

**GENOTYPIC AND ENVIRONMENTAL INFLUENCES ON
NUTRITIONAL AND ANTI-NUTRITIONAL FACTORS IN
SOYBEAN (*GLYCINE MAX* L. MERRILL.)**

**BS Gill¹, Kuldeep Kaur¹, Sunita Sharma¹, Jagmeet Kaur¹, Ashok Kumar² and
Davinder Dhaliwal¹**

¹*Department of Plant Breeding and Genetics*

²*Regional Research Station, Gurdaspur*

Punjab Agricultural University, Ludhiana, India-141004

E-mail : gbalwinder@hotmail.com

Soybean is an important leguminous crop known for its high valued protein and oil, having food, feed and industrial uses (Aghaei *et al* 2009). Besides oil and protein, its seeds contain several nutritional and anti-nutritional factors. The location in which soybean is grown can affect the composition of soybean seed (Zhe *et al* 2010). In the present study, four soybean genotypes (SL 900, SL 958, EC 457161 and SL 744) were evaluated for nutritional (oil, fatty acids, protein, total sugars and sucrose content) and anti-nutritional (trypsin inhibitor activity, phytic acid, phenol, tannin and saponin content) factors under six locations in Punjab (India). Cultivars significantly differed for oil content, oleic acid, linoleic acid and linolenic acid content. The variety, SL 958 had highest oil (20.7%) and oleic acid (21.5%) and lowest linoleic (52.8%) and linolenic (6.3%) acid. The genotype, SL 744 recorded highest value for linoleic acid (55.4%) and SL 900 had highest linolenic acid (7.8%). Evaluation of genotypes for oil and fatty acid composition showed that location did affect on oil and oleic acid content whereas palmitic acid, stearic acid, linoleic acid and linolenic acid were not affected by location. Oil content and oleic acid varied among locations from 18.2 to 22.1 per cent and 22.2 to 24.7 per cent, respectively. Protein, trypsin inhibitor activity, sucrose, phytic acid and phenol contents were significantly affected by growing location while the location effect for total sugars, tannin and saponin content was non-significant. Over the locations, protein content varied from 32.1 to 38.4 per cent, trypsin inhibitor activity from 43.4 to 47.5 TIU/g, sucrose from 24.4 to 33.0 mg/g, phytic acid from 5.4 to 9.2 mg/g and phenol content from 24.2 to 33.9 mg/g. Significant differences among locations for some seed compositional traits indicated the importance of location in case of growing soybean for particular purpose.

References

- Zhe Y, Laurer JG, Borges R and Leon N (2010) Effect of genotype x environment interaction on agronomic traits in soybean. *Crop Sci.* **50**: 696-702.
- Aghaei K, Ehsanpour AA, Shah AH and Komatsu S (2009) Proteosome analysis of soybean hypocotyl and root under salt stress. *Amino Acids* **36**: 91-98.

Genotypic and environmental influences on nutritional and anti-nutritional factors in soybean (*Glycine max* L. Merrill.)

By

BS Gill¹, Kuldeep Kaur¹, Sunita Sharma¹, Jagmeet Kaur¹, Ashok Kumar² and Davinderpal Dhaliwal¹

¹*Department of Plant Breeding and Genetics*

²*Regional Research Station, Gurdaspur*

*Punjab Agricultural University, Ludhiana, India-
141004*

E-mail : gbalwinder@hotmail.com

Importance of soybean

- ✓ Unique chemical composition
- ✓ Good nutritional value
- ✓ Functional health benefits
- ✓ Versatile end uses
- ✓ Wide range of geographical adoption

Some facts about Punjab agriculture:

- Rice-wheat is main crop rotation.
- Depletion of underground water.
- Over production of paddy.
- Economy of state crippled due to huge subsidy on electricity.

