

<https://doi.org/10.3176/biol.1969.1.06>

A. SAAR

AGROFOONIST TINGITUD MORFOLOOGILISI JA FÜSIOLOOGILISI MUUTUSI ODRATAIMEDEL

Taimede kasv ja arenemine on tihedas seoses agrofooniga. Käesoleva töö ülesandeks oli uurida, millisel määral lämmastik, fosfor ja kaalium mõjustavad odrataimede morfoloogilisi ning füsioloogilisi muutusi, sest taimesaak omakorda oleneb taimes toimuvatest füsioloogilistest protsessidest.

Katsematerjaliks olid odrasordi 'Domen' taimed, millel morfoloogilistest tunnustest mõõdeti kõrgus, loendati lehtede arv taimel ning arvutati lehtede pindala.

Füsioloogilistest muutustest analüüsiti lehtede kloroülli- ja karotiinisaldust, katalaasi ja peroksüdaasi aktiivsust, fotosünteesi puhasproduktiivsust, biomassi ja üldist kuivainesisaldust olenevalt pinnase lämmastiku-, kaaliumi- ja fosforisisaldusest. Määramusi teostati kord nädalas kogu vegetatsiooniperioodi jooksul.

Pigmentide hulk tehti kindlaks fotoelektrikolorimeetriga ФЭК-М. Fotosünteesi puhasproduktiivsuse arutamiseks kasutati valemit

$$Fp = \frac{B_2 - B_1}{0,5(L_1 + L_2)T} \text{ g/m}^2 \text{ ööpäevas,}$$

kus $B_2 - B_1$ — kuivainesisaldus analüüside võtmise ajal;

$0,5(L_1 + L_2)$ — lehtede pindala keskmine juurdekasv;

T — aeg ööpäevades.

Katsed tehti Eesti Põllumajanduse Akadeemia mullateaduse ja agrokeemia kateedri dots. E. Turbas katsepõllul Eerika õppe- ja katsemajandis neljas korduses. Katselapi suuruseks oli 100 m². 1 m² kohta külvasi 600 idanevat seemet. Enne külvi kultiveeriti maa kolmel korral ja äestati ühel korral.

Katsevariandid olid järgmised:

Variant 1.

Kaaliumi- ja fosforirikas põld. Külvielse kultiveerimisega viidi mulda N₀P₆₀K₄₀.

Variant 2.

Mulda viidi 75 kg ammooniumsalpeetrit ja 60 kg granuleeritud superfosfaati koos seemnega ning 40 kg kaaliumkloriidi hektari kohta.

Agrofoon N₇₅P₆₀K₄₀.

Variant 3.

Mulda viidi 100 kg ammooniumsalpeetrit, 60 kg granuleeritud superfosfaati koos seemnega ja 40 kg kaaliumkloriidi hektari kohta.

Agrofoon N₁₀₀P₆₀K₄₀.

Variant 4.

Väetamata foon N₀P₀K₀.

Katsete tulemused

Katsetevahelised erinevused ilmnesid kõigepealt taimede morfoloogias (tab. 1). Peale selle, et väetamata taimed olid kahvatu-rohelised, olid nad tunduvalt väiksemad ja nende arenemine oli aeglasem kui kõrgel agrofoonil (variant 3) kasvavatel taimedel. Kui teistes katsetes oli taimedel võrsumisel arenenud juba neli lehte, siis väetamata taimedel märgiti neid kolm. Alles loomisfaasiks oli kõigil katsetaimedel ühepalju lehti (tab. 1). Lämmastiku-, kaaliumi- ja fosforirikkal pinnasel (variant 3) oli taimede kasv kõige intensiivsem ning lehtede pindala kõige suurem juba kasvu algul. Variantides 2 ja 3 võrsusid taimed hästi.

Tabel 1

Morfoloogilisi andmeid odrataimede (sort 'Domen') kohta

Analüüsi kuupäev	Variant 1			Variant 2			Variant 3			Variant 4		
	Taime kõrgus, mm	Lehtede arv	5 taime lehtede pindala, cm ²	Taime kõrgus, mm	Lehtede arv	5 taime lehtede pindala, cm ²	Taime kõrgus, mm	Lehtede arv	5 taime lehtede pindala, cm ²	Taime kõrgus, mm	Lehtede arv	5 taime lehtede pindala, cm ²
6. VI	120	3	78,3	140	3	115,2	160	3	146,0	95	3	75,6
12. VI	240	4	251,5	270	4	351,0	370	4	498,5	200	3	121,5
18. VI	260	5	460,1	285	5	672,0	390	5	910,0	230	4	348,0
25. VI	375	7	900,0	510	7	1141,0	610	7	1798,9	310	6	679,1
2. VII	640	8	1183,4	720	8	1410,1	890	8	2410,0	580	8	852,0
7. VII	890	8	1189,0	950	8	1525,5	980	8	2311,0	750	8	952,2

