to the industrial model – making a lot of one identical product – runs counter to the forces of nature which rely on such non-industrial attributes as genetic diversity and crop rotation for natural sustainability.

Problems have resulted. Pests attack monocultural crops with increased intensity, insects and plant pests develop resistance to pesticides, bacteria develops resistance to antibiotics used in livestock production, and disease threatens animals raised without genetic diversity in stress and close confinement.

Rather than responding to problems by questioning the basic approach, the response has generally been to develop new chemical and biological products for cropping, new pharmaceuticals for livestock agriculture, and new microbials to kill increasingly virulent pathogens. There is a new, and ever faster moving “technological treadmill,”³³⁾ with new chemicals and biologics constantly in need. Short-term fixes may be found, but there is much to suggest that we are in a losing battle in the long run. A production system that runs so counter to the natural processes on which it ultimately depends will always face serious challenges.

This is not to say that technology is not needed—to the contrary, sustainability will depend upon the knowledge gained by our scientists. However the direction of scientific research should be guided by the goals of sustainability, not simply driven by short term profit.

Similarly, many of the technologies that are currently employed as well as the

33) Richard A. Levins and Willard W. Cochrane, *The Treadmill Revisited*, 72 *Land Economics* 550 (1996).

new products that are developed are either based on fossil fuels (chemical inputs) or rely on them for operation (equipment). Given the limited supplies and the emissions associated with carbon based fuels, this reliance is dually unsustainable. As Michael Pollan noted in his widely circulated New York Times article, *Farmer-in-Chief*:

[C]hemical fertilizers (made from natural gas), pesticides (made from petroleum), farm machinery, modern food processing and packaging and transportation have together transformed a system that in 1940 produced 2.3 calories of food energy for every calorie of fossil-fuel energy it used into one that now takes 10 calories of fossil-fuel energy to produce a single calorie of modern supermarket food. Put another way, when we eat from the industrial-food system, we are eating oil and spewing greenhouse gases. This state of affairs appears all the more absurd when you recall that every calorie we eat is ultimately the product of photosynthesis—a process based on making food energy from sunshine. There is hope and possibility in that simple fact.³⁴⁾

V. Finding a Sustainable Path Forward

In order to achieve a sustainable agricultural system, it will be essential to work with nature rather than against it. Fortunately, many have come to recognize this central tenant of sustainability, progress has been made.

The recent USDA Economic Research Service report, *Agricultural Resources and Environmental Indicators, 2012 Edition* reveals an increasing focus on sustainability concerns, with the following observations noted.

In recent decades, on farm irrigation efficiency—the share of applied water

34) Michael Pollan, *Farmer-in-Chief*, New York Times Sunday Magazine (October 9, 2008) available at <http://www.nytimes.com/2008/10/12/magazine/12policy-t.html>.

that is beneficially used by the crop—has increased: from 1984 to 2008, total irrigated acres in the West increased by 2.1 million acres, while water applied declined by nearly 100,000 acre-feet, reflecting improved water-use efficiency, as well as changes in irrigated acreage and regional cropping patterns.

Since 2000, corn, cotton, soybean, and wheat acreage under conservation tillage (mulch, ridge, and no till) has increased, which may reduce soil erosion and water pollution but increase pest management costs. Over that same time, continuous corn and corn-inclusive rotations increased and continuous soybeans decreased due to higher corn prices, with uncertain effects on erosion and water pollution. Erosion control structures and conservation buffers are more widely used on highly erodible land than on other land, but overall, structures were more widely used and buffers less widely used on cotton and wheat than on corn and soybeans.

From 2004 to 2011, organic food sales more than doubled from \$11 billion to \$25 billion, accounting for over 3.5 percent of food sales in 2011. In 2008, growers practiced certified organic production on less than 1 percent of U.S. cropland and pasture/rangeland, but the percentage is higher for fruit/vegetable crops and for dairy production.

Federal funding for voluntary programs that encourage land retirement and adoption of conservation practices on working lands was \$5.5 billion in 2010, higher than at any time since 1960 (when expressed in 2010 dollars); funding increased nearly tenfold for working land conservation from 2003 to 2010. Enrollment in the Conservation Reserve Program (CRP) peaked at 36.8 million acres in 2007, but the 2008 Farm Act cut maximum enrollment to 32 million acres and high crop returns have discouraged new CRP bids, so 29 million acres were under 10- to 15-year contracts as of June 2012. Goals of the CRP include soil conservation, improved water and air quality, and enhanced wildlife habitat. Total 2008-12 authorized funding for the Environmental Quality Incentive Program is \$7.25 billion; 60 percent is targeted for resource concerns in poultry and livestock production.³⁵⁾

While these changes are laudable and important, a more fundamental shift will be required not only for farmers, but for the infrastructure and the policies that support and influence them. It will essentially involve an incorporation of sustainability as a goal that is of equal or exceeding importance as the basic goal of production. This is a major shift that will also require the support and encouragement of consumers.

The following non-exhaustive list of actions suggest a way forward.

- Publically funded agricultural research that focuses on production methods that maximize sustainability.

While in the United States, total agricultural research and development (R&D) funding has increased in the last decade, this increase is attributed to private sector funding focused on new product development. Private R&D funding for agriculture now exceeds that of the public sector for the first time. In recent years, public sector funding grew “slowly and sporadically until 2006 before declining.”³⁵⁾ This is problematic, as sustainable practice are often not associated with a marketable product, and thus, they are not the subject of private funding. As the USDA observed, “[p]rivate sector R&D tends to emphasize marketable goods, while public sector R&D tends to emphasize public goods like environmental protection, nutrition, and food safety. Adequate public funding is imperative to further scientific research into areas that will promote sustainable production.

In his book, *A New Vision for Iowa Food and Agriculture*, Dr. Francis Thicke calls for an adaptation of the information age to agriculture. He discusses a “vast expansion of scientific knowledge about plants, animals, and soils - and the

35) Craig Osteen, Jessica Gottlieb, and Utpal Vasavada, editors, *Agricultural Resources and Environmental Indicators, 2012 Edition*, v, USDA, Economic Research Service, Economic Information Bulletin 98 (Aug. 2012), available at <http://www.ers.usda.gov/media/874175/eib98.pdf>.

36) *Id.*

web of connections and interactions among them. In short, the Information Age is bringing agriculture a deeper understanding of nature's ecology." He advocates for an "ecology based agriculture" that uses this knowledge to farm in ways that improve soil quality, water quality, use water resources efficiently, and enhance the sustainability of our food system.³⁷⁾

- Funding for agricultural education and training for farmers, to bring the research on sustainable practices to practical application.

A recent study conducted in Iowa sought to determine the primary source of information for farmers. The study asked farmers "to select the category of information provider that they would go to first when seeking information on crop production, nutrient management, pest and disease management, conservation, finances and marketing." Their choices were "fertilizer or agricultural chemical dealers, seed dealers, USDA/NRCS/SWCD service centers, private crop consultants, ISU Extension and Outreach, commodity associations and "other." The study indicated that -

For crop production—including corn production, soybean production and seed selection—seed dealers were the first choice for a plurality of farmers. A majority of farmers selected fertilizer or agricultural chemical dealers as their primary source of crop disease, insect and weed management information. Fertilizer or agricultural chemical dealers also were selected as the preferred provider of information on fertilizer application rates and nutrient management.³⁸⁾

While there is clearly valuable information available from these sources, each is in business to sell farmers particular products, including many products that perpetuate current agricultural practices. Because fully sustainable agriculture will involve significant changes from many traditional production practices, training in

37) Francis Thicke, *A New Vision for Iowa Food and Agriculture* (2010).

