

Seyreltmeli ve Seyreltmesiz Şeker Pancarı Tarımında Farklı Tarla Çıkışlarının Verim ve Kaliteye Etkisi¹

Ramazan ÇAKMAKÇI, Erol ORAL

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 06.12.1995

Özet: Bu araştırma Erzurum şartlarında seyreltme uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı çıkış oranlarının şeker pancarının (Eva çeşidi) kök verimi ve kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.'nin Pasinler Araştırma İstasyonu'nda 1992 ve 1993 yıllarında yürütülmüştür. Deneme iki sıra üzeri ekim mesafesi (8 ve 15 cm), seyreltme (seyreltmeli ve seyreltmesiz) ve üç tarla çıkışı seviyesini (% 60, 50 ve 35) içermektedir. Farklı çıkışlar, normal tohumların % 0, 20 ve 40 oranında ölü tohumlar ile karıştırılması suretiyle elde edilmiştir. Sıra arası 45 cm alınmıştır. Çimlenme gücü % 90, 72 ve 54 olan tohumlarla ortalama % 60, 50 ve 35 tarla çıkışlarına ulaşılmıştır. Tarla çıkışının % 50-60 düzeyine çıkması halinde seyreltmesiz 15 cm'lik ekimle, seyreltmeli 8 cm'lik ekim arasında, kök verimi, şeker oranı, kurumadde miktarı, usare safiyeti, amino azot, sodyum ve artırılmış şeker varlığı bakımından önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Tarla çıkışı % 35'e düşünce, seyreltmesiz 15 cm'lik ekimle seyreltmeli 8 cm'lik ekim arasında önemli ($P<0.01$) verim ve kalite farkı meydana gelmiştir. Bitki sıklığı dekara 4950-12450 arasında değişmiştir. Kök verimi, şeker varlığı ve şeker verimi sırası ile dekara 9000, 11000 ve 10000 bitki sıklıklarında en yüksek değere ulaşmıştır. Tohumları 8 cm sıra üstü aralıklarla ekip seyreltme uygulaması tohum ve işçilik masrafını artırmaktadır. Hassas ekimde tohumlar arası mesafe artırılarak seyreltmenin tamamen ortadan kaldırılması mümkündür. İki yıllık araştırma sonuçlarına göre, sıra aralığının 45 cm, tohum ekim mesafesinin 15 cm alınması ve tarla çıkışının ise asgari % 50-60 düzeyine çıkması durumunda, şeker pancarı kök ve artırılmış şeker verimi bakımından önemli bir kayıp olmadan seyreltmesiz tarıma geçilebileceği söylenebilir. Bu yolla seyreltme işçiliği ortadan kaldırabileceği gibi tohum sarfiyatı da % 50 oranında azaltılabilecektir.

Effect of Different Field Emergence Rates on the Yield and Quality of Sugarbeet (*Beta vulgaris L.*) Grown with and without Thinning

Abstract: This study was conducted in order to investigate the effect of field emergence levels with and without thinning on the root yield and quality of sugarbeet (cv. Eva) on the Experimental Farm of Turkish Sugar Factories Corporation in Pasinler Plateau (Erzurum) in 1992 and 1993. The experiment compared two intra-row spacings (8 cm and 15 cm within rows), thinning (thinned and nonthinned) and three emergence levels (60, 50 and 35 %). Emergence levels were obtained by mixing seed with 0, 20 and 40 % dead seed material. Row spacing was 45 cm apart in all treatments. Laboratory germination was 90, 72 and 54 % in seed, respectively with corresponding field emergence rates of 60, 50 and 35 %. When emergence level was about 50-60 %, there was no difference between the treatments of nonthinning sown with 15 cm within row spacing and thinning sown with 8 cm within row spacing in term of root yield, sugar content, dry-matter, clear juice purity, amino-N, Na and white sugar content. When field emergence percentage decreased to 35 %, the differences between nonthinning sown in 15 cm intervals and thinning sown in 8 cm intervals, yield and quality significantly ($P<0.01$) varied. Plant densities ranged from 4950 to 12450 plant/da. Root yield, white sugar content and white sugar yield reached maximum values of 9000, 11000 and 10000 plant/da, respectively. Sowing in to 8 cm intervals within rows in the presence of thinning may increase seed and labour costs. Thinning operation, by using precision drilling and extending the seed distance, may be eliminated. In conclusion, two years of trials indicate that non-thinned sowing can be employed without sacrificing root and white sugar yield, by using 45 cm inter, 15 cm intra row spacings maintaining minimum 50-60 % field emergence. This could eliminate thinning costs and reduce seed use by 50 %.

Giriş

Şeker pancarının geleneksel yetiştiriciliğinde, fazla tohum ekerek çıkış yapan pancarlar iyice tutunduktan sonra istenilen bitki sayısı ve dağılımına ulaşmak için seyreltme ve tekleme uygulanmaktadır. Seyreltme uygulamasının ise tohum ve tarla işçiliği masraflarını artırdığı gibi istenilen zaman ve nitelikte yapılamaması da

verimi düşürmektedir. Bu nedenle ekim, bakım ve kontrol sistemleri ile teknik ve genetik monogerm tohumların pratiğe intikaliyle birlikte seyreltmesiz pancar tarımı gündeme gelmiştir.

Başarılı bir seyreltmesiz pancar tarımı için verim ve çıkış gücü yüksek genetik monogerm çeşitlerin kullanılması ve tohum yatağının iyi hazırlanması

¹ Bu çalışmayı Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. desteklemiştir.

gerekmektedir. Ayrıca ekim için uygun zaman ve tohum aralıklarının belirlenmesi, uygun ekim makinası tipi ve hızının tespiti ile bitkilerin yabancı ot, hastalık ve haşere zararından korunması zorunludur (1–6).

Şeker pancarı veriminin değişimi tarla çıkışı, bitki sayısı ve bitki aralıklarının dağılımı tarafından belirlenmektedir (7, 8). Geniş aralıklar ve düzensiz bitki dağılımı güneş enerjisinin israfına, kalitesi düşük büyük pancarların meydana gelmesi ile şeker oranının düşmesine, amino azot ve potasyum başta olmak üzere saflığı bozucu maddelerin artmasına yol açmaktadır (6–12).

Şeker pancarı kök ve şeker verimi bakımından, düzgün dağılımlı 20 cm aralıklı seyreltmeli tarımın, 10 ve 15 cm tohum ekim mesafeli seyreltmesiz yetiştiriciliğe göre daha iyi sonuç verdiği kaydedilmiştir (13). Dar aralıklı (8 cm) seyreltmeli ekimin, geniş aralıklı (15 cm) seyreltmesiz ekime göre kök ve şeker verimi bakımından avantajlı olduğu belirlenmiştir (14). Tohumları 8 cm mesafelerle ekerek seyreltme uygulanmaması halinde aşırı sıklığın meydana geldiği ve bitkilerin % 60'dan fazlasının 800 cm² veya daha küçük alan kapladığı, oysa optimum yaşam alanının 800–1200 cm² olması gerektiği bildirilmiştir (15). Tarlada bir metre mesafeye 6 veya 10 adet tohum atmanın seyreltmeyi ortadan kaldırmakla birlikte, düzensiz dağılımdan ötürü verim kaybına yol açtığı; metrede 10 bitkiden fazla sıklıkta ise, şeker oranı değişmemekle beraber kök veriminin azaldığı görülmüştür (16).

Erzurum şartlarında seyreltmeli tarımda bitkiler arası mesafeler genişledikçe yaprak alan indeksinin azaldığı, 15 cm'lik seyreltme ile en yüksek yaprak, kök ve şeker verimi elde edildiği belirlenmiştir (10). Bitki aralıklarının 25 cm'ye çıkmasıyla zararlı azot birikiminin arttığı, şeker oranının azaldığı ve kalitenin bozulduğu; dar mesafelerde şeker, orta mesafelerde ise kök veriminin en yüksek olduğu vurgulanmıştır (17).