Pigmentide sisaldus taimekasvu algul (6. juunil) variantides 1—3 oluliselt ei erinenud (tab. 2). Klorofüllisisaldus kõikus 5,30—6,40 mg ja karotiinisaldus 2,30—2,50 mg vahel 1 g taimede biomassi kohta. Pärast loomist sisaldasid kõrgel agrofoonil (variant 3) kasvavad taimed 2—3 korda rohkem pigmente kui lämmastikuta kasvavad taimed. Seetõttu säilis lehtede sünteesivõime variantides 2 ja 3 kauem kui lämmastikuvabal foonil kasvavatel taimedel. Enamik väetamata taimi oli 15. juulil juba kollased, variantides 2 ja 3 aga olid taimede ülemised lehed veel rohelised ning sisaldasid klorofüllit 1,20—4,11 mg/g biomassi kohta.

Olenevalt agrofoonist ilmnes karotiinisalduses samasuguste muutuste dünaamika (tab. 2).

Fermentide katalaasi ja peroksüdaasi aktiivsuse määramisel selgus, et taimekasvu algul oli biokatalüsaatorite toime väetamata variandis kõige madalam (tab. 2). Kõrsumisel (18. juunil) oli fermentide aktiivsus lämmastikuvabal foonil kasvavatel taimedel (variandid 1 ja 4) ühesugune. Neis variantides langes fermentide aktiivsus 15. juulist alates järsku.

Kõrgel agrofoonil kasvavatel taimedel säilis fermentide aktiivsus kauem.

Pigmentide sisalduse ja fermentide aktiivsuse ning taimede biomassi ja kuivaine vahel esines funktsionaalne seos: variantides, kus pigmentide sisaldus ja fermentide aktiivsus oli madalam, sünteesiti ka vähem kuivainet.

Kuivaine sünteesi erinevus ilmnes kohe võrsumisfaasis. Fotosünteesi puhasproduktiivsus oli väetamata taimedel peaaegu kaks korda väiksem kui variandis 3 (tab. 3). Võrsumisfaasis kasvas taimede fotosünteesi

Tabel 2

Agrofooni mõju odrataimede (sort 'Domen') pigmendisisaldusele ja fermentide aktiivsusele

Kuupäev	Variant 1				Variant 2				Variant 3				Variant 4			
	Klorofüll, mg/g	Karotiin, mg/g	Aktiivsus		Klorofüll, mg/g	Karotiin, mg/g	Aktiivsus		Klorofüll, mg/g	Karotiin, mg/g	Aktiivsus		Klorofüll, mg/g	Karotiin, mg/g	Aktiivsus	
			Katalaas	Peroksi- daas			Katalaas	Peroksi- daas			Katalaas	Peroksi- daas				
6. VI	5,30	2,30	24,70	12,10	5,50	2,40	26,70	13,30	6,40	2,50	27,30	14,20	3,60	1,90	23,90	11,20
12. VI	5,81	2,12	24,30	10,12	5,70	2,71	26,50	11,70	6,80	2,80	27,11	13,12	3,60	1,30	23,10	10,91
18. VI	5,90	2,20	23,11	8,09	7,00	2,71	22,11	10,81	7,40	2,90	26,20	13,01	3,90	1,20	23,10	7,11
25. VI	6,80	2,40	18,30	6,12	7,90	2,80	21,40	6,34	8,00	2,91	23,72	11,10	3,90	0,91	11,31	4,09
2. VII	4,00	1,21	14,70	3,03	6,40	1,80	18,10	4,10	7,10	1,80	18,30	6,13	2,10	0,90	10,80	1,12
7. VII	2,23	1,10	5,62	1,00	3,10	1,10	11,21	1,09	6,31	1,10	10,10	2,12	1,70	0,32	3,70	0,90
15. VII	0,90	0,30	3,73	0,80	1,20	0,90	5,00	0,90	4,11	1,00	6,70	1,02	0,50	0,20	2,10	0,36