38) J. Gordon Arbuckle Jr., Laura Sternweis, *Farm Poll Examines Where, How Farmers Get Their Information*, Iowa State Extension and Outreach (Feb. 26, 2013) available at <http://www.extension.iastate.edu/article/farm-poll-examines-where-how-farmers-get-their-information>.

sustainable methods, will be needed.

It will be particularly important to target the new and beginning farmers, many of whom are already receptive to sustainability concerns. These new farmers should be encouraged and supported.

- Government policies that encourage sustainable practices and regulate environmentally damaging practices.

Government policies have frequently contributed to production methods that place quantity of production above all else. These policies have often encouraged short term goals, discounting long term sustainability concerns. Moreover, they have glossed over the external costs associated with industrialized production. These costs should be appropriately acknowledged and attributed. All aspects of farm policy should be evaluated in light of sustainability goals, particularly in light of climate change challenges.

- Encourage consumers to learn more about the food that they eat and to appreciate good quality foods that are locally produced, in-season and grown with sustainable production practices.

Sustainable production may well be driven by consumer demand. Food movements in the United States for organic foods, local foods, artisan food products, other “real food” products have had an astounding impact on the U.S. food system. Their support for a sustainable agricultural and food policy will be critical.

- Develop economic models for valuation that recognize and encourage sustainable practices as opposed to short term profits.

Throughout the world economy, the goal of sustainability and a renewed focus on long term instead of short term profitability is needed. Markets should be structured to reward businesses, from the smallest of farming operations to the

largest of multinational corporations to incorporate social goals such as sustainability into their operations.³⁹⁾

VI. Conclusion

America is the world's most productive producer of food and fiber. With more than 2 million farms and the livelihood of one out of every five Americans linked to agriculture, the agricultural sector is one of the country's most important economic enterprises.

Just as it is extraordinarily productive, American agriculture is also highly consumptive. The agricultural sector uses more of our nation's natural resources, including land and water, than any other single industry. It is an industry that is increasingly challenged by complex environmental issues. Developing an agricultural system that balances production needs with environmental sustainability, particularly in the face of global warming is a serious challenge for the future.

39) See, e.g., David S. Ludwig and Marion Nestle, *Can the Food Industry Play a Constructive Role in the Obesity Epidemic?* Journal of the American Medical Association, Oct. 14, 2008 (questioning the food industry's ability to act to address social issues when judged in the marketplace solely on short term profitability).

| 번역본 |

식량, 농업 및 지속가능성

- 미국의 농업 생산에 대한 전망 -

수잔 슈나이더

알칸사스 대학교

< 목 차 >

- I. 생산농업: 산업화된모형
- II. 농업생산의 산업화에 따르는 결과
- III. 지속 가능성의 정의
- IV. 현재의 생산관행에 대한 지속가능성의 우려
- V. 미래의 지속가능한 길 찾기
- VI. 결론

어떤 사회의 가장 중요한 목표중의 하나는 그 사회의 사람들에게 충분한 식량을 제공하는 것이다. 인간의 가장 기본 욕구인 식량은 그 사회 사람들에게 충분한 식량 생산을 보증하기위해서 정부가 농업분야를 육성하고 인도해야하는 명백한 정당성을 제공한다. 미국의 농업법학자인 네일 해밀튼은 이 문제를 “식량생산의 본질은 인간의 생존에 있다고 언급했다.” 또한 그는 이점을 농업법이 특별한 학문분야가 되어야 하는 이유 중의 하나라고 규명했다.¹

미국의 농업분야는 충분한 식량을 제공하는 것이 목표인 점에서 놀랄 만큼 생산적이다. 미국은 국내 소비뿐만 아니라 거대한 수출시장을 위해서 식량뿐만 아니라 섬유와 다른 동식물에 기반을 둔 생산품을 생산하고 있다. 미국은 산업의 리더로 인정을 받고 있다. 그 성공의 대부분은 풍부한 경작지와 이용 가능한 농업용수에 기인한다고 할 수 있다. 그에 더하여 정부의 정책은 호의적이었고 또한 최대의 생산을 장려하여왔다.² 그러나 이수준의 생산과 사용된 생산수단이 앞으로 환경적으로 지속

가능한 지에 대해서 미국 내에서도 논의가 되고 있다. 본 논문은 이런 질문들을 논의하게 될 것이다.

I. 생산농업: 산업화된 모형

미국 농업은 특히 중서부와 북동지역에서 소규모 가족농장의 풍부한 역사적인 전통을 가지고 있는 반면에, 미국의 가장 큰 농업생산량은 산업화된 생산모형을 사용하는 대규모의 상업적인 농장에서 생겨났다. 이 생산모형은 규모의 경제를 보상하고 농장들을 더 큰 단위의 농장으로 통합되는 것을 촉진시키는 정부 정책을 통해서 장려 되어왔다. 이모형은 무엇이며 앞으로 이모형의 실적을 어떻게 평가할 것인가?

이 산업화된 모형은 규모의 경제와 산업의 제조모형을 농업분야에 적용하는데 초점을 맞추게 될 것이다. 이 모형은 산업모형의 표준사건들을 통해서 증가된 이익을 포착하려고 할 것이다.

산업모형은 일반적으로 세 가지 특성으로 특징지어 진다: 1) 생산을 증가시키고, 생산단위당 생산비용을 줄이고 그리고 상품의 통일성을 달성하기위한 기술의 사용 2) 전문화되고 통일된 상품의 대규모 생산 3) 생산의 모든 단계의 가공처리 통제를 통한 수직적 통합. 각각의 이들 특성들은 아래에서 설명된다.

A. 농업 생산의 증진을 위한 기술의 사용

증가된 생산관행은 생산된 농작물의 양과 질을 증가시키려는 거의 모든 시도의 특징이다. “지식의 실질적인 적용”³으로 정의 지어지는 기술은 생산 증가를 위한 핵심 요소이다. 농업기술은 전통적인 품종개량이나 유전자 조작을 통한 합성화학물, 비료, 유전자 개량을 포함한다. 이 기술은 또한 생산의 욕구와 정밀농업을 분리시키기 위한 글로벌 위치자료의 사용과 같은 정보 기술을 포함한다. 바꿔 말하면, 진보되고 컴퓨터화된 지도체계를 통해서 결정된 화학물의 정확한 적용 같은 것이다. 또한 농업기술은 완전한 범위의 진보된 기계와 장비를 포함한다.

어떤 기술들은 대규모의 운영에 더 적합하고, 실제로 어떤 기술들은 산업화된 모형을 이행하기 위해서 구체적으로 고안되었다. 그러나 농업에 있어서 기술의 사용

은, 다시 말하면 생산에 관해서 우리가 알고 있는 것의 실제적인 적용은 어떤 형태의 농업체계에도 유익할 수가 있다.⁴

B. 전문화된 농산물의 대규모 생산

한 형태의 농산물의 대규모 생산은 산업화된 체계의 가장 명백하고 중요한 특성중의 하나이다. 비록 그 체계가 제조업 생산이나 농업 생산을 위해서 고안되었을 경우에도, 이 대규모 생산은 기술비용의 효율적인 분배와 큰 특수화된 장비의 능률적인 사용을 가능하게 하여 준다. 예를 들면 광대한 경작지에 한두 가지 농작물의 재배는 고가의 고도로 특화된 농기구 구입의 비용을 확산시키는 것을 가능하게 해준다.