Seyreltmesiz ekim uygulamalarında tohum ekim mesafesinin artırılabilmesi ve yeterli bitki sıklık ve dağılımının sağlanabilmesi yüksek tarla çıkışlarında mümkün olabilmektedir. Nitekim sıra aralığı 45 cm ve tohum ekim mesafesinin 15 cm alınması halinde başarılı bir seyreltmesiz yetiştiricilik için tarla çıkışının % 50 (3, 7, 18), % 55–60 (19–20) ve % 64'den fazla (21) olması gerektiği kaydedilmiştir.

Bu çalışmada, farklı tarla çıkış seviyelerinde seyreltmeli ve seyreltmesiz 45 cm sıra aralıklı 8 ve 15 cm'lik ekimlerin şeker pancarı verim ve kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Seçilen 45 cm sıra aralığı, mevcut makinalarla ekim ve bakım işlemlerine imkan veren en

düşük sıra aralığıdır. Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de kullanılan standart aralıktır. Bu sıra aralığı özellikle seyreltmesiz tarım için seçilen tohum ekim aralıklarında (genellikle 15 cm) yeterli bitki sıklık ve dağılımını sağlaması bakımından, araştırmacıların çoğunlukla önerdiği en uygun sıra aralığı niteliğindedir (3, 4, 7, 22–27).

Seyreltmesiz tarımda tohumların nihai aralığa (20–30 cm) ekilmesi halinde, yeterli bitki sıklık ve dağılımı için gerekli olan % 100'e yakın tarla çıkışına bugünkü koşullarda kavuşma imkanı yoktur. Bu nedenle, ülkelerin hemen hemen tamamında seyreltmesiz ekimlerde tohum mesafesi olarak, bitki aralıklarının inebileceği alt sınır olan 15 cm seçilmektedir. Ayrıca araştırmacıların çoğunluğu tarafından en uygun tohum ekim aralığı olarak benimsenmiştir (3–7, 18–20, 22, 23, 27).

Günümüzde tohum yatağı hazırlığı, ekim, bakım ve bitki koruma teknikleri önemli ölçüde gelişmiştir. Kullanılan genetik monogerm tohumların çıkış emniyeti arttığı gibi, tarla çıkışının hava şartlarına olan bağımlılığı da oldukça azaltılabilmektedir. Önemli olan hangi aralıkların kullanılıp, hangi tarla çıkışlarına ulaşılması gerektiği ve hangi bitki düzeyinin verim emniyeti sağlayacağına bölgesel düzeyde açıklığa kavuşturulmasıdır.

Materyal ve Metod

Araştırma, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.'nin Pasinler Araştırma İstasyonu'nda, organik madde % 1.3, pH 8.2, kireç % 2.39, bitkilerce alınabilir fosfor (P₂O₅) ve potasyum (K₂O) değerleri sırası ile 7.42 ve 59.17 kg/da, total nitrojen oranı ise % 0.096 olan tınlı bünyeli tarlada 1992 ve 1993 yıllarında yürütülmüştür. Tohumluk olarak yabancı menşeli genetik monogerm Eva çeşidi kullanılmıştır. Ekim, çalışma hızı 4–5 km/h olan hassas mibzerle yapılmıştır.

Araştırma Şansa Bağlı Tam Bloklar deneme deseninde ve faktöriyel düzenlemeye göre 6 tekerrürlü olarak kurulmuştur. İki sıra üzeri ekim mesafesi (8 ve 15 cm), üç tarla çıkışı (% 60, 50 ve 35) ve bakım işlemlerinden seyreltme durumu (seyreltmeli ve seyreltmesiz) olmak üzere 2 x 3 x 2 = 12 muamele kombinasyonu her blokta 12 parselle şansa bağlı dağıtılmıştır. Parsel boyutları 4.5x8 m olup her parselde 45 cm sıra aralığında 10 sıra ekim yapılmıştır.

Ekimde kullanılan normal tohumun laboratuvar çimlenme gücü % 90 olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Değişik tarla çıkışları Neeb (1) tarafından başlatılmış olan ve birçok araştırmacının (1, 8, 18, 29) benimsediği, tohumun çimlenme gücünün kademelendirilmesi ile sağlanmıştır. Kademelendirme, aynı tohumun belirli

miktarının 48 saat 130–150 °C fırında tutularak canlılığının kaybettirilmesi ve ölü tohumun belirli oranlarda (% 0, 20, 40) normal tohuma karıştırılması ile sağlanmıştır (18). Kademelendirme sonucu kullanılan tohum örneklerinin çimlenme güçleri sırasıyla % 90, 72 ve 54 olmuştur (Tablo 1).

Anız bozulmuş. Sonbaharda derin sürüm uygulanmış, ilkbaharda ise tırmık ve peşine kombikürümler çekilmek suretiyle tarla ekime hazırlanmıştır. Gübre olarak dekara 12 kg P₂O₅'in 2/3'ü sonbaharda derin sürüm önüne, kalan 1/3'ü ise ilkbaharda tırmık önüne atılmıştır. Dekara 18 kg N'in 2/3'ü ilkbaharda tohum yatağı hazırlandığından önce, kalan 1/3'ü ise ilk çapanın önüne atılmıştır (10). Parseller 2 kez çapalanmış ve pıreye karşı bir kez ilaçlı mücadele yapılmıştır. Her iki ekimde de seyreltme uygulanan parsellerde, pancarlar 4–6 yapraklı olunca sıra üzeri 15–20 cm olacak şekilde elle seyreltme yapılmıştır (10). Seyreltme uygulanmayan parseller hasada kadar doğal çıkış, gelişme ve seyreilmeye terk edilmiştir. Farklı çıkış düzeylerinde, 8 ve 15 cm'lik ekimler, seyreltmeli (15–20 cm aralıklarla) ve seyreltmesiz koşullarda tartışılmıştır. Sulamalara bitki gözlemleri dikkate alınarak Haziran ayının ikinci yarısında başlanmış olup parseller 5 kez sulanmış ve hasattan 4 hafta önce sulamaya son verilmiştir. Hasatta her parselin kenarlarından 2'şer sıra parselin her iki başından 1'er metre kenar tesiri olarak atılmıştır.

Tarla bitki çıkışı tamamlandıktan sonra parsellerin tamamında çıkan bitkiler sayılmıştır. Tarla çıkışı çimlenerek çıkış yapabilen tohumların yüzdesidir. Tarla çıkışı sayımında sıra üzerinde 3 cm'den dar bitki mesafeleri 1 tohum çıkış yeri olarak kabul edilmiştir (18, 21).

Kök ağırlıkları belirlenen her parselde ait pancarlar frezeyle verilerek kalite analizleri için örnekler alınmış, alınan örnekler verim ve kalite kriterleri bakımından Ankara Şeker Enstitüsü Laboratuvarlarında tam analize tabi tutulmuş, arıtılmış şeker varlığı (AŞVa) = $\text{ŞV} - [0.343(\text{Na} + \text{K}) + 0.094 \text{Am N} + 0.29]^2$ Reinefeld formülü ile (30) belirlenmiştir. Arıtılmış şeker verimi ise her parselin kök verimi ile arıtılmış şeker varlığının çarpılmasıyla hesaplanmıştır. Sonuçlarda iki yılın ortalamaları verilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın yürütüldüğü 1992 ve 1993 yılları ortalamalarına göre deneme konularında kullanılan tohum örneklerinin çimlenme gücü ve tarla çıkışı Tablo 1'de, elde edilen değerler Tablo 2'de ve varyans analizi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tarla Çıkışı ve Bitki Dağılımı

Tablo 1'de görüldüğü gibi çimlenme gücü % 90, 72 ve 54 olan tohumlarda ortalama tarla çıkış değerleri sırasıyla % 60, 50 ve 35 olmuştur. Tohum ekim mesafesine tekabül eden bitki aralıkları oranının tarla çıkışına eşit olduğu belirlenmiştir. Bitki dağılımı Neeb (31) tarafından belirlenen teorik dağılıma yakın olmuştur.