Reduce area under paddy, water board tells govt

The Tribune

Established in 1881 APRIL 12, 2012

Misuse of groundwater

Onus on Punjab govt to curb it

DECLINING WATER TABLE



FEBRUARY 27, 2012

In deep waters

The time is up; save ground water now

FOR nearly two decades, Punjab has ignored the alarm bells that have been ringing over the drastic rate of fall in the ground-water table. Is the state — the government and farmers included — waiting for the death knell to sound before any meaningful action is taken? That may sound like rhetoric, but is not far from reality. In another two decades, ground water across the state may sink to a level from where the present pumps would not be able to draw. That would necessitate tapping of what are called deep aquifers — beyond 300-400 ft below ground level. This would not only be prohibitively expensive, but also begin finishing of what may be the last reservoir. The implication is that if we do not act now, the state's farmers may not only lose out on the water-guzzling paddy, but also on all other crops that need any irrigation at all.

Releasing the latest figures on the water level — which are 'alarming' yet again — the Central Ground Water Board has also made certain recommendations such as water-saving techniques for farming, recharge, regulating power supply, etc. The fact is that all this has been debated to death already by scientists, economists and the government. What is lacking is action. And the one and only impediment to that is politics. Every government is scared of any action that may be 'unpopular' with the farmer.

What needs to be realised here is that the tendency of the farmer is not suicidal. If sufficient awareness is created regarding the critical sit-

ਜ਼ਮੀਨਦੋਜ਼ ਪਾਣੀ ਦਾ ਡਿਗ ਰਿਹਾ ਪੱਧਰ ਸੰਕਟ ਕਿਆਫ਼ੇ ਤੋਂ ਵੱਧ ਗੰਭੀਰ

ਗਰਮੀਆਂ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦੀ ਕਿੱਲਤ ਬਾਰੇ ਚਰਚਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਗਈ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਕੁਝ ਪਿਛਲੇ ਲੰਮੇ ਸਮੇਂ ਤੋਂ ਚਲਦਾ ਆ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਪਰ ਹੁਣ ਇਸ ਮਾਮਲੇ 'ਚ ਸਥਿਤੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਗੰਭੀਰ

ਦੇ ਪਾਣੀ ਸੁੱਕਦੇ ਜਾ ਰਹੇ ਘਾਟ ਪੈਦਾ ਹੋਈ ਜਾ ਰਹੀ ਪੱਧਰ ਲਗਾਤਾਰ ਹੇਠਾਂ ਹਾਲਤ ਜਿੰਨੇ ਖਰਾਬ ਹੋ ਰਹੀ ਹੈ। ਪੂਰੇ ਪੰਜਾਬ ਦਾ ਸਾਹਮਣਾ 'ਤੇ ਧਰਤੀ ਹੇਠਲੇ ਕੱਢਿਆ ਜਾ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਹੱਦੋਂ ਵੱਧ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਸ਼ਾਹਮਣੇ ਹੈ। ਪੰਜਾਬ ਦੇ ਪੱਖੋਂ ਹਾਲਤ ਬਦ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਲਈ ਹੀ ਸਭ ਤੋਂ ਜਾ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਸਬੰਧੀ ਕਾਨੂੰਨੀ Act-2009 ਬਣਾਇ