농업분야에서 경쟁과 비탄력적인 수요 및 대체할 수 없는 생산은 대부분의 농부들이 농장의 가격을 거의 통제할 수 없는 곳에서 가격 체계의 결과를 초래한다. 이것이 산업모형의 가능성을 한층 더 매력적으로 만들어 준다. 그것의 초점은 단위당 비용을 절감하기 위해서 더 많은 생산에 맞추어 진다: 즉, 적은 이익을 위해서 더 많이 생산 하는것.⁵ 산업화 모형의 기저에는 하나의 통일된 농산물의 대규모 생산은 가장 효율적인 생산방법이라는 믿음이 자리잡고 있다.

C. 수직적 통합

산업화의 세 번째 특성은 수직적 통합이다. 다시 말해서 이것은 단일 독립체에 의한 생산단계에 대한 통제이다. 이것은 많은 미국 가금류 산업의 수직적 통합에 의해서 가장 쉽게 설명이 된다. 닭과 닭의 상품을 가공 처리하여 소매시장에 판매하는 회사는 농장에서 그들이 사육한 닭을 종종 소유한다. 농부들은 그들을 돌보도록 필수적으로 고용되어서, 산업과 계약기준에 따라서 관리를 제공한다. 사료는, 어떤 의약품이 거기에 포함 되어있어도, 회사에 의해서 제공되고 있어서 농부들은 종종 그것이 무엇인지를 정확하게 모른다.

수직적 통합은 제조업자에게 더 큰 이익의 가능성을 갖게 하여주는 다양한 경제적인 이점들을 제공한다. 다시 말하면 그것은 초기 농산물의 공급에 대한 더 큰 통제, 농산물의 특성에 대한 더 큰 통제, 농산물에 지불되는 가격의 강화된 시장통제, 생산과 관련이 있는 지적재산권과 거래기밀에 대한 보호 그리고 어떤 경우에는 환

경혜손의 불이익에 대한 계약적 보호 같은 것이다. 그러나 이런 유리한 점들이 계약 관계나 생산과정에 대한 통제를 종종 거의 갖지 못하는 개별농부에게 불이익을 제공할지도 모른다.

II. 농업생산의 산업화에 따르는 결과

농작물 생산에서 산업화된 생산은 미국 대부분의 대규모 농장에서 명백하다. 이 농장들은 한 농작물의 재배 혹은 최소한의 윤작, 큰 특수농기구 그리고 화학과 생물학적 기술 즉, 화학비료, 농약 및 특수 씨앗의 의존에 초점을 맞추고 있다. 이 모든 것은 저비용으로 생산을 증가 시키려는 목적을 가지고 있다. 수직적 통합은 엄격하지는 않지만 자원에 대한 집중적인 통제와 상품판매의 집중적인 시장 혹은 더 직접적으로 생산에 대한 계약에 의해서 분명하게 된다.⁶

가축생산의 산업화는 매우 밀접한 국한된 지역에서 한 종류의 동물들을 집중적으로 사육하는 미국에서 잘 나타나고 있다. 생산물의 통일성은 제한적인 유전자 다양성과 과장된 특성으로 목표화된 사육을 통해서 보장된다. 사육, 사료, 생산기술, 시설 및 성장강화기술 모두가 고급기술에 의존하고 있다. 비록 거의 모든 측면의 가금류생산이 가금류 가공업자에 의해서 통제를 받는 수직적 통합의 가장 명백한 예를 제공해 주지만, 집중적인 시장은 미국의 모든 종의 가축의 생산에서 수직적인 통합의 명백한 증거를 반영한다.⁷

또한 미국의 돼지산업도 산업화에 의해서 야기된 급속한 통합을 보여준다, 비록 미국의 생산이 전반적으로 크게 증가하지 못했다는 점을 주목하는 것은 흥미로운 일이지만. 1992년에서 2004년까지의 기간을 고려하여 보면 생산된 돼지의 수는 연간 6천만마리에서 일정한 수를 유지하고 있다. 돼지를 사육하는 농장의 수가 점점 더 줄어들고 있다. 돼지를 기르는 농장의 수가 1992년 240,000에서 2004년 70,000개보다 더 적은수로 떨어졌다. 이것은 70%가 하락한 것이다.

돼지 사육의 평균 규모는 1992년 1,000마리미만에서 2004년 4,600마리 이상으로 바뀌었다.⁸

2007년까지 매매되는 돼지의 절반이 30,000마리 혹은 그 이상을 사육하는 농장

에서 나왔다. 이것은 20년에 걸쳐서 2,400%가 증가한 것이다.⁹

산업화된 농업의 주요한 목표는 생산을 증가하는 것이다. 이 목표만을 고려하면 미국 농무성(USDA)의 자료는 미국의 농업이 전례 없는 성공을 거두었다는 것을 알 수 있다.

생산력의 증가는 미국 농업성장의 원동력이 되어왔다. 20세기 두 번째 후반부에 걸친 이 변화의 영향은 극적이었다: 1950년과 2000년 사이에 젖소 한 마리당 생산 되는 평균 우유의 양은 해마다 5,314 파운드에서 18,201 파운드까지 증가했다. 평균 옥수수 생산량은 에이커당 39 부셀에서 153 부셀로 늘어났고, 2000년의 농부는 1950년에 일했던 농부보다 평균적으로 시간당 12배나 더 많은 농산물을 생산했다.

20세기 후반에 미국의 농업이 현저하게 발전한 것에는 여러 가지 이유가 있다. 비료와 농지의 에이커당 더 많은 기계를 사용하는 것과 같은 농업 생산에 필요한 더 많은 자원의 사용이 한 가지 이유이다. 그러나 산출량도 신기술의 발달에 의해서 증가되었다. 이 신기술로 인해서 그 자원들이 더 효과적으로 사용되었고 또한 자원들이 새롭고 보다 더 향상된 방법들로 결합 하는 것이 가능하게 되었다.¹⁰

생산증가 이외에도 단위당 비용절감이 산업화 모형의 목표이다. 대규모 농장운영과 관련이 있는 규모의 경제와 연관된 경제효율이 분명해졌다. 어떤 사업모형에서도 이와 같은 경제효율성은 시장에서 인정받고 반영이 된다. 이와 유사하게 다양한 기술들은 저비용으로 생산을 증가시키는 기회를 제공한다. 그리고 수직적 통합이 어떤 위험부담을 최소화하고 회사가 공급과 시장을 공략하는 것을 허용하므로, 그것은 회사의 이익을 증가시키는 기회를 제공한다. 그러나 이 증가는 경제 분석에서 충분히 반영되지 않은 부담을 사회에 부과하는 대가를 치르게 된다.

산업화된 농업생산에서 오는 이익은 복잡하다. 그것은 사회에 의해서 생겨나지만 그 분야에 전가되지 않고, 생산비용에도 포함되지 않으며, 판매상품에도 반영되지 않는 많은 외적비용에 의해서 증가되고 있다. 게다가 그것은 생산을 증가의 가치에만 초점을 맞추고 있는 정부정책에 의해서 직간접적으로 증가되지만 경제 분석의 불완전성을 배가시키게 된다.¹¹ 경제 효율성이 산업화 모형의 기저에 놓여있는 근본 이유라는 것을 고려하면, 이들의 인위적인 영향들을 충분히 고려하여야 하는 것은

지극히 당연하다.