Dar aralıklı (8 cm) ekimde % 60, 50 ve 35 tarla çıkışlarında hasatta bitki sayısı, sırası ile seyreltmelide 9000, 8000 ve 7500; seyreltmesizde ise 12450, 11000 ve 9500 adet/da olmuştur. Geniş aralıklı (15 cm) ekimde sözkonusu çıkışlarda hasatta dekara bitki sayısı, sırası ile seyreltmelide 8000, 7000 ve 4950; seyreltmesizde ise 8500, 7100 ve 5000 olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Sıra Üzeri Tohum Ekim Mesafesi (cm)	Tohum Kademeleri	Çimlenme Gücü (%)	Tarla Çıkışı	
			Çıkan Bitki Sayısı (adet/da)	Çıkış Oranı (%)
8	1.0 (T ₁)	90	17045	60
	0.8 (T ₂)	72	14410	50
	0.6 (T ₃)	54	10392	35
15	1.0 (T ₁)	90	9337	60
	0.8 (T ₂)	72	7598	50
	0.6 (T ₃)	54	5401	35

Tablo 1. Farklı mesafelerle ekilen tohum örneklerinin çimlenme gücü ve tarla çıkışı.

T₁ : Normal tohum; T₂ : % 20'si ölü tohum; T₃ : % 40'ü ölü tohum

² Arıtılmış şeker varlığı (AŞVa): Pancarda fabrikasyonla üretilebilecek şekerin kök ağırlık yüzdesini (%); Şeker varlığı (ŞV): pancar kökünde bulunan şekerin kök ağırlık yüzdesini (%); Na, K ve Am N: Şeker pancarı kökünde bulunan şeker dışı maddeleri (m mol/100 g pancar) göstermektedir.

Tablo 2. Farklı tarla çıkış seviyelerinde 8 ve 15 cm'lik ekimlerde seyreltmeli ve seyreltmesiz yetiştirilen şeker pancarında verim ve yumruların kimyasal kompozisyonu*

Tohum Ekim Me-safesi (cm)	Tarla çıkışı (%)	Seyreltme Durumu	Hasatta Bitki (adet/da)	Yaprak Verimi (kg/da)	Kök Verimi (kg/da)	Şeker Varlığı (%)	Usare Safiyeti (%)	Kuru-madde (%)	Amino-N (mmol/100 g pancar)	Sodyum (mmol/100 g pancar)	Potasyum (mmol/100 g pancar)	Aritılmış Şeker Varlığı (%)	Aritılmış Şeker Verimi (kg/da)	
8	60	S ₀	12450	3516 a	4419 cd	18.93 a	89.04	22.8 a	1.51 b	0.39 c	4.25 d	16.91 a	747 b	
		S ₁	9000	3257 ab	5204 a	18.90 a	89.11 a	22.7 a	1.67 b	0.41 c	4.36 d	16.82 a	875 a	
		Ort.	10725 a	3386 a	4812 a	18.91 a	89.07 a	22.7 a	1.59 c	0.40 c	4.31 c	16.86 a	811 a	
	50	S ₀	11000	3403 ab	4607 bc	18.83 a	88.80 ab	22.6 a	1.59 b	0.40 c	4.25 d	16.79 a	773 ab	
		S ₁	8000	3032 bcd	5171 a	18.67 a	88.40 abc	22.5 a	1.82 b	0.44 c	4.47 bcd	16.52 a	855 ab	
		Ort.	9500 b	3218 ab	4889 a	18.75 a	88.60 ab	22.6 ab	1.70 bc	0.42 c	4.36 c	16.66 a	814 a	
	35	S ₀	9500	3291 ab	4713 abc	18.73 a	88.17 abc	22.6 a	1.93 b	0.48 c	4.40 cd	16.58 a	782 ab	
		S ₁	7500	2809 cde	4982 ab	18.55 a	87.72 abc	22.4 a	2.20 ab	0.65 abc	4.53 bcd	16.27 a	811 ab	
		Ort.	8500 c	3050 b	4847 a	18.64 ab	87.95 bc	22.5 ab	2.06 b	0.56 bc	4.46 c	16.43 ab	797 a	
	15	60	S ₀	10983 a	3403 a	4580 b	18.83 a	88.67 a	22.6 a	1.68 b	0.42 b	4.30 b	16.76 a	768 a
			S ₁	8167 b	3032 b	5119 a	18.70 a	88.41 ab	22.6 a	1.90 b	0.50 b	4.45 b	16.54 a	847 a
			Ekim Ort.	9575 a	3218 a	4849 a	18.77 a	88.54 a	22.6 a	1.79 b	0.46 b	4.38 b	16.65 a	807 a
50		S ₀	8500	3251 ab	5040 ab	18.63 a	88.39 abc	22.4 a	1.91 b	0.53 bc	4.54 bcd	16.42 a	828 ab	
		S ₁	8000	3120 bc	4984 ab	18.69 a	88.36 abc	22.3 ab	1.76 b	0.50 c	4.64 bcd	16.37 a	817 ab	
		Ort.	8250 c	3185 ab	5012 a	18.61 ab	88.37 ab	22.3 bc	1.83 bc	0.51 bc	4.59 c	16.40 ab	822 a	
35		S ₀	7100	2593 e	4854 abc	18.32 ab	87.73 abc	22.1 ab	2.13 ab	0.62 abc	5.00 abc	15.90 ab	774 ab	
		S ₁	7000	2695 de	4799 abc	18.34 ab	87.54 abc	22.2 ab	2.14 ab	0.62 abc	5.03 ab	15.91 ab	766 ab	
		Ort.	7050 d	2644 c	4827 a	18.33 b	87.63 bc	22.1 c	2.14 b	0.62 b	5.01 b	15.90 b	770 a	
35		S ₀	5000	2209 f	4126 d	17.67 b	87.24 bc	21.7 b	2.92 a	0.88 ab	5.46 a	14.93 b	623 c	
		S ₁	4950	2178 f	4115 d	17.58 b	87.08 c	21.7 b	2.91 a	0.94 a	5.41 a	14.84 b	618 c	
		Ort.	4975 e	2194 d	4120 b	17.63 c	87.16 c	21.7 d	2.91 a	0.91 a	5.43 a	14.89 c	621 b	
35	S ₀	6867 c	2684 c	4674 b	18.21 b	87.79 ab	22.1 b	2.32 a	0.67 a	5.00 a	15.75 b	742 b		
	S ₁	6650 c	2664 c	4633 b	18.12 b	87.66 b	22.1 b	2.27 a	0.69 a	5.02 a	15.71 b	734 b		
	Ekim Ort.	6758 b	2675 b	4643 b	18.19 b	87.72 b	22.1 b	2.29 a	0.68 a	5.01 a	15.73 b	738 b		

S₀ : Seyreltmesiz, S₁ : Seyreltmeli

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistik olarak kendi grubunda birbirinden farklı değildir (P<0.01).

Seyreltme uygulanmayan paselerde çıkış döneminden, seyreltme yapılan paselerde ise seyreltme uygulamasından itibaren doğal seyrelme ve dış etkenlerle belirli oranda (% 2.8–27.7) bitki kaybı meydana gelmekle birlikte, bu durum ilkbahardaki bitki sıklığı ve dağılımının kademelendirilmesini etkilememiştir. Yüksek çıkış ve seyreltme yapılmadığında kayıp bitki oranı artmaktadır. Yüksek sıklıklarda bitki kaybının artması güçlü olan bitkinin diğerini (rekabet nedeniyle) hasada kalmadan elemine ettiği (3, 5, 7) görüşünü doğrulamaktadır. Seyreltme uygulanması halinde de belli oranda kayıplar olmaktadır. Bu durum başlangıçtaki bitki sayısının bölgesel kayıplar oranında yüksek tutulmasının gerekli olduğunu göstermektedir. Uygun verim için başlangıçtaki bitki sayısının, seyreltmeli yetiştiricilikte % 3–6, seyreltmesizde ise en az % 6–10 oranında yüksek

tutulması gerektiği görülmüştür. Bu sonuçlar benzer konuda çalışan araştırmacıların bulgularıyla uygunluk göstermektedir (1, 3–5, 7, 8, 28, 32–34).