ਪੰਜਾਬ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ 50362

ਵਰਗ ਕਿਲੋਮੀਟਰ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਪੂਰੇ ਭਾਰਤ ਦਾ 1.57 ਫੀਸਦੀ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਜੇਕਰ ਪੰਜਾਬ ਵਲੋਂ ਕੇਂਦਰੀ ਪੁਲ ਵਿਚ ਫੈਸਲੇ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਿੱਸੇ ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਮਾਰੀਏ ਤਾਂ ਕੇਂਦਰੀ ਪੁਲ ਦੇ 36 ਫੀਸਦੀ ਚੱਲ ਅਤੇ 36 ਫੀਸਦੀ ਕਣਕ ਪੰਜਾਬ ਵਿਚੋਂ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਪੂਰੇ ਭਾਰਤ ਵਿਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਫ਼ਸਲਾਂ ਨੂੰ ਉਗਾਉਣ ਲਈ ਜਿਹੜੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਉਸ ਵਿਚੋਂ 72 ਫੀਸਦੀ ਪਾਣੀ ਧਰਤੀ ਦੇ ਹੇਠਾਂ, ਪੰਜਾਬ ਵਿਚ ਲੱਗੇ ਕਰੀਬ 11.68 ਲੱਖ ਟਿਊਬਵੇਲਾਂ ਰਾਹੀਂ ਕੱਢਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੇਂਦਰੀ ਜ਼ਿਲ੍ਹਿਆਂ ਦੀ ਹਾਲਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਖਰਾਬ ਹੈ। ਜ਼ਿਲ੍ਹਾ ਵਤਿਗੜ੍ਹ ਸਾਹਿਬ ਵਿਚ ਪੂਰੀ ਦੀ ਪੂਰੀ ਭਾਵ 100 ਫ਼ੀਸਦੀ ਜ਼ਿਲ੍ਹਾ ਜ਼ਮੀਨ ਹੇਠਾਂ ਪਾਣੀ ਕੱਢ ਕੇ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਲੰਧਰ ਅਤੇ ਕਪੂਰਥਲਾ ਜ਼ਿਲ੍ਹਿਆਂ ਵਿਚ 90 ਫੀਸਦੀ

ਜ਼ਮੀਨਦੋਜ਼ ਪਾਣੀ ਬਚਾਉਣ ਲਈ ਕਿਹੜੇ ਉਪਰਾਲੇ ਕੀਤੇ ਜਾਣ ?

ਕਰੀਬ 4100 ਕਰੋੜ ਕਿਊਬਿਕ ਮੀਟਰ ਪਾਣੀ ਸੂਬੇ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਭੇਜਿਆ ਜਾ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਬਾਵਜੂਦ ਪੰਜਾਬ ਦਾ ਧਰਤੀ ਹੇਠਲਾ ਪਾਣੀ ਅੰਸ਼ਤ: ਤੇ ਛੁੱਟ ਜਾ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਪੰਜਾਬ ਦਾ ਕਿਸਾਨ ਅਜੇ ਤੱਕ ਇਸ ਮੁੱਦੇ ਤੋਂ ਬੇਪਰਵਾਹ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਗੰਭੀਰਤਾ ਦਾ ਅਹਿਸਾਸ ਬਾਇਦ ਉਦੋਂ ਹੋਵੇਗਾ, ਜਦੋਂ ਟਿਊਬਵੇਲ ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਆਉਣਾ ਤਾਂ

ਦੇ ਬਗ਼ੈਰ ਤਾਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਖ਼ਤਮ ਨਹੀਂ ਹੋ ਰਹੇ। ਨਾਲੇ ਜਿਹੜਾ ਕਿਸਾਨ ਆਪਣੇ ਜੀਵਨ ਦੇ ਸਰੋਤ ਖ਼ਤਮ ਕਰਕੇ ਦੁਜਿਹਾਂ ਦਾ ਪੈਟ ਭਰ ਰਿਹਾ ਹੈ, ਉਸ ਨਾਲ ਜ਼ਰੂਰ ਵਰਤਮਾਨ ਨਾਲੋਂ ਬਿਹਤਰ ਸਲੂਕ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸਚਾਈ ਹੈ ਕਿ ਦੇਸ਼ ਵਿਚ ਮੁਦਰਾ ਦਾ ਜਿੰਨਾ ਪਸਾਰ ਹੋਇਆ ਹੈ, ਉਸ ਅਨੁਪਾਤ ਨਾਲ ਇਹ ਕਿਸਾਨ ਦੇ ਹੱਥ ਵਿਚ ਨਹੀਂ ਆਈ। ਇਸ ਹਿਸਾਬ ਨਾਲ ਇਹ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਗਰੀਬ ਹੀ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਕਿਸਾਨਾਂ ਨੂੰ ਮੁਢਤ ਬਿਜਲੀ ਅਤੇ ਖਾਦ ਸਹਾਇਤਾ ਦੇ ਕੇ ਉਸ ਉੱਤੇ ਸਰਕਾਰੀ ਅਹਿਸਾਨ ਚਰਨ ਨਾਲੋਂ ਬਿਹਤਰ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਉਸ ਨੂੰ ਬਿਜਲੀ ਖਰੀਦਣ ਦੇ ਨਾਮੀਨ ਬਣਾਇਆ ਜਾਵੇ ਅਤੇ ਇਹ ਬਿਜਲੀ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਖਰੀਦ ਕਰਕੇ ਵਰਤੋਂ