산업화된 농업과 관련이 있는 중요한 환경의 비용은 가장 명백한 경제적인 외부성이다.¹² 오염과 같은 외부의 비용은 경제모형이나 산업계의 의사결정을 반영시키지 못하고 다른 요소들에 의해서 생겨난다. 이비용은 생산된 제품의 단위당 가격이나 판매상품의 가격에서 반영되지 않은 비용이다.

미국 농업생산에서 이러한 예는 무수히 많다. 멕시코만의 데드존의 환경비용은 중서부 위쪽지역에서 재배된 상품 농산물의 비용에는 반영되고 있지 않다. 비록 그 농산물 대한 비료의 감소가 중요한 기여하는 요인이다. 장기적인 토양생산력의 상실과 표토의 침식은 상품의 가격에 반영되지 않고 있다, 비록 얼마의 분석가들이 토양의 손실이 복원될 수 있는 것보다 몇 배나 많은 비율의 손실이 있을 것으로 측정한다. 항생물질에 대한 저항의 영향은 육류생산의 비용에 포함되어 있지 않다. 그래서 많은 공공 보건전문가들은 가축생산에서 항생물질의 과용이 기인요소가 된다고 경고를 한다. 이 모든 비용은 산업화된 생산이 기본적으로 토지 차용자와 관련이 있지만 이 비용은 전체적인 모형의 경제적인 분석에서는 고려되지 못하고 있다. 또한 이 비용은 장기간에 걸쳐 비용이 사회 전반에 퍼지는 비용과 생산의 비용이 고려되지 비용을 가지는 외부성이다.¹³ 만약에 평가가 주장하는 이익에 반해서 모든 외부적인 비용을 정직하게 측정한다면

영국에 썩스대학의 환경사회 연구소장인 줄스페티 교수는 만약에 주장하는 이익에 역행해서 모든 외부적인 비용을 정직하게 측정한다면 세계적인 산업화된 농업시스템의 공표된 경제적 사회적 이익은 지속가능한 시스템과 비교할 때 측정할 수 없다고 언급한 것으로 인용된다.¹⁴ 왜냐하면 우리는 시장에서 이 비용들을 측정하지 못하기 때문에 페티박사의 주장을 반박하거나 증명할 방법이 없다.

그러나, 비용은 제쳐놓고, 앞으로 궁극적인 문제는 우리의 관행들이 지속 가능한 것인지 그렇지 못한 것인지, 즉 이 관행들이, 경제적인 함축과 관계없이, 미래에 성공적으로 또 발전적으로 이행될 수 있느냐 하는 것이다. 어떤 사람은 미국식의 산업화된 농업은 마치 오늘날 세계의 많은 곳에서 퍼져있는 근대 생산농업과 같이 주로 지속 가능하지 못하고 또 우리의 생산 관행들이 지속가능성의 시험을 실패시킬 정도를 극적으로 현실화 시킬 직전에 있다고 주장한다.

III. 지속 가능성의 정의

지속 가능성은 “우리 공통의 미래”라는 1987년의 환경과 개발에 관한 유엔 세계 위원회의 보고서에 의해서 종종 정의된다. 또 이보고서는 브룬트랜트 보고서라고도 알려져 있다. 유엔의 초점은 개발에 맞추어 졌지만 그 개념은 자원의 활용과 관련 있는 농업생산과 같은 어떤 활동에도 적용될 수 있다. 지속 가능한 발달에 대한 원래 이 위원회의 정의는 “미래세대가 그들의 욕구를 충족시킬 수 있는 것과 타협하지 않고 현재의 욕구를 충족시키는 개발이었다.”

그러나 농업생산의 지속가능성의 중요성을 강조하려는 노력은 이보고서를 수 십년 선행한다. 북미에서 지속가능한 농업을 가장 초기에 옹호한 하나의 단체는 1950년대 초기에 설립된 랜드펠로우쉽이라는 캐나다 조직체였다.¹⁵ 1978년에 윈델베리는 “미국의 미정착”이라는 책을 출판하였다. 이 책에서 그는 “우리의 삶과 생계에 미치는 영향을 의식하지 않으면서”확장과 이용의 미국식 전통에 의문을 던졌다. 그는 토지이용자는 구획의 토지에 대해서 얼마나 많이 또 얼마나 빨리 생산이 이루어질 것인가에 대해서만 질문을 하고, 반면에 토지 육성자는 이보다 훨씬 복잡하고 어려운 질문을 한다고 지적하면서 이용자의 모형과 육성자의 모형을 비교하였다. 그것의 환경용량은 무엇인가? 다시 말하면 토지를 줄이지 않고 토지로부터 얼마나 많은 것을 취할 수 있을 것인가? 무한한 시간동안 토지는 무엇을 신뢰할 수 있을 정도로 생산을 할 수 있는가?¹⁶

바로 그 후에 웨스잭선이 “농업의 새뿌리”라는 책을 출간하였다. 이 책에서 그는 화학물질에 의존한 단일 재배의 일년살이 농작물의 생산은 지속 가능이 없다고 주장하였으며 또 그것은 성공하지 못할 것이라고 예측했다.¹⁷

쟁기의 날이 칼날보다 미래 세대들의 선택권을 더 파괴시키는 것은 당연한 일이다. 기경은모든 곳의 회복될 수 없는 표토의 침식을 촉진해서, 농작물이 질병과 해충과 가뭄에 더 취약하게 만들었다.¹⁸

1987년에 미구엘 엘티에르는 그 저서 “농업생태계: 지속 가능한 농업의 과학”에

서 “농업생태계”라는 단어를 만들어 냈다. 그리고 1988년에 국립과학원은 종전의 화학물질 투입에 기반을 가진 농업관행을 대체하는 이익이 되고 생태계에 기반을 둔 방법을 설명하는 “대체농업”을 발표했다.

1990년의 농업법, 1990년의 식량, 농업, 보존 그리고 무역거래법이 최초의 법적인 정의를 제공했다.

지속가능한 농업은 연방법에서 다음과 같이 정의된다. 동식물 생산의 통합된 시스템은 장기간에 걸쳐 아래와 같은 것을 할 장소특성적인 적용을 이행한다.

- (A) 인간의 식량과 섬유에 대한 욕구를 충족시킨다.
- (B) 농업경제가 의존하는 환경의 질과 천연자원의 기반을 향상시킨다.
- (C) 비재생성 자원과 농업자원을 효율적으로 이용하고 적합한 곳에 자연의 생체 시계와 통제를 통합시킨다.
- (D) 농장운영의 경제적 생존능력을 유지한다.
- (E) 전체적으로 농부와 사회의 삶의 질을 향상시킨다.¹⁹

다른 사람들은 지속가능한 농업을 3개의 관심분야, 즉 환경의 건강, 경제적 이익 그리고 사회적 경제적 형평성을 통합하는 것으로 정의한다.²⁰ 첫째, 천연자원은 지속가능하게 사용되어야 하며, “미래세대가 그들 자신의 욕구를 충족시키는 능력과 타협하지 않으면서 현재의 욕구를 충족시킨다.”²¹ 둘째, 농장의 운영은 이익을 반듯이 내어야 한다. 즉, 경제적으로 지속가능하여야 하고 재정적으로 생존능력이 가능하여야 한다. 셋째, 그것은 사회적으로도 지속가능 해야 한다. 즉, 사회의 사회적 요구에 부응해야 한다. 셋째목표에 대해서는 합의가 잘 이루어지지 않고 있다는 것에 주목하라. 다시 말해서 사회정의를 정치적 경제적 통치이론과 엮힐 수 있다는 것이다. 그러나 그것은 일반적으로 생산에 관여하는 노동의 공평한 취급, 생산하는 동물의 복지에 대한 존경심, 농장이 운영되는 지역사회에 대한 존경심과 모든 지역사회 구성원들에게 적절한 접근을 제공하는 수단을 포괄하고 있다.