Yaprak Verimi (kg/da)

Dar aralıklı ekim geniş aralıklı ekime göre yaprak verimini önemli ölçüde artırmıştır. Genel olarak tarla çıkışı ve bitki sayısı düştükçe yaprak verimi azalmıştır. Yaprak verimi 8 cm'lik ekimde seyreltme uygulanmaması durumunda seyreltmeliye göre önemli ölçüde yüksek çıkmıştır. Aynı çıkış seviyesinde seyreltme uygulamasının 15 cm'lik ekimde yaprak verimine önemli bir etkisi olmamıştır. Dekara bitki sayısı 5000'den 12450 düzeyine çıkarken yaprak verimi % 59 oranında artmıştır (Tablo 2). Bu sonuçlar bazı kaynaklarla uygunluk göstermektedir (7, 8, 10, 18, 33).

Pancar Verimi (kg/da)

Dar aralıklı ekimde seyreltme uygulaması seyreltmesize göre önemli ($P<0.01$) kök verimi artışı meydana getirmiştir. Bu ekimde tarla çıkışı düştükçe seyreltmede görülen verim azalması ve seyreltmesiz yetiştiricilikteki verim artışı istatistiki bakımdan önemli bulunmamıştır. Ancak 8 cm'lik ekimde % 60 çıkışta seyrelme uygulaması, % 60, 50 ve 35 çıkışlı seyreltmesize göre sırası ile dekara 785, 597 ve 491 kg verim artışı sağlamıştır (Tablo 2).

Geniş aralıklı ekimde % 60 ve 50 çıkışlı seyreltmeli ve seyreltmesiz uygulamalar arasında pancar verimi bakımından önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Ancak sözkonusu uygulamalar % 35 çıkışlı seyreltmeli ve seyreltmesize göre önemli düzeyde ($P<0.01$) pancar verimini artırmıştır (Tablo 2, 3 ve Şekil 1).

En yüksek pancar verimi (5204 kg/da) % 60 çıkışlı seyreltmeli 8 cm'lik ekimde, en düşük pancar verimi (4115 kg/da) ise, % 35 çıkışlı seyreltmeli 15 cm'lik ekimde belirlenmiştir. Seyreltmeli 8 cm'lik ekimle, % 60 ve 50 çıkışlı seyreltmeli ve seyreltmesiz 15 cm'lik ekim arasında kök verimi bakımından önemli bir farklılık tespit edilememiştir. Ancak 15 cm'lik ekimde tarla çıkışının % 50'den aşağı düşmesi önemli verim düşüşüne yol açmıştır (Tablo 2, 3 ve Şekil 1). Dar aralıklı ekimde % 60 ve 50 çıkışlarda seyreltme uygulaması kök verimini önemli ölçüde artırırken, % 35 çıkışta sözkonusu artış istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Şeker pancarı kök verimi için seyreltmenin; 8 cm'lik ekimde yüksek çıkışlarda kesin gerekli, 15 cm'lik ekimde

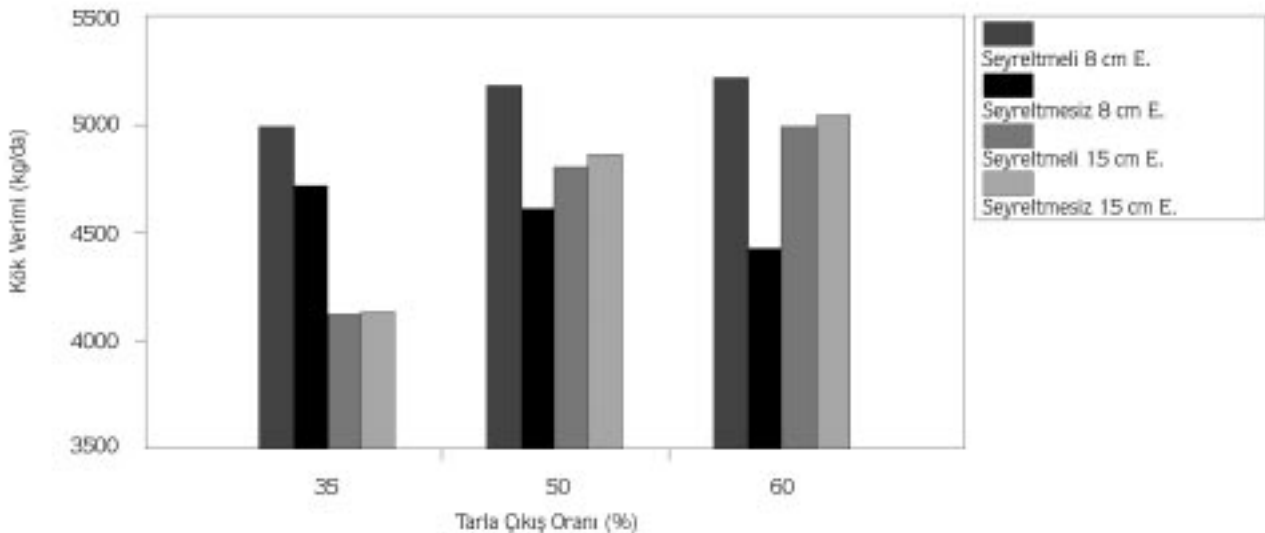
ise ulaşılan tarla çıkışlarında (% 35–60) gereksiz olduğu görülmüştür. Şeker pancarı kök verimi için kritik bitki sıklığı dekara 7000, optimum bitki sıklığı ise 9000 bitki olarak belirlenmiştir. Tarla çıkışının % 50–60 veya daha yüksek olması durumunda, tohum ekim mesafesinin 15 cm alındığı seyreltmesiz şeker pancarı yetiştiriciliği, seyreltmeli 8 cm'lik ekime göre önemli bir kök verimi kaybına yol açmadan uygulanabilme şansına sahip bulunmuştur. Bu bulgular bazı araştırma sonuçlarıyla uygunluk göstermektedir (3, 5–8, 13, 19, 20, 27).

Şeker Varlığı (% digestion)

Seyreltme faktörünün herhangi bir etkisi olmamakla birlikte 8 ve 15 cm'lik ekimlerde şeker varlığı bakımından önemli farklılık meydana gelmiştir. Tarla çıkışı düştükçe 8 cm'lik ekimde şeker varlığı önemsiz ölçüde azalmıştır. Geniş aralıklı ekimde ise bu düşüş % 60 ve 50 tarla çıkışları arasında (0.28 °S) önemli bulunmazken, sözkonusu çıkış seviyeleri ile % 35 çıkış arasında % 1 (0.98–0.70 °S) seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 2, 3). Bitki sayısı arttıkça, şeker varlığı düşük sıklıklarda hızlı, yüksek sıklıklarda ise yavaş olmak üzere artmıştır. Bu sonuçlar bazı kaynaklarla uygunluk göstermektedir (3, 4, 6–8, 10, 16, 17, 26, 27, 33, 35–37).

Kurumadde ve Usare Safiyeti (%)

Şeker pancarı kurumadde ve usare safiyeti oranı ekim mesafesi arttıkça ve tarla çıkış seviyesi düştükçe azalmıştır. Dar aralıklı ekimin konuları arasında kurumadde oranı bakımından önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Geniş aralıklı ekimde % 60 ve 50 tarla çıkışları % 35 tarla çıkışına göre önemli miktarda



Şekil 1. Seyreltmeli ve seyreltmesiz yetiştiricilikte tarla çıkış oranının şeker pancarı kök verimi üzerine etkisi.

Tablo 3. Farklı tarla çıkışlarında 8 ve 15 cm'lik ekimlerde seyreltmeli ve seyreltmesiz yetiştirilen şeker pancarı hasatta bitki sayısı, verim ve yumruların kimyasal kompozisyonuna ait varyans analizi sonucunda belirlenen F değerleri.