Tabel 3

Fotosünteesi produktiivsus odrataimedel (sort 'Domen') olenevalt agrofoonist

Kuupäev	Variant 1				Variant 2				Variant 3				Variant 4			
	Fotosünteesi puhasprodukt, õöpäevas, g/m ²	5 taime biomass, g	Kuiv- aine, %	Fotosünteesi puhasprodukt, õöpäevas, g/m ²	5 taime biomass, g	Kuiv- aine, %	Fotosünteesi puhasprodukt, õöpäevas, g/m ²	5 taime biomass, g	Kuiv- aine, %	Fotosünteesi puhasprodukt, õöpäevas, g/m ²	5 taime biomass, g	Kuiv- aine, %	Fotosünteesi puhasprodukt, õöpäevas, g/m ²	5 taime biomass, g	Kuiv- aine, %	
																Kuiv- aine, %
6. VI	4,70	3,70	8,90	6,10	4,50	8,20	7,30	5,60	9,80	3,20	3,40	8,80	3,20	3,40	8,80	
12. VI	4,80	5,87	9,00	12,30	9,60	10,00	12,80	11,20	11,00	12,90	11,70	11,70	3,30	5,00	9,20	
18. VI	3,00	8,40	11,20	12,40	9,70	11,10	12,90	12,20	12,90	12,80	22,10	12,90	1,20	5,90	10,10	
25. VI	2,00	12,40	11,10	9,10	16,50	11,90	12,80	22,10	12,90	10,10	30,10	12,80	0,71	7,80	10,30	
3. VII	1,40	15,84	12,80	8,20	23,30	13,10	10,10	30,10	12,80	0,01	11,30	12,80	0,01	11,30	10,90	
15. VII	1,00	24,65	13,10	3,50	50,90	13,60	4,70	58,30	13,90	0,05	21,10	13,90	0,05	21,10	11,20	

puhasproduktiivsus variantides 2 ja 3 väga kiiresti — 7,30—12,80 g/m² ööpäevas, väetamata katsepõllul aga vaid 3,20—3,30 g/m².

Fotosünteesi puhasproduktiivsus ulatus variantides 2 ja 3 kõrsumisfaasis 12,40—12,90 g/m² ööpäevas, variantides 1 ja 4 sünteesiti kuivainet 1,20—3,00 g/m² ööpäevas.

Kokkuvõtteks võib öelda, et agrofooni mõju taimede morfoloogiale ja füsioloogiale ilmneb juba võrsumisfaasis ja püsib kogu kasvu- ning arenemisperioodil.

Madalal väetuslooni kasvanud taimed, mis kasvu algul jäid kuivaine sünteesimise võime poolest maha kõrgel agrofoonil kasvanuist, ei saavutanud kunagi viimaste taset.

Fotosünteesi puhasproduktiivsus on meie kliima valgustingimustes tihedas seoses klorofüll- ja karotiinisaldusega. Suhteliselt rohkete pilviste ilmade tõttu sünteesivad rohkem kuivainet need taimed, milles on rohkem pigmente ja fermentide aktiivsus kõrgem (variantid 2 ja 3).

Pigmentide sünteesi oluliseks mõjustajaks on väetised, eriti lämmastik, fosfor ja kaalium. Rohke lämmastik (variant 3) ei tõsta aga oluliselt saake, kuigi taimede vegetatsiooniperiood pikeneb. Erinevused variantide 2 ja 3 saagis on suhteliselt väikesed.

Eesti Põllumajanduse Akadeemia

Saabus toimetusse
25. IV 1968

A. SAAR

О МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЯХ ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОФОНА

Резюме

Для изучения морфологических и физиологических изменений ячменя в зависимости от агрофона исследовали содержание пигментов, активность пероксидазы и каталазы, продуктивность фотосинтеза, содержание биомассы и сухого вещества в зависимости от NPK удобрения в почве. Было поставлено четыре опыта: 1) N₀P₆₀K₄₀, 2) N₇₅P₆₀K₄₀, 3) N₁₀₀P₆₀K₄₀, 4) без удобрений.

В результате исследования можно сделать некоторые выводы.

Уже в фазе кущения опыты отчетливо различались (особенно 3 и 4). Растения второго и третьего опытов сильно кустились.

Содержание хлорофилла и каротина у растений, выращиваемых на высоком агрофоне, было значительно выше, чем у растений, которые выращивались без удобрений.

Установлена взаимосвязь изменения площади листьев, биомассы и сухого вещества вегетативных органов по отдельным фазам развития растений.

Эстонская сельскохозяйственная академия

Поступила в редакцию
25/IV 1968

A. SAAR

MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL CHANGES IN BARLEY PLANTS DEPENDING ON AGROPHONE

Summary

The morphological and physiological changes in barley plants grown on different agrophones are revealed as early as in the phase of shooting.

The net productivity of photosynthesis in the light conditions of our climate is closely connected with the chlorophyll and carotene content in the plants. The synthesizing process is carried out more intensely in the plants containing more chlorophyll and carotene.

The synthesis of pigments depends to a considerable extent on fertilizers, and especially on nitrogen ones.

Estonian Agricultural Academy

Received
April 25, 1968