IV. 현재의 생산관행에 대한 지속가능성의 우려

본 논문은 지속가능성의 첫째 갈래인 환경의 건강에 초점을 맞춘다. 기후변화는 환경문제의 고려에 대한 필요성을 악화시켰다. 이렇게 해서 “미래세대가 그들 자신의 욕구들을 충족시킬 수 있는 능력과 타협하지 않고 현재의 욕구들이 충족 될 수 있을지를” 결정하기 위해서 농업생산에 의해서 사용되고 영향을 받는 천연자원을 평가하는 것이 특히 중요하다. 이분석에 의하면 미국 농업생산이 환경적으로 지속가능하지 않은 것으로 고려될 수 있는 방법들이 많다.

농업 생산관행의 결과로 담수원천의 오염은 산업화된 농업생산의 지속가능성에 직면해 있는 사람들의 주요한 관심사이다. 미국농무부(USDA) 경제조사국 2006년 보고서인, “2006 농업자원과 환경지수”에 의하면, 농업이 계속적으로 수질을 저하시키고 있다는 것을 확인하였고 또 전국의 강과 호수 그리고 특히 강어귀를 오염시키는 주범이라고 선언되었다.²²

생산 관행과 농업에 의해서 사용되는 투입들은 침전물, 퇴적물, 병원균, 농약, 염분 같은 수많은 오염물질들이 자원에 흘러 들어가는 결과를 초래한다. 생산결정을 내릴 때 농부들은 흐르는 빗물이나 침출과²³ 연관된 농지 밖의 영향은 안중에도 없다.

미국 환경보호국이 2004년 상원에 제출한 수질보고서는 다음과 같은 우려의 요약문을 담고 있다.

강과하천

이보고서는 2004년의 보고주기에 맞추어서 전국의 350만마일의 강하천의 16%에 대한 주들의 평가를 포함하고 있다. 이 평가된 강과하천의 중에서 44%는 오염이 되었거나 낚시나 수영과 같은 지정된 사용중의 하나를 적어도 충족시킬 만큼 깨끗하지 않는 것으로 보고되었다. 이 주들은 나머지 56%는 평가된 모든 사용을 완전히 충족시키고 있다는 것을 발견했다. 병원균, 서식지의 변화 그리고 유기농축 혹은 산소결핍이 강과 하천을 손상시키는 주된 원인으로 언급되었다. 또 최고 손상의 원천은 농업활동, 물 흐름의 변경(예: 물줄기 돌리기, 도류화)과 알 수 없거나 구체화되지 않은 소스를 포함하고 있다.

호수와 저수지

이 보고서는 2004년 보고주기 동안에 전국의 호수와 연못과 저수지의 4,170만 에이커 중에서 39%의 주들의 평가를 담고 있다. 이 평가된 호수와 저수지 중에서 64%는 오염이 되었고 36%는 평가된 모든 사용들을 충족시키는 것으로 보고되었다. 수은, 폴리염화비페닐(PCB)과 퇴적물이 호수를 오염시키는 주범으로 알려졌다. 호수, 연못 및 저수지 오염의 주된 원천은 대기중착과 알려지지 않는 소스와 농업이다.²⁴

가축의 배설물에 대한 우려가 농축동물사료사업들이 규모와 농축에서 성장함에 따라 증가하고 있다.

환경보호국(EPA)에 의하면, 동물사육장, 즉 대규모의 집중적인 동물사육과 사료 운영을 포함하는 가축산업부분에서 표층수, 지하수, 토양 그리고 공기로부터 나오는 방출물질이 여러 범주의 인간의 건강과 생태계의 영향과 관련 있고 또 전국 표층수의 질을 하락시키고 있다.

가장 극적인 생태계의 영향은 방대한 물고기의 죽음인데, 이것은 미국의 여러 곳에서 일어나고 있다. 다양한 동물배설물의 오염물질은 여러 면에서 인간의 건강에 영향을 미친다. 가령 피부, 귀, 눈, 코 및 목의 감염을 야기 시킨다. 거름에서 나오는 오염물질들은 식수원을 오염시킨다. 동물 배설물과 관련이 있는 주된 오염물질은 퇴적물(특히 질소와인), 유기물, 고체, 병원균, 방향제 혹은 휘발성 복합물들이다. 또한 동물의 배설물은 염분과 미량원소, 더 적은 정도의 항생물질, 농약 그리고 호르몬을 포함하고 있다. 배설물의 오염물질은 몇 가지 가능한 통로를 통해서 물에 영향을 미친다. 표층의 흐르는 빗물과 침식, 표층수의 직접적인 방출, 유출과 건조한 날씨에 방출, 토양과 지하수로의 침출 그리고 공기의 방출이 여기에 포함된다. 동물 배설물과 관련이 있는 오염물질은 또한 다양한 다른 원천으로부터 생겨난다. 가령 농경지, 시와 산업의 폐기물 그리고 도시의 흐르는 빗물이다.

2008년 9월 정부회계 감사원은 “농축동물사료운영: EPA(환경보호국)은 우려되는 오염물질로부터 공기의 질과 수질을 보호하기 위해서 더 많은 정보와 분명하게 정의된 전략을 요구된다.”라는 보고서를 발간하였다. 그 보고서는 CAFOs가 동물 생산산업의 효율성을 증가시켰을 수도 있지만 그들이 배출하는 거름의 증가된 규모와 많은 양은 동물의 배설물의 관리와 이 배설물이 환경의 질과 공중위생에 미칠 수 있는 가능한 영향에 대한 우려의 결과를 가져왔다.

거대한 농장에서 사육되는 동물이 배출할 수 있는 거름의 양은 특별한 운영에서 사육되는 동물의 종류와 수에 달려 있다. 이런 농장들은 해마다 2,800톤에서 160만 톤의 거름을 생산할 수가 있다. 예를 들면, 환경보호국의 최소의 기준치인 82,000마리의 알을 낳는 닭을 사육하는 양계장은 연간 2,800톤 이상의 거름을 배출할 수 있다. 그 반면에 10,000마리의 소를 가진 농장은 연간 약 117,000톤의 거름을 배출한다. 사실 어떤 대규모 농장은 대도시의 인구보다 더 많은 원료 배설물을 배출할 수 있다. 예를 들면, 80만 마리의 돼지를 가진 대규모의 돼지농장은 해마다 160만 톤 이상의 거름을 배출하는데 이것은 펜실베이니아주 필라델피아의 약 150만 주민들이 1년간 배출하는 위생폐기물의 1.5배에 해당된다. 더욱이 거름이 종종 비료로 사용되는 귀중한 자료인 반면에, 농업전문가와 정부 관료들은 한주에서 지리적 지역 안에 점점 더 집단적으로 형성되는 동물사료 운영에 의해서 배출되는 거대한 양의 거름에 대해서 우려를 나타낸다. 예를 들면, 북캐롤라이나주의 5개의 인접한 군들은 2002년 750만 마리의 돼지를 사육하는 것으로 예상되었으며 이군들의 돼지사육은 그해에 1,550만 톤의 거름을 배출했다. 위에서 언급한 농업전문가와 정부 관리들에 의하면 이와 같은 돼지사육의 집중화는 배출된 거름의 양이 이지역의 농경지에 대한 과도한 거름의 사용과 수질을 손상시킬 수 있는 어떤 과도한 수준의 오염물질의 배출에 대해서 우려를 야기한다.²⁶