Varyasyon Kaynakları	SD	Hasatta Bitki Sayısı	Yaprak Verimi	Kök Verimi	Şeker Varlığı	Amino-N Varlığı	Sodyum Varlığı	Potasyum Varlığı	Kuru Madde	Usare Safiyeti	Arı. Şek. Varlığı	Arı. Şek. Verimi	Kök Ağırlığı
Yıl (A)	1	1.81	14.42**	1.31	1.95	0.01	0.01	0.02	0.01	0.62	0.99	1.62	0.97
Tohum E.M. (B)	1	158.35**	107.39**	8.28**	22.50**	15.59**	16.86**	53.97**	29.84**	13.81**	27.65**	18.77**	96.94**
A x B	1	0.01	0.60	0.71	0.12	1.59	0.54	0.56	0.22	1.28	0.28	0.66	0.07
Çıkış (C)	2	49.08**	53.49**	15.58**	9.11**	13.02**	10.22**	11.08**	6.94**	9.36**	10.53**	16.52**	29.23**
A x B	2	1.99	7.53**	0.31	0.11	0.86	2.33	1.10	1.99	3.14*	0.29	0.30	3.13*
B x C	2	2.37	13.09**	16.40**	3.19*	1.96	1.60	5.25**	1.95	0.13	3.37*	11.93**	4.73*
A x B x C	2	0.29	3.93*	1.75	0.16	0.66	0.86	0.49	0.24	0.71	0.30	1.25	0.44
Seyreltme (D)	1	43.24**	13.86**	13.35**	0.43	0.44	0.70	1.01	0.17	0.76	0.58	4.91*	23.85**
A x D	1	0.04	0.50	2.72	0.70	0.02	0.07	0.26	0.06	0.60	0.51	2.28	0.20
B x D	1	33.19**	11.20**	18.12**	0.13	1.10	0.36	0.60	0.06	0.09	0.27	7.44**	26.48**
A x B x D	1	0.01	3.90	2.47	0.17	0.17	0.09	0.01	0.01	0.08	0.06	1.52	1.27
C x D	2	1.47	0.45	1.00	0.05	0.10	0.48	0.08	0.11	0.24	0.05	0.70	0.30
A x C x D	2	0.18	1.52	0.02	0.32	0.18	0.11	0.20	0.01	0.02	0.07	0.05	0.12
B x C x D	2	0.63	1.13	1.43	0.04	0.01	0.03	0.12	0.02	0.07	0.04	0.88	0.35
A x B x C x D	2	0.34	1.24	1.58	0.17	0.09	0.01	0.19	0.05	0.77	0.09	1.04	0.08
Hata	115												

** : İşaretli F değeri % 1 ihtimal sınırına göre önemlidir.

* : İşaretli F değeri % 5 ihtimal sınırına göre önemlidir.

kurumadde artışı sağlamıştır. Tarla çıkışının % 35 düzeyine düşmesi halinde 15 cm'lik ekim; 8 cm'lik ekimde tüm çıkışlarda önemli miktarda kurumadde, % 50–60 çıkış düzeylerinde ise usare safiyeti düşüşüne yol açmıştır (Tablo 2, 3).

Amino Azot, Sodyum ve Potasyum Varlığı (m mol/100 g pancar)

Dar aralıklı ekimin tüm uygulamaları arasında amino azot, sodyum ve potasyum varlığı değerleri birbirine yakın olup önemli bir farklılık görülmemiştir. Geniş aralıklı ekimde, tarla çıkışı düştükçe şeker dışı maddeler artmış; ancak % 60 ve 50 tarla çıkışları arasında sadece potasyum içeriği bakımından önemli farklılık tespit edilmiştir. Bu ekimde tarla çıkışının % 35'e düşmesiyle şeker pancarı azot, sodyum ve potasyum varlığı önemli ölçüde artmıştır (Tablo 2 ve Şekil 2).

Tarla çıkışının % 60 düzeyine çıkması durumunda, 15 cm'lik ekimle 8 cm'lik ekim arasında, amino azot, potasyum ve sodyum varlığı yönünden önemli bir farklılık görülmemektedir. En yüksek amino azot, sodyum ve potasyum miktarının belirlendiği % 35 çıkışlı 15 cm'lik ekimde, % 50 ve 60 çıkışlı 8 cm'lik ekim uygulamalarına göre önemli ($P<0.01$) farklılık belirlenmiştir (Tablo 2, 3 ve Şekil 2). Şeker dışı maddelerin artışı, dekara bitki

sayısının 7000'den aşağı düşmesi ve dağılımın bozulması ile hızlanmaktadır. Tarladaki boşluklar arttıkça kalitesi düşük, büyük pancarlar meydana gelmiştir. Bu bulgular bazı araştırma sonuçları ile uygunluk göstermektedir (6–12, 26, 35, 36).

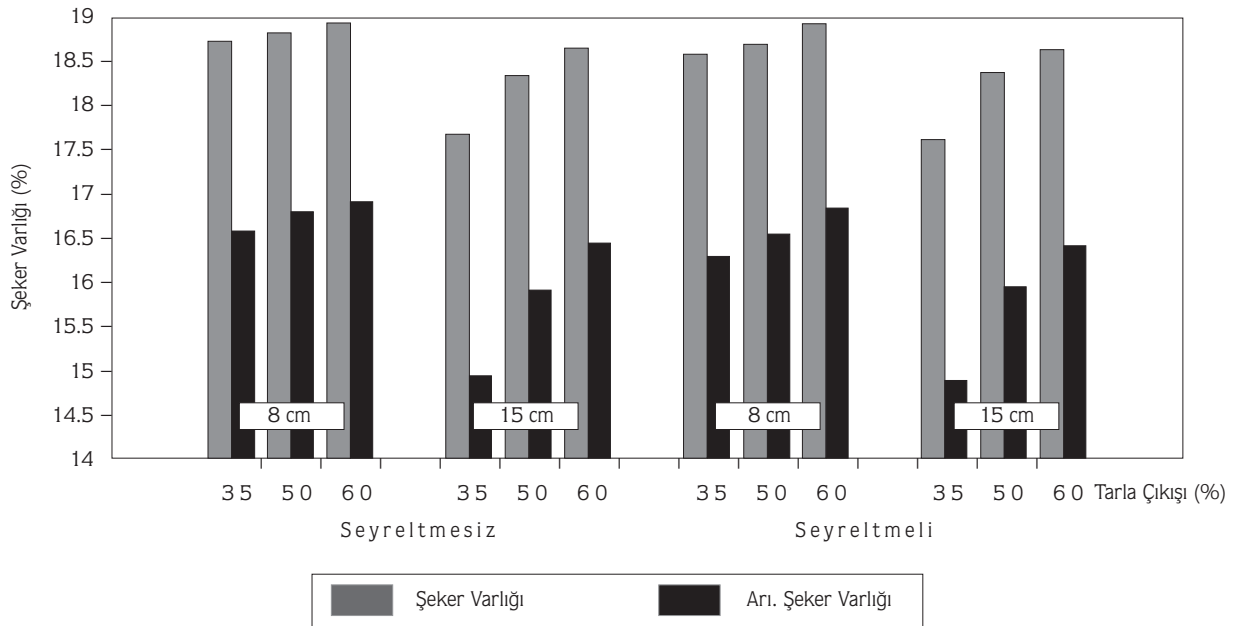
Artırılmış Şeker Varlığı (% artırılmış digestion)

Artırılmış şeker varlığı kök verimi ile birlikte fabrikasyonla elde edilebilecek şeker verimini belirlemektedir. Dar aralıklı ekimde tarla çıkışı düştükçe artırılmış şeker varlığı düşmüş, ancak istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Geniş aralıklı ekimde % 60 tarla çıkışı % 50 ve 35 çıkışlarına göre (sırası ile 0.50, 1.51 °S); % 50 tarla çıkışı ise % 35 çıkışına göre (1.01 °S) önemli miktarda artırılmış şeker varlığı artışı meydana getirmiştir (Tablo 2, 3 ve Şekil 3).

