

## Sammanfattning av artikeln "Zusatzlicht durch LEDs", Gemüse 2011:12.

Av Helmut Müller

Svensk sammanfattning: Karl-Johan Bergstrand

Användningen av LED-belysning som ersättning för högtrycksnatriumlampor i växthus har diskuterats flitigt under senare år. Fördelar med LED-tekniken som nämns är lång livslängd, låg värmestrålning, låg energiförbrukning och frihet med avseende på utformningen av armaturen och sammansättningen av ljusets spektra. Ett problem rör dock hanteringen av den uppkomna värmen; medan en högtrycksnatriumlampa gör sig kvitt värmen i form av strålning, uppstår värmen hos en LED-ljuskälla i LED-chippet, och måste ledas därifrån med konvektion, antingen till passivt till luft, aktivt till luft via fläkt eller till vatten.

De LED-ljuskällor som marknadsförs som lämpliga till växthusbruk har oftast ett spektrum bestående av två toppar, en i det röda området (c:a 660 nm), och en i det blå området (c:a 440-460 nm), eftersom fotosyntesens absorptionsspektrum har sina toppar här.

Under 2010 färdigställdes ett nytt växthus av venlo-typ med kanalplattor i både tak och vägg vid den Hortikulturella forskningsstationen i Geisenheim, Hessen, Tyskland. En serie försök har genomförts i detta växthus för att undersöka LED-teknikens användbarhet vid odling av krukkryddor. Sex olika behandlingar har tillämpats; **1:** 125 W rött/blått (8-band multispektral, fläktkyld), **2:** 365 W blått/rött (6-band multispektral, fläktkyld), **3:** "Lemnis" 105 W, blått:rött 5:95, vattenkyld, **4:** Högtrycksnatrium 400 W (HPS), **5:** "LED-prototyp", 100 W, kylning med kylflänsar, **6:** Inget tillskottsljus.

Försök gjordes med Basilika och Persilja. Tillskottsljus gavs med  $40-42 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , försöken genomfördes vintertid under perioden november-februari vid en temperatur av 18-23°C.

Man kom fram till följande resultat:

Plantorna som odlats under LED-ljus fick en kvalitet jämförbar med de som odlats under HPS-lampor. De plantor som odlats under LED-ljus var något kompaktare och fastare byggda, troligtvis på grund av annan spektralsammansättning hos ljuset, eller på grund av högre bladtemperatur hos HPS-belysta plantor. Vidare blev persilja som odlats under LED-ljus mörkare i bladfärgen och starkare krusad. Frisk- och torrvikten hos de "bästa" LED-behandlingarna var jämförbara med vikterna hos HPS-belysta plantor, medan de plantor som odlats under armaturtyp 1 och 2, samt obelysta plantor hade lägre frisk- och torrvikt. Den totala planthöjden blev oftast högst hos HPS-belysta plantor och lägst hos de plantor som belysts med lamptyp 5, eller enbart fått naturligt ljus.

Ojämnheter i ljusfördelningen över bordytan avspeglades inte i planttillväxten, troligtvis på grund av att uppmätta ljusvärden enbart innefattar vinkelrätt fallande strålning, medan växterna även tar upp diffus strålning från alla håll. Skillnaderna mellan behandlingarna blev mindre på de omgångar som odlats i februari, jämfört med vad som odlats i december, på grund av större naturlig instrålning. Smaktester som genomförts av besökare på den "Hessiska kryddagen" gav inga entydliga tendenser om smakskillnader mellan de olika behandlingarna.

Jämfört med moderna HPS-system med elektroniska drivdon ligger energiförbrukningen hos de här använda LED-systemen på allt mellan 70 och 150%. Anskaffningskostnaden för de aktuella LED-systemen ligger på 53-168 € per m<sup>2</sup> växthusyta, medan HPS-lampor ligger på c:a 34 € per m<sup>2</sup>. De högre anskaffningskostnaderna för LED-systemen kan möjligen kompenseras med längre livslängd.

De LED-lampor som kyls med vatten (Lemnis) har den fördelen att spillvärmen kan lagras för senare användning till uppvärmning. Den lägre bladtemperaturen som följer med den lägre strålningen från LED-lamporna leder till lägre transpiration, vilket innebär att man kan behöva använda starkare koncentration av näringsämnen i näringslösningen för att undvika brister.

Sammanfattningsvis är man övertygad om att LED-belysning tillhör framtiden inom växthusbelysning, även om dess energieffektivitet skulle behöva öka med 30-40% för att de ska bli riktigt konkurrenskraftiga. Traditionella tumregler som att "blått ljus ger vegetativ tillväxt" och "rött ljus ger generativ tillväxt" är för breda. Utveckling av högeffekt-LEDs med möjlighet till styrning av spektralfördelningen ger nya möjligheter att anpassa spektret t.ex. efter plantans utvecklingsstadium. Med styrbara LED-armaturer kan man också optimera ljuset i förhållande till andra tillväxtfaktorer, något som det kommer att bli nödvändigt att utnyttja för att få ekonomi på LED-baserade belysningsystem.