미국의 산업농장동물 생산에 관한 퓨워위원회는 동 위원회와 존합킨스 부르밍 공중 위생대학 과의 공동의 연구로 2009년 특히 비평적인 보고서를 발간하였다. 이 보고서는 공중위생, 시골 지역의 미치는 영향, 환경, 그리고 동물의 건강과 복지의 4분야에서 산업화된 농장동물 생산(IFAP)에 대한 우려를 야기했다. 환경에 대한 우려는 다음과 같이 요약된다:

공중위생의 영향에서와 같이, 많은 부분 IFAP의 환경적 영향은 IFAP의 시설이 있는 곳이나 그 주위에 집중된 거대한 양의 동물배설물로부터 생겨난다. 이런 양의 동물배설물은 퇴적물을 흡수하고 병원균을 약화시킬 수 있는 토양의 능력을 추월할 지도 모른다. 이렇게 해서 귀중한 부산물이 될 수 있었던 것이 적당한 방법으로 처리되어야만 하는 폐기물이 된다. 게다가 많은 IFAP의 시설이 거대한 양의 퇴적물과 병원균을 가장 잘 대처할 수 있는 지역에 위치되어 있지 않다. 많은 시설들이 식량 평원과 양질의 물을 이용하는 지역과 가까운 취약한 지역에서 설치되어 있는 것으

로 밝혀졌다.

동물 사육시설에서 배출되는 거름의 연간 생산은 적어도 인간이 생산하는 양의 세배를 초과한다(EPA, 2007). 이런 거대한 양의 거름은 수로, 호수, 지하수, 토양 및 항공로에 흘러 들어가는 퇴적물, 화학물질 그리고 미생물을 초과하게 된다. 이런 과도함과 농경지에 대한 처리되지 않은 동물배설물의 부적절한 토지의 이용은 과도한 퇴적물의 축적과 궁극적으로 표층수의 부영양화를 가져오는데 기여하게 된다.

IFAP(국제농업생산자연맹)은 흐르는 물에 항생물질과 호르몬, 농약 및 중금속이 포함되어 있다고 한다. 농약은 곤충의 만연과 곰팡이의 성장을 통제하기 위해서 사용된다. 중금속, 특히 아연과 동이 동물먹이에 미량 원소로 첨가된다. 돼지, 소, 그리고 가금류의 생산에서 질병을 치료하고, 성장을 촉진시키기 위해서 널리 사용되는 항생물질인 타이롤신 (염기성항생물질)은 환경에서 급속하게 부패되지만, 농업분수령의 표층수에서 여전히 발견 될 수 있는 수의학의 약품 예가 된다(송등 2007).²⁷

수질문제가 중요한 지속가능성의 문제인 반면에, 수량문제도 추가적인 우려를 야기 시킨다. 이런 우려는 2012년에 농경지의 약 80%가 가뭄을 겪게 되었을 때 한층 고조되었다. 2012년의 가뭄은 1950년대 이래 다른 어떤 가뭄보다 광범위한 가뭄이었다.²⁸

USDA(미국농무부)의 자연 자원과 보존 서비스에 의하면,

농업은 관개를 최대로 이용하는 미국 내의 표층수와 지하수를 가장 많이 사용하는 것 중의 하나이다. 2000년에 표층수와 지하수로 끌어 드린 물의 거의 34%가 관개된 농업에 사용되었다. 건조하거나 반 건조한 지역에서 농작물 생산은 거의 전적으로 관개에 의존한다. 이들 지역에서 물에 대한 경쟁은 인구증가의 결과로 더 심화되었다. 최근 몇 년 동안 관개는 동부에 있는 주들에 증가 되어서 몇 주에서는 물 부족의 결과를 초래하게 되었다.²⁹

1930년대와 1940년대의 황진 폭풍의 시대 이후 많은 남서부 평원지대는 농작물 생산을 위해서 광범위한 관개시설에 의존하고 있다. 이 지역에서 물의 사용은 지속 불가능한 관행의 고전적인 사례를 만들면서 단위 시간당 대수층에 도달하는 물의

양을 극적으로 초과했다.

예를 들면, 미국의 8개주 콜로라도, 캔자스, 네브래스카, 뉴멕시코, 오클라호마, 남다코타, 텍사스 그리고 와이오밍의 지역 아래 놓여 있는 미국의 1,118십만 에이커(175천평방마일)의 땅밑에 놓여 있는 높은 평야의 대수층을 고려하여 보십시오. 이 지역은 미국의 주된 농업지역 중의 하나입니다. 이 대수층의 수위의 하락은 농부들이 관개를 위해서 물을 사용한 직후에 관찰되기 시작되었고, 그 수위는 계속해서 하락하고 있다.³⁰

뉴욕타임즈는 2013년 “우물이 마르고, 비옥한 평야가 모래 먼지 지대로 변화하다”라는 특집기사에서 다음과 같이 보고를 하고 있다.

대수층의 북쪽지역은 아직도 많은 곳에서 수백년을 건널 수 있는 충분한 물을 보유하고 있다. 그러나 남부로 향하면, 그것은 더 집중적인 농업과 최근에는 가뭄에 의해서 물이 빠져나가면서 점점 더 물이 밖으로 나가고 있다.

대수층 위에 놓여 있는 광대하게 뻗어 있는 텍사스의 농지는 더 이상 관개를 지지해 주지 못한다. 서부캔자스에서는 100 마일의 대수층 띠를 따라서 관개된 농경지의 5분의 1까지 이미 건조하게 되었다. 다른 많은 곳에서도 캔자스의 타는 듯한 여름동안 농부들의 절정의 욕구를 만족시켜줄 물이 더 이상 충분하지 못하다. 그리고 지하수가 흘러나올 때 그것은 영원히 없어지는 것이다. 대수층을 다시 채우는데는 수천년은 아니더라도 수백년의 비가 필요하다.³¹

농업이 성공하기 위해서는 천연자원에 의존하여야 하기 때문에 농사를 짓는 것은 필연적으로 자연환경을 훼손하지 않을 수가 없다. 그러나 현재 우리가 경험하고 있는 수질의 정도와 수량의 문제들은 미래의 세대가 의존할 수자원에 대해서 지속가능하지 않는 위험을 제공하고있다. 지속가능한 농업체계를 가지기 위해서 산업화된 농업의 어떤 요소들이 문제를 야기 시키고 있는지와 그리고 또 어떤 해결책을 마련할 수 있는지를 고려하는 것이 필요하다.