Tarla çıkışının % 50–60 olması halinde artırılmış şeker varlığı bakımından 15 cm'lik ekimde seyreltme uygulanmaması ve 8 cm'lik ekimde her üç tarla çıkışı düzeyinde de seyreltme uygulamaları arasında farklılıkların önemsiz, tüm çıkışlarda seyreltmeli ve seyreltmesiz 8 cm'lik ekim ile % 35 çıkışlı 15 cm'lik ekimdeki uygulamalar arasındaki farklılıkların ise önemli ($P<0.01$) olduğu görülmüştür (Tablo 2 ve Şekil 3).



Şekil 2. Seyreltmeli ve seyreltmesiz yetiştiricilikte tarla çıkış oranının şeker pancarı potasyum, amino azot ve sodyum varlığı üzerine etkisi.



Şekil 3. Seyreltmeli ve seyreltmesiz 8 ve 15 cm'lik ekimlerde tarla çıkış oranının ham ve arıtılmış şeker varlığına etkisi.

Yetersiz bitki sayısına bağlı olarak artırılmış şeker varlığında meydana gelen düşüş, ham şeker varlığı düşüşünden yüksek olmaktadır. Nitekim dekara bitki

sayısı 11000'den 5000 düzeyine düşerken artırılmış şeker varlığı % 11.08 (1.86 °S), şeker varlığı ise % 6.16 (1.16 °S) oranında azalmıştır (Tablo 2). İki değer arasındaki

fark düşük sıklık ve düzensiz dağılımla artan şeker dışı maddelerden kaynaklanmıştır. Bu sonuçlar bazı araştırmalarla uygunluk göstermektedir (3, 8, 12, 24, 26, 27, 33).

Artırılmış Şeker Verimi (kg/da)

Artırılmış şeker verimi 8 cm'lik ekimde % 60, 50 ve 35 tarla çıkışlarında, sırası ile seyreltme uygulanan koşullarda dekara 875, 855 ve 811; seyreltmesizde ise 747, 773 ve 782 kg olmuştur. Bu ekimde % 60 ve 50 tarla çıkışlı seyreltmeli uygulamalarla % 60 çıkışlı seyreltmesiz arasında şeker verimi farkları 128 ve 108 kg/da olup % 1 seviyesinde önemlidir (Tablo 2 ve Şekil 4). Dar aralıklı ekimde seyreltme uygulanmaması veya yetersiz seyreltme sonucunda sık ve düzensiz bitkilerin birbirinin gelişmesini engellediği (38), gelişme ve olgunlaşmalarını geç tamamladığı (17, 28) ve aşırı sıklıklarda ekonomik değeri olmayan küçük pancar oranı arttığı (7, 19, 39) bilinmektedir. Bu çalışmada bazı araştırmacıların (3, 13, 14, 16, 35, 39) bulgularına benzer olarak, yüksek sıklıklarda pancarlar kalite kaybı göstermeden kök ve şeker verimi azalmıştır. Şeker pancarı kök veriminde 9000 bitki/da sıklıktan itibaren artış görülmediği için, artan sıklıklarda şeker varlığı artsa dahi, artırılmış şeker verimi için dekara 8000–10000 bitki sıklıkları optimumdur.

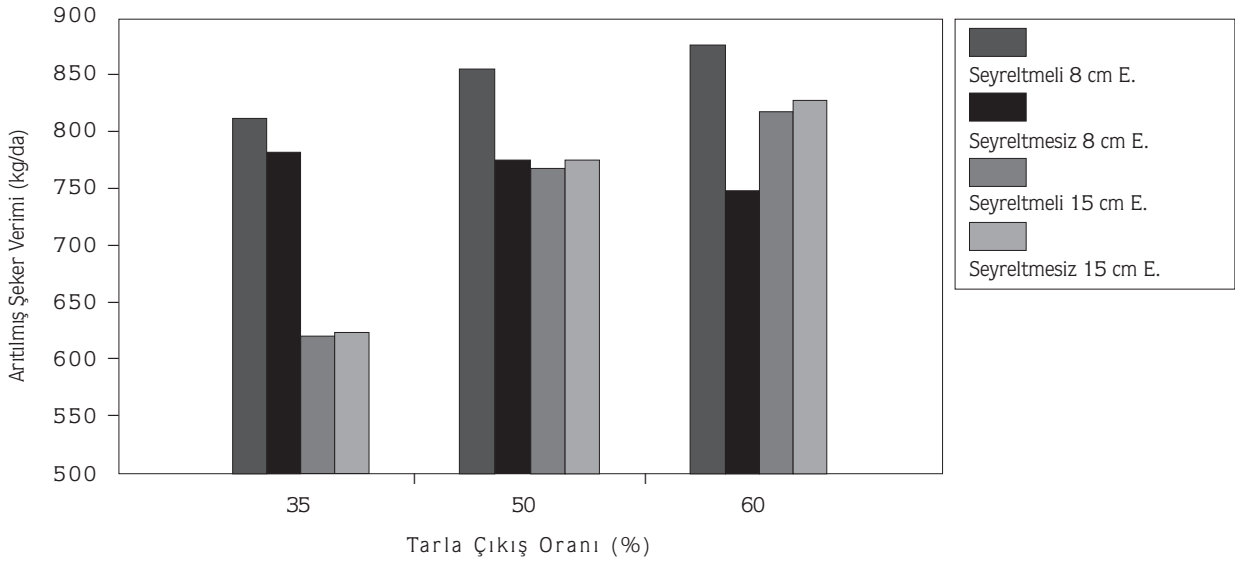
Geniş aralıklı ekimde % 60, 50 ve 35 tarla çıkış seviyelerinde artırılmış şeker verimi sırası ile seyreltmelide dekara 817, 766 ve 618 kg, seyreltmesizde ise 828, 774 ve 623 kg olmuştur. Seyreltmeli ve Seyreltmesiz 15

cm'lik ekimde şeker verimi, % 60 ve 50 tarla çıkışlarında % 35 çıkış seviyesine göre önemli ($P<0.01$) artış göstermiştir. Ancak % 60 ve 50 çıkışlı uygulamalar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Bu ekimde seyreltme faktörünün şeker verimine etkisi olmamıştır (Tablo 2, 3 ve Şekil 4).