ਸ਼ਰੀਫ਼ ਨਾਗਰਿਕ ਕਦੇ ਨਹੀਂ ਮਿਲ ਸਕਦਾ, ਜਿਹੜਾ ਆਪਣੀ ਪੁੱਤਾਂ ਵਾਂਗ ਪਾਣੀ ਹੋਈ ਫ਼ਸਲ ਦੀ ਏਨੀ ਬਕਦਰੀ ਸਹਿ ਕੇ ਵੀ ਦੇਸ਼ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਲਈ ਫਿਰ ਸਰਕਾਰ ਨਾਲ ਇਕਜੁਟ ਹੋ ਕੇ ਆ ਪੜਦਾ ਹੈ। ਸਰਕਾਰ ਨੂੰ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜੇਕਰ ਉਹ ਫ਼ਸਲੀ ਚੱਕਰ ਦੇ ਬਦਲਾਅ ਲਈ ਵਾਕਿਆ ਹੀ ਗੰਭੀਰ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ ਚਾਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸਾਨਾਂ ਘੱਟ ਪਾਣੀ ਪੀਣ ਵਾਲੀਆਂ ਫ਼ਸਲਾਂ ਬੀਜੇ ਤਾਂ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕਿਸਾਨ ਦੀ ਬਦਲਵੀਂ ਫ਼ਸਲ ਦਾ ਸਮਰਥਨ ਮੁੱਲ ਤੈਅ ਕਰਕੇ ਉਸ ਦੀ ਖਰੀਦ, ਪਾਸੇਜਿੰਗ ਅਤੇ ਬਣਾਵਟ ਆਦਿ ਦਾ

ਆਦਿ ਨੇ ਧੋਰਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਮੀਂਹ ਦਾ ਪਾਣੀ ਬਿਲਕੁਲ ਸੁੱਖ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਸ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕਰਕੇ ਧਰਤੀ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਬੋਰ ਕਰਕੇ ਉਸ ਵਿਚ ਪਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਪਾਣੀ ਦਾ ਪੱਧਰ ਉੱਚਾ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸਰਕਾਰ ਦੇ ਦੁਆਲੇ ਅਜਿਹੇ ਪਾਣੀ

ਅਜਿਹੇ ਹੀ ਪਾਣੀ ਗੰਭੀਰ ਹੋਲ ਵਿਚ ਪਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪੰਜਾਬ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਵਿਚ ਮੈਡੀਕਲ ਸਾਇੰਸ ਵਿਭਾਗ ਦੀ ਬਿਲਡਿੰਗ ਦੀ ਫੌਂਟ ਦੀ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕਰਕੇ ਧਰਤੀ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਬੋਰਣ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਏਨਾ ਆਸਾਨ ਹੈ ਕਿ ਹਰ ਬੰਦਾ ਆਪਣੇ ਘਰ ਵਿਚ ਵੀ ਇਹ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਆਪਣੇ ਪੱਧਰ 'ਤੇ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਪਾਣੀ ਸੀਵਨ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਚੰਦਰਮਾ ਜਾਂ ਮੰਗਲ ਆਦਿ ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਉੱਤੇ ਜੀਵਨ ਦੀ ਖੋਜ ਕਰਨ ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਉਥੇ ਪਾਣੀ ਲੱਭਦੇ ਹਾਂ। ਜੇਕਰ ਉਥੇ ਪਾਣੀ ਲੱਭ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤਦ ਹੀ ਉਥੇ ਜੀਵਨ ਹੋਣ ਦੀ ਆਸ ਬੱਝਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬਿਲਕੁਲ ਨਜ਼ਰਅੰਦਾਜ਼ ਕੀਤਾ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਅਹਿਸਾਸ ਮਨੁੱਖ ਨੂੰ ਨਾਹਿਦ ਉਸੇ ਦਿਨ ਹੋਵੇਗਾ ਜਦੋਂ ਪਾਣੀ ਦੀ ਭਾਰੀ ਕਿੱਲਤ ਮਹਿਸੂਸ ਹੋਣ ਲੱਗ ਪਵੇ।