주된 문제 중의 하나는 기본적인 것이다. 제조업과 농업생산을 위해서 개발된 모형의 적용은 본질적으로 어려움이 내재되어 있다. 농업은 제조업이 아니다. 농업은

자연과정과 천연자원의 의존을 통한 살아있는 산물의 생산이다. 단순하게 표현하면, 농업은 생명력이 없는 물체를 제조하는 것과는 다른 살아있는 동식물을 재배하고 사육하는 목적을 가지고 있다. 생산품 자체가 전체적인 생태계의 일부이고, 도덕적 윤리적 책임을 야기 시키고, 그리고 생산자체가 자연계에 의존하고 있다.³²

제조업의 모형에 대한 초점은 자연계의 처리과정을 인정하지 않고 지속가능한 접근방법의 개발로부터 우리를 멀어지게 만들어 준다. 미국의 농업은 자연과 협조하기 보다 자연에 역행한 기술을 종종 사용하려고 시도하는 농업관행과 더불어 발전해왔다. 새로운 화학물질과 장비의 판매에 의존한 농업투입산업에 부분적으로 강제되어서, 우리는 제조되어 농부들에게 판매되는 인간이 만든 새로운 생산품에서 생겨나는 문제들을 개별적으로 해결한다.

예를 들면, “자연은 다양성을 선호한다.”라고 종종 말을 하지만, 산업화나 제조업은 접근방법은 정확히 그 반대를 나타내고 있다. 그것은 생산의 다양성을 포용하지 않고 오히려 제거한다. 산업화 모형의 핵심인 강렬한 전문화와 대량생산은, 즉 동일한 많은 제품을 만드는 것은 유전자다양성이나 자연의 지속가능성을 위한 윤작 같은 비산업적인 특성에 의존하는 자연력에 역행한다.

그래서 문제들이 생겨났다. 해충들은 더욱 더 강렬하게 단일 재배농작물을 공격하고, 곤충과 식물 해충들은 농약에 대한 저항력을 기르고, 박테리아는 가축생산에 사용되는 항생제에 저항하는 힘을 키우고, 질병은 스트레스와 비좁은 한정된 공간에서 유전자적 다양성도 없는 동물들을 위협한다.

근본적인 접근방법을 의문시함으로서 문제에 대응하지 않고 농작물 재배를 위한 새로운 화학적 생물학적인 생산품과 가축산업을 위한 새로운 의약품 그리고 점점 더 악성화 되는 병원균을 퇴치하기 위한 새로운 미생물들 개발하는데 대응이 이루어져 왔다. 새로운 화학품과 생물 제제가 끊임없이 요구되면서 새롭고 더 빨리 움직이는 “기술적인 트레이드밀”³³이 생겨난다. 단기처방을 찾을 수 있지만 결국에는 우리가 승산이 없는 싸움을 하고 있다고 지적하는 사람이 많다. 궁극적으로 의존하게 되는 자연의 처리과정에 역행하는 생산체계는 항상 심각한 도전을 직면하게 된다.

이것은 기술이 필요하지 않다고 말하는 것이 아니고 오히려 그 반대로 지속가능

성이 과학자들이 획득한 지식에 의존할 것이라고 말하는 것이다. 그러나 과학연구의 방향은 단순히 단기적인 이익에 이끌리지 않고 지속가능성의 목표에 의해서 인도되어야 한다.

이와 같이 개발된 새로운 생산품과 마찬가지로 현재 사용되고 있는 많은 기술들이 화석연료에 의존하고 있거나 혹은 운영(장비)을 위해 기술들에 의존을 한다. 제한된 공급과 연료에 기반을 둔 탄소와 관련된 배출을 고려하면, 이런 의존은 점차적으로 지속가능하지 않게 된다. 마이클 폴런은 널리 유포된 뉴욕타임즈의 “최고위의 농부”라는 기사에서 다음과 같이 언급했다. 천연가스에 의해서 만들어진 화학비료, 석유로부터 만들어진 농약, 농기기류, 현대적인 식품가공처리와 포장 및 운송이 1940년에 그것이 사용한 화석연료 에너지의 칼로리당 2.3칼로리의 식품에너지를 생산했던 체계를 현대의 슈퍼마켓에 있는 식품의 1 칼로리를 생산하기 위해서 지금은 10 칼로리의 에너지를 사용한다. 다르게 표현하면, 우리가 산업화된 식품체계에 서 만들어진 음식을 먹을때, 우리는 기름을 먹고 온실가스를 쏟아낸다. 이런 상황은 우리가 먹은 모든 칼로리는 궁극적으로 광합성작용의 산물이며 즉 태양으로부터 음식에너지를 만드는 것에 기반을 둔 과정을 상기하여 볼 때 더욱 더 우둔한 것 같이 보인다. 그 단순한 사실에 희망과 가능성이 있다.³⁴

V. 미래의 지속가능한 길 찾기

지속가능한 농업체계를 달성하기 위해서 자연에 역행하지 않고 자연과 함께 일하는 것이 필수적이다. 다행스럽게도 많은 사람들이 지속 가능성의 중심적인 원리를 인정하게 되었고, 또 여기에서 진보가 이루어졌다.

최근 USDA(미국농무부)경제연구소의 “2012년 농업자원과 환경의 지표”라는 보고서는 다음과 같은 관찰한 사실에 주목하면서 지속가능성의 우려에 대한 초점이 증가하고 있다는 것을 보여주고 있다.

최근 수십년간 농업관개시설의 효율을 보면 농작물에 유리하게 사용된 물의 점유율이 다음과 같이 증가되었다. 1984년에서 2008년까지 서부지방의 전체적인 관개 시설을 사용한 면적은 210만 에이커가 증가되었고,

반면에 물의 적용은 거의 10만 에이커피트 만큼 감소했는데, 이것은 관계된 토지면적과 지역의 농작유형의 변화뿐만 아니라 물 사용이 증가되었다는 것을 반영한다.

2000년 이래로 옥수수, 목화, 콩 및 밀의 경작지는 보호경작 하에서 증가 되어서, 이것이 토양의 침식과 수질오염을 감소시킬지도 모르지만, 해충관리 비용을 증가시켰다. 그와 같은 기간에 토양의 침식과 수질오염에 대해서는 불확실하지만 높은 옥수수의 가격으로 때문에 옥수수와 옥수수를 포함한 계속적인 윤작은 증가 되었고 콩은 감소되었다. 침식통제구조와 보존을 위한 완충은 다른 지대보다 침식이 높은 지대에 더 널리 사용되었다. 그러나 전반적으로 구조물들이 더 널리 사용되었고 완충시설은 옥수수와 콩에 보다 목화와 밀에 더 적게 사용되었다.

2004년에서 2011년까지 유기식품의 판매는 110억달러에서 250억달러로 배 이상 증가되어 2011년 식품판매의 3.5%이상을 차지했다. 2008년의 재배자는 미국의 농경지와 목초지 혹은 방목지의 1%도 되지 않은 곳에서 허가받은 유기체 생산을 실시했다. 그러나 과일이나 채소재배와 낙농업 생산의 퍼센트가 더 높다.

토지의 휴식과 경작되는 토지에 대한 보호이행의 채택을 장려하는 자발적인 프로그램을 위한 연방기금은 2010년에 55억 달러 이었다. 이것은(2010년 달러로 환산하면) 1960년 이래 어느 때보다 더 높은 금액이다. 기금은 2003년에서 2010년까지 경작농지의 보호를 위해서 거의 10배나 증가되었다.