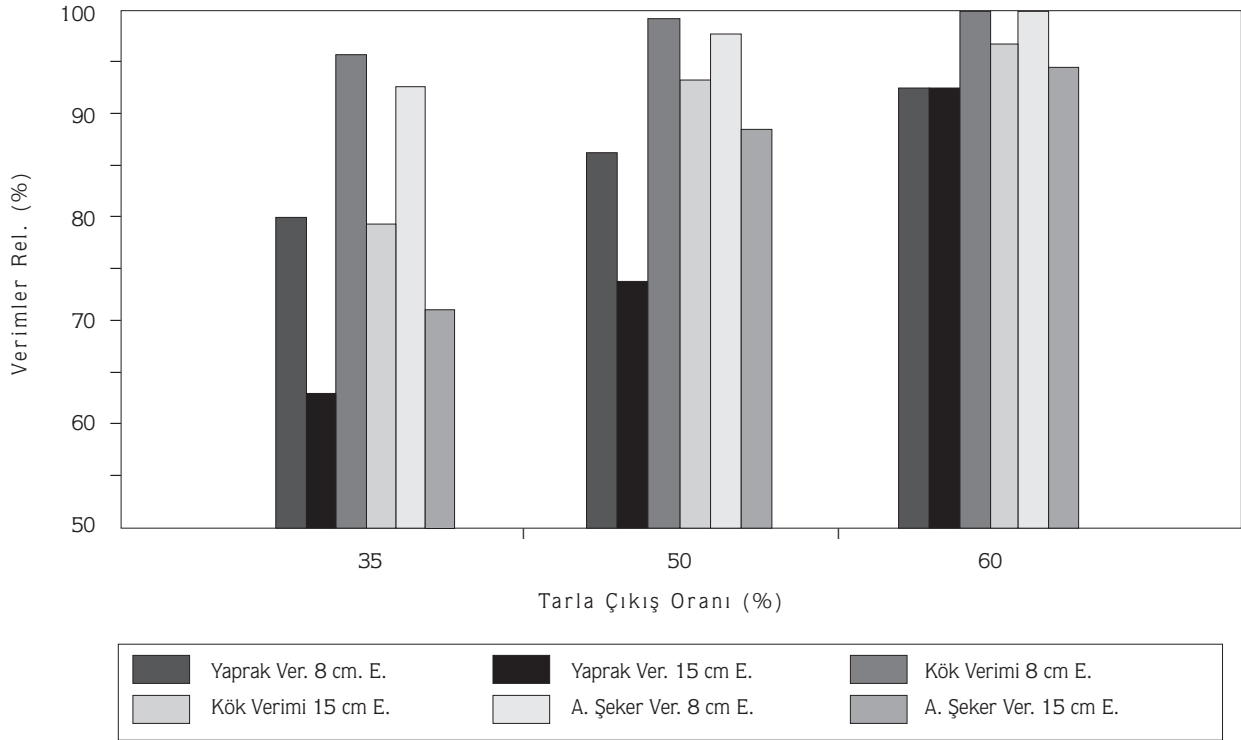
En yüksek artırılmış şeker verimi (875 kg/da) % 60 çıkışlı seyreltmeli 8 cm'lik ekimde, en düşük verim (618 kg/da) ise % 35 çıkışlı seyreltmeli 15 cm'lik ekimde elde edilmiştir. Seyreltmeli % 60 çıkışlı 8 cm'lik ekime göre, % 60, 50 ve 35 çıkışlı seyreltmesiz 15 cm'lik ekimler sırası ile dekara 47, 101 ve 252 kg şeker verimi kaybı meydana getirmiştir (Tablo 2). Şeker verimi açısından bu uygulamalar arasında % 35 çıkışta % 1 düzeyinde önemli farklılık olmasına karşın, % 60 çıkışta iki ekim arasında istatistiki olarak önemli bir fark yoktur. Şeker verimi optimumun altındaki sıklıklarda kök verimi ve kalite kriterleri tarafından etkilenmekte, optimumun üstündeki sıklıklarda ise kalite değişmediğinden daha çok kök verimine bağlı olmaktadır. Geniş aralıklı ekimde düşük çıkışlarda pancar verimi ve şeker oranıyla birlikte pancar kalitesi de düştüğü için, saf şeker veriminde önemli kayıplar meydana gelmiştir (Şekil 5). Bu sonuçlar bazı araştırmalarla uyum göstermektedir (3, 4, 6–8, 13, 18–20, 23, 32, 35).

Sonuç

Seyreltme uygulaması 8 cm'lik ekimde yaprak verimini azaltırken, kök ve şeker verimini önemli ölçüde artırmış;



Şekil 4. Seyreltmeli ve seyreltmesiz yetiştiricilikte tarla çıkış oranının artırılmış şeker verimine etkisi.



Şekil 5. Seyreltmeli (8 cm'lik ekimde) ve seyreltmesiz (15 cm'lik ekimde) yetiştiricilikte tarla çıkış oranının şeker pancarı verim unsurlarına etkisi.

kalite kriterleri (şeker oranı, arıtılmış şeker varlığı, kurumadde, usare safiyeti) ve saflığı bozan maddelerin (Na, K ve amino-N) oranı yönünden önemli bir farklılığa neden olmamıştır. Geniş mesafeli ekimde seyreltme uygulaması verim ve kalite üzerine önemli bir etki göstermemiştir.

Dar mesafeli ekimde yaprak verimi, usare safiyeti ve amino azot bakımından % 35 ve % 60 tarla çıkışları arasındaki farklılık dışında, verim ve kalite unsurları bakımından tarla çıkış seviyeleri arasında önemli bir farklılık yoktur. Geniş mesafeli ekimde % 60 ve 50 tarla çıkışları arasında kök ve şeker verimi, şeker oranı, usare safiyeti, Na ve amino-N varlığı bakımından önemli bir farklılık belirlenmemiş, ancak K içeriği ve yaprak verimi bakımından önemli farklılıklar görülmüştür. Sıra üzeri 15 cm olacak şekilde yapılan ekimde tarla çıkışı % 50'den % 35'e düşünce şeker varlığı, kök ve şeker verimi kayıpları önemli olmuştur.

Şeker pancarı tarımının asıl amacı birim alandan fabrikasyonla azami şeker verimi elde etmektir. Bu sonuca arıtılmış şeker varlığı ve kök veriminin optimum olması halinde ulaşılmaktadır. Genel olarak bitki sayısı arttıkça şeker dışı Na, K ve amino-N azalmış, oysa şeker oranı,

kurumadde ve usare safiyeti artmıştır. Verim ve kalite bakımından Erzurum şartlarında dekara 8000–10000 bitki en uygun sonucu vermiştir. Ekim mesafesi arttıkça ve tarla çıkışı düştükçe arıtılmış şeker verimi azalmıştır. Dar aralıklı ekimde seyreltme uygulanmaması halinde aşırı sıklık meydana gelmekte ve kök veriminin düşmesine bağlı olarak şeker verimi azalmaktadır. Geniş mesafeli ekimde ise düşük çıkışlarda pancar verimi ve şeker oranının yanı sıra pancar kalitesi de düştüğü için saf şeker veriminde önemli kayıplar meydana gelmektedir.

Bitki sayısı optimumdan aşıldıkça kök verimi belli bir sınıra kadar düşme dahi şeker dışı maddeler artmakta, şeker oranı ve şeker verimi düşmektedir. Bitki sayısının optimumun üstüne çıkması halinde ise şeker oranı artsa da kök verimi düştüğünden, şeker verimi azalmaktadır.

Arıtılmış şeker verimi (AŞVe) ile yaprak verimi (AŞVe = $420.9 + 0.119 YV$, $r = 0.549$), kök verimi (AŞVe = $-226.9 + 0.21 KV$, $r = 0.934$) arasında önemli ve olumlu ilişki belirlenmiştir. Şeker verimi ile hasatta bitki sayısı arasında da pozitif ilişki belirlenmiş, ancak regresyon denkleminin (AŞVe = $4.21 + 0.1727383 HBS - 0.0000088 HBS^2$, $r^2 = 0.665$) linear olmadığı

görülmüştür. Şeker verimi ile amino-N (AŞVe = 981.4 – 102.4 Amino-N, $r = -0.723$), sodyum (AŞVe = 918.2 – 254.9 Na, $r = -0.734$) ve potasyum (AŞVe = 1426.1 – 139.2 K, $r = -0.735$) arasında önemli ve olumsuz ilişki ile regresyon eşitlikleri belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre sıra aralığının 45 cm alınması tarla çıkışının ise asgari % 50–60 düzeyine

çıkması durumunda, 8 cm'lik ekimde seyreltme uygulanması ve 15 cm'lik ekimde seyreltme uygulanmaması arasında şeker pancarı kök ve arıtılmış şeker verimi bakımından önemli bir fark yoktur. Uygun ekim, bakım ve kontrol tedbirleri ile seyreltmesiz yetiştiriciliğe geçilmesi halinde seyreltme işçiliği ortadan kaldırılacağı gibi tohum sarfiyatı da % 50 oranında azaltılabilecektir.