ਮਨਦੀਪ ਸਿੰਘ
ਲਾਹੌਰਵਾਲ



Solution

- **Crop diversification :**
 - Soybean
 - Pulses
 - Maize

Shortfalls in soybean

- ✓ Oxidative instability of oil
- ✓ Trypsin inhibitors
- ✓ Hemagglutinins or lectins,
- ✓ Saponins,
- ✓ Phytate,
- ✓ Oligosaccharides,
- ✓ Tannins
- ✓ Lipoxigenase.

Genotypic x environmental interaction

- The location/environment in which soybean is grown can affect the composition of soybean seed

(Zhe *et al* 2010)

Objective

- To study the effect of genotype and location on seed compositional characters in soybean.

Material and Methods

- Genotypes : SL 900, SL 958, EC 457161 & SL 744
- Locations : Six locations in state of Punjab (India)

Gurdaspur

Hoshiarpur

Langroya

Ludhiana

Ladhowal

University Seed Farm, Naiangarh

Material and Methods.... Contd.

- Observations recorded

Nutritional : Oil, fatty acids, protein, total sugars and sucrose content

Anti-nutritional : Phytic acid, phenol, tannin and saponin content

Mean values for different genotypes

Character	Genotype			
	SL 900	SL 958	EC457161	SL 744
Palmitic (%)	10.8	11.8	10.8	11.1
Stearic (%)	3.6	4.0	3.4	3.9
Oleic (%)	23.0	24.5	23.8	22.0
Linoleic (%)	52.8	52.4	55.1	55.4
Linolenic (%)	7.8	6.3	6.7	7.2
Protein (%)	35.5	34.2	35.6	35.9
Oil (%)	19.1	20.7	20.3	20.5
Total sugars (mg/g)	58.7	51.4	51.7	48.1
Sucrose (mg/g)	28.1	31.4	29.2	27.4
Phytate (mg/g)	6.2	8.2	6.4	7.8
Phenols (mg/g)	30.3	30.5	31.5	31.6
Tannins (mg/g)	16.9	16.8	17.3	17.1
Saponins (mg/g)	2.07	2.17	2.15	2.44

Mean over different locations

Character	Location					
	Ldh.	Gdp.	Ladhow	NG	Lang.	Hsp
Palmitic (%)	11.2	11.2	10.6	11.2	10.9	11.1
Stearic (%)	3.9	3.9	3.9	3.7	3.8	3.3
Oleic (%)	24.7	22.5	24.1	23.4	22.2	23.2
Linoleic (%)	51.9	53.0	53.9	54.4	55.6	54.7
Linolenic (%)	7.1	6.5	6.8	7.2	7.2	7.3
Protein (%)	35.1	38.4	36.2	34.2	35.8	32.1
Oil (%)	20.4	18.2	19.3	22.1	19.0	21.9
Total sugars (mg/g)	61.5	48.2	45.5	54.2	55.5	50.0
Sucrose (mg/g)	29.8	26.2	31.8	24.4	33.0	29.1
Phytate (mg/g)	9.2	8.6	6.4	5.4	8.1	5.5
Phenols (mg/g)	24.2	29.5	30.9	33.7	33.6	33.9
Tannins (mg/g)	16.1	16.2	18.0	18.2	17.6	16.2
Saponins (mg/g)	2.03	2.10	2.00	2.47	2.26	2.38

Conclusions

- Cultivars significantly differed for Stearic acid, oleic acid, linoleic acid and linolenic acid content, total sugars, sucrose, phytate and saponins.
- All the characters except for palmitic acid were affected by location.
- Significant differences among locations for most of seed compositional traits indicated the importance of location in case of growing soybean for particular purpose.