보호예비프로그램(CRP)의 등록은 2007년 3,600만 에이커로 최고로 높았지만, 2008년 농장법이 최고의 등록을 3,200만 에이커로 삭감해서 높은 작물반환이 새로운 CRP의 신청을 저하시켰다. 그래서 2,900만 에이커는 2012년 6월 현재로 10-15년의 계약을 하였다. CRP의 목표는 토양의 보호, 물과 공기의 질 향상, 야생동물의 향상된 서식지이다. 환경품질 인센티브 프로그램을 위한 전체적인 인가된 기금은 72.5천만 달러였다. 이중에서 60%는 가금류와 가축생산에 있어 자원에 대한 우려를 목표로 하고 있다.³⁵

이런 변화들이 칭찬할만하고 중요한 반면에 매우 근본적인 변화가 농부뿐만 아니라 그들에게 지원을 하고 영향을 미치는 기간시설을 위해서도 필요하다. 그것은 생산의 기본목표같이 중요하거나 더 중요한 목표로서 지속가능성의 결합과 근본적으로

관련이 있다. 이것이 소비자의 지지와 격려를 역시 요구하게 될 주요한 변화이다.

다음의 완전하지 않은 행동목록이 앞으로 나아가야 할 방법을 제시한다.

- 지속가능성을 극대화하는 생산방법에 초점을 맞춘 공적기금으로 이루진 농업에 대한 연구

미국에서 전체적인 농업연구개발기금은 지난 10년 동안에 증가된 반면에, 이러한 증가는 새로운 생산품의 개발에 초점을 맞춘 민간부문의 기금에 기인한다. 농업에 대한 민간의 연구개발기금은 지금은 최초로 공공부문의 기금을 능가하게 되었다. 최근 몇 년 동안 공적기금이 감소하기 전인 2006년까지 서서히 그리고 간헐적으로 증가되었다.³⁶ 이것은 문제가 많은 것이다. 왜냐하면 지속가능한 이행은 종종 시장의 상품과는 관련이 없기 때문이다.

따라서 그들은 민간의 기금의 대상이 아니다. USDA가 언급한 것과 같이, 민간부문의 연구개발은 시장의 상품을 강조하는 경향이 있는 반면에, 공적부문의 연구개발은 환경보호, 영양, 그리고 식품안전과 같은 공공상품을 강조하는 경향이 있다. 충분한 공적기금이 지속가능한 생산을 촉진할 분야에 더 많은 과학적 연구가 반듯이 이루어져야 한다.

프란시스 식크 박사는 그 저서 “아이오와 주의 식량과 농업에 대한 새로운 비전”에서 정보화시대를 농업에 적용할 것을 요구한다. 그는 동식물과 토양에 대한 광대한 과학지식과 웹의 연결과 그들 사이의 상호작용을 논의했다. 요약하면, 정보화시대는 농업에 자연생태에 대한 더 깊은 이해를 가져다준다. 그는 농업에 기반을 둔 생태환경을 옹호했다. 그는 이 지식을 사용해서 토양의 질과 수질을 향상시키고, 수자원을 능률적으로 활용하고, 그리고 식량체계의 지속가능성을 높이는 여러 가지 방법으로 농사지을 것을 주장했다.³⁷

- 지속가능한 이행들에 대한 연구를 실질적으로 적용하기 위해서 농부를 위한 농업교육과 훈련의 기금 조성

아이오와 주에서 실시된 최근의 연구에서 농부들을 위한 으뜸가는 정보의 소스가

무엇인가를 찾으려고 했다. 이 연구는 농부에게 그들이 농작물생산, 영양관리, 해충과 질병의 관리, 보존, 제정과 영업에 관한 정보를 찾을 때 그들이 처음에 의존하는 정보의 범주를 선택하기위해서 질문을 하였다. 그들이 선택한 것은 비료 혹은 농업화학물질 판매업자, 종자 판매업자, USDA/NRCS/SWCD 서비스센터, 민간농작물 컨설턴트, ISU 확장 및 봉사활동 상품협회 및 기타 등이다. 그 연구는 다음과 같이 지적했다.

옥수수 생산, 콩 생산 및 종자 선택을 포함해서 농작물의 생산을 위해서 종자 판매업자들이 대다수 농부들의 첫 번째 선택이었다. 다수의 농부들은 비료 혹은 농업화학물 판매업자들을 농작물의 질병, 곤충과 잡초관리에 대한 정보를 구하는 으뜸가는 소스로 선택했다. 비료 혹은 농업화학물 판매업자들은 역시 비료적용의 비율과 영양관리에 관한 정보의 선호하는 제공자로 선택되었다.³⁸

이 소스로 부터 사용할 수 있는 귀중한 정보가 분명히 있지만, 각각은 현재의 농업관행들을 영속시키는 많은 상품을 포함해서 농부들에게 특정한 상품을 매매하는 사업을 하고 있다. 왜냐하면 완전히 지속가능한 농업은 많은 전통적인 생산관행들을 포함하기 때문에, 지속가능한 방법들에 대한 훈련이 필요 할 것이다.

새롭고 처음 시작하는 농부들을 목표로 삼는 것이 특히 중요할 것이다. 왜냐하면 그들 중에서 많은 사람들이 이미 지속가능성의 우려에 대해서 수용적이기 때문이다. 이들 신생농부들을 장려하고 지원하여 주어야 한다.

▪ 지속가능한 관행들을 장려하고 환경적으로 손상을 주는 관행들을 규제하는 정부정책

정부정책은 다른 어떤 것보다 생산의 양을 우선시하는 생산방법을 가져오는데 기여를 하였다. 이 정책들은 단기적 목표를 종종 장려하였지만, 장기적인 지속가능성의 우려를 무시했다. 더욱이 그들은 산업화된 생산과 관련이 있는 외적비용을 호도하였다. 이비용을 적당하게 인정하고 또 당연한 것으로 생각하여야 한다.

모든 측면의 농업 정책이 지속 가능성을 고려하여, 특히 기후 변화의 도전을 고려하여 평가 되어야한다.

- 소비자들이 그들이 먹는 음식에 대해서 더 많이 배워서 알고, 제철에 지방에서 생산되고 지속가능한 생산관행으로 재배된 양질의 식품에 대해서 감사를 하도록 격려하라.

지속가능한 생산이 소비자의 수요를 창출하는 것은 당연한 일이다. 미국에서 유기식품, 로컬푸드(향토식품), 별미식품, 다른 진짜식품을 위한 식품의 이동은 미국의 식품체계에 놀라운 영향을 미쳤다. 지속가능한 농업과 식품정책에 대한 그들의 지지는 중요하게 될 것이다.

- 단기적 이익에 반하는 지속가능한 관행들을 인정하고 장려하는 평가에 대한 경제적인 모형을 개발하여야라.

세계의 경제를 통해서 지속가능성의 목표와 단기적인 이익대신에 장기적인이익에 새로운 초점을 맞추는 것이 필요하다. 시장은 가장 적은 농장운영에서부터 가장 큰 다국적기업까지 지속가능성과 같은 사회적 목표를 그들의 운영과 결합시켜 보상사업을 구성해야 한다.³⁹

VI. 결론

미국은 전 세계에서 가장 생산적인 식량과 섬유 생산자이다. 200만개가 넘는 농장과 다섯명의 미국인 중에서 한 사람의 생계가 농업과 관련이 되어 있으므로, 농업분야는 이 나라의 가장 중요한 경제적인 기업의 하나이다.

미국의 농업이 이례적으로 생산적인 것과 같이, 그것은 또한 매우 소모적이다. 농업 분야는 다른 어떤 하나의 산업보다 토지와 물을 포함해서 더 많은 국내의 천연 자원을 사용한다. 농업분야는 복잡한 환경문제로 점점 더 도전을 받는 산업이다. 특히 지구 온난화에 직면하여, 환경적인 지속가능성과 생산의 필요성에 균형을 잡을 수 있는 농업시스템을 개발하는 것이 미래에 심각한 도전이 되고 있다.