Kaynaklar

1. Neeb, O., Methodische Hinweise zur Erzielung unterschiedlicher Feldaufgänge mit einem einzelnen Saatgutposten, Zucker, 20 (10), 269–272, 1967.
2. Neeb, O., Problems of Precision Drilling of Sugar Beets to Alternating Spacing, The International Sugar J. Sugar Beet Agric. Abstract, 74 (886), 308, 1972.
3. Bornscheuer, O., Der einfluR unterschiedlicher-Ablageweite und Bestandesdichte auf den Rüben-und Zuckerertrag beim Vereinzelnungslosen Zuckerrübenanbau, Zucker, 23 (22), 657–662, 1970.
4. Bornscheuer, O., Şeker Pancarı Tohum Ekim ve Bakımı (Çeviren Güray, R.), T.Ş.F.A.Ş. Yayın No. 178, 35–55, 1973.
5. Özgür, O.E., Şeker Pancarında Seyrek Ekim, Şeker Dergisi, 83, 18–40, 1972.
6. Eckhoff, J.L.A., Halvorson, A.D., Weiss, M.J. and Bergman, J.W., Seed Spacing for Nonthinned Sugarbeet Production, Agron. J., 83 (6), 929–932, 1991.
7. Neeb, O. und Winner, C., Zur Problematik des Zuckerrübenanbaues ohne Vereinzelnung, Zucker, 21 (16), 445–450 ve Zucker, 21 (17), 463–468, 1968.
8. Neeb, O. und Winner, C., Die Abhängigkeit des Ertrages und der Qualität der Zuckerrübe von der Höhe des Feldaufganges beim Anbau ohne Vereinzelnung, Zucker, 22 (6), 153–160, 1969.
9. Vukov, K., Şeker Pancarının Fizik ve Kimyası (Çevirenler Özbek, A., Nuh, M.C., Titiz, S. ve Akyar, D.C.), T.Ş.F.A.Ş. Yayın No. 208, 274–291, 1971.
10. Oral, E., Azot ve Seyreltme Faktörleri ile Etkilendirilen Yaprak Alanının Şeker Pancarında Büyüme ve Verim Bakımından Bir Ölçü Olarak Kullanılması, T.Ş.F.A.Ş. Yayın No. 200, 30–121, 1975.
11. Johnson, R., Alexander, J.T., Rush, G.E. and Hawkes, G.R., Şeker Pancarı Üretimindeki Gelişmeler Prensipler ve Uygulamalar (Çevirenler Bilgen, T., Erel, K. ve Onat G.), T.Ş.F.A.Ş. Yayın No. 205, 60–72, 1977.
12. Smith, G.A. and Martin, S.S., Effects of Plant Density and Nitrogen Fertility on Purity Components of Sugarbeet, Crop Sci., 17 (3), 469–472, 1977.
13. Stanacev, S., Misoleviç, R., Cacic, N. and Rakic, T., Effect of Sowing method and Stand Regulation on Yield and Technical Characters of Two Monogerm Sugar Beet Cultivars in North Western Backa, Field Crop Abstracts, 34 (7), 643, 1981.
14. Nagy, Z., Bianu, F., Florescu, I., Antal, A., Nagy, M. and Radu, V., Studies Looking at the Seed Preparation and Sowing Distance Between Rows of Monogerm Sugar Beet in Irrigated and Nonirrigated Conditions, Field Crop Abstracts, 34 (1), 79, 1981.
15. Rozbicki, J., Kalinowska-Zdun, M., Studies on Precision Sowing of Sugarbeet. 1. Effect of Cultivars spacing in the Row and Nitrogen Fertilization on the Stand Formation and Morphological Traits of Plants, Field Crop Abstracts, 45 (2), 136, 1992.
16. Winter, S.R., Planting Sugarbeets to Stand when Establishment is Erratic, Agron. J., 72 (6), 654–656, 1980.
17. Oral, E., Erzurum Ekolojik Şartlarında Farklı Bitki Popülasyonlarının Şeker Pancarının Büyüme ve Verimine Etkisi, Atatürk Üniversitesi Yayınları No. 546, 1978.
18. Özgür, O.E., Seyreltmeli ve Seyreltmesiz Şeker Pancarı Tarımında Değişik Tarla Çıkışlarının Verim ve Kaliteye Etkisi, Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı, 2, 86–92, 1973.
19. Martens, M., Spring Mechanization in Belgium Sugarbeet, Sugar J. Covering the Worlds Sugar Industry, 43 (2), 23–26, 1971.
20. Kesten, E., Are There Compromise Solutions Between Sugar Beet Agriculture with Thinning and nonthinning Agriculture?, The International Sugar J. Sugar Beet Agric. Abstract, 77 (924), 371, 1975.
21. Özgür, O.E., Erbaş, S. ve Titiz, S., Hassas Ekimde Çeşitli Tohum Mesafelerinin Değişik Çıkış Şartlarında Bitki Sıklığı ve Bitki Dağılımı Bakımından Karşılaştırılması, Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı, 4, 37–41, 1978.
22. Bilgin, Y., Şeker Pancarında Aralık Mesafenin Verim ve Kaliteye Tesiri, Şeker Dergisi, 89, 1–27, 1973.
23. Mc Guffey, W.C., Keys to the Ease of Sugar Beet Production, The International Sugar J. Sugar Beet Agric. Abstract, 77 (913), 18, 1975.

24. Winner, C. and Merkes, R., Effect of Plant Density and Row Width on Yield and quality of Sugar Beet Drilled to a Stand, 1. Simulated Plant Spacing, The International Sugar J. Sugar Beet Agric. Abstract, 78 (932), 243, 1976.
25. Stepanovic, V., Investigation of the Possibility of Sowing Monogerm Sugarbeet to the Final Stand, Field Crop Abstracts, 34 (7), 645, 1981.
26. Mearlaender, B., Influence of Plant Density on Yield and Quality and Possible Causes of Competition in Sugar Crops, Biol. Abstracts, 90 (2), AB-17, 1990.
27. Akınerdem, F., Yıldırım, B., Mülayım, M. ve Babaoğlu, M., Şeker Pancarında (Beta vulgaris L.) Seyreltmesiz Ekimle Optimum Bitki Sıklığının Tespiti ve Bunun Verim ve Kaliteye Etkisi, Doga Tr. J. of Agricultural and Forestry, 18, 21-25, 1994.
28. Özgür, O.E., Şeker Pancarı Ziraatindeki Son Gelişme, Şeker Dergisi, 77, 19-26, 1970.
29. Schafmayer, H. und Winner, C., Versuche zur 12- cm-Kornablage bei der Rübensaat, Zuckerind., 105 (4), 359-362, 1980.
30. Reinefeld, E., Emmerich, A. und Baumgarten, G., Zur Verausage des Melassezuckers und Rübenanalysen, Zucker, 27, 349-363, 1974.
31. Neeb, O., Aussichten für die Einzelkornablage von Zuckerrüben-Monogerm Saatgut auf die endgültigen Pflanzenabstände, Zucker, 16 (22), 619-627, 1963.
32. Bornscheuer, E., How Much Space Does Sugar Beet Need?, Field Crop Abstracts, 34 (10), 920, 1981.
33. Inan, H., Değişik İklim Bölgelerinde Bitki Sıklığı ve Hasat Zamanının Şeker Pancarının Verim ve Kalitesine Etkileri, Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bil. Ens., 1988.
34. Sroller, J. and Behal, J., Influence of Stand Density Upon Sugar Beet Seedlings, Field Crop Abstracts, 36 (1), 77, 1983.
35. Verres, G. und Bornscheuer, E., Die Ertragsbeeinflussung durch unterschiedliche Bestandesdichten bei einem vereinzlungslosen Zuckerrübenanbau, Zucker, 20 (6), 149-156, 1967.
36. Barocka, K.H., Geidel, H. und Müller, W., Der Einfluß der Bestandesdichte und N-Düngung auf die Leistung von Zuckerrüben (1. Rübenertrag, Zuckergehalt, Zuckerertrag; II. Die Anteile von K, Na und α -amino-N), Z. Zuckerind., 22 (2), 81-88; 22 (10), 556-565, 1972.
37. Bornscheuer, E. and Meinecke, H., Population Development and Performance of Sugar Beet Drilled to a Stand at Various Spacings, The International Sugar j. Sugar Beet Agric. Abstract, 78 (933), 276, 1976.
38. Şiray, A., Şeker Pancarı Tarımı, Pankobirlik Yayınları No.2, 38-52, Ankara, 1990.
39. Bilgin, Y. ve Çağatay, M., Şeker Pancarında Çeşitli Bitki Sıklığının Verim ve Kaliteye Etkisi, Şeker Dergisi, 88, 20-37, 1973.