

Bursa Bölgesinde Çalışılabilir Gün Oranları ve Tarlada Çalışılabilir Süreler

Ahmet DARGA *

ÖZET

Bu çalışmada, Bursa bölgesinde çalışılabilir gün oranlarının ve tarlada çalışılabilir sürelerin bulunması amacıyla bir matematiksel model geliştirilmiş ve bu modele ait bilgisayar yazılımı gerçekleştirilmiştir. Bursa iline ait 26 yıllık meteorolojik veriler bu model ile bilgisayarda çözümlenerek çalışılabilir gün oranları ve tarlada çalışılabilir süreler bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: Çalışılabilirlik, çalışılabilir süreler

SUMMARY

Workable Days and Field-Workable Periods in Bursa Region

In this study, a mathematical model was developed in order to determine rates of workable days and field-workable periods in Bursa region and the computer software of this model was realized. Meteorological data of 26 years related to Bursa province was analyzed in computer using this model, and in this way, rates of workable days and field-workable periods were determined.

Key words: Workability, workable periods

* Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü

1. GİRİŞ

Mekanizasyon sisteminin başarısını etkileyen en önemli etkenlerden biri iklim koşullarıdır. İklim koşulları bir bütün olarak tarımsal üretim sistemini etkiler ve onu yönlendirir. Hava sıcaklığı, yağış miktarı, güneşlenme süresi, toprak sıcaklığı gibi meteorolojik etmenler hem bitki gelişimi ve verimini hem de kullanılan makinaların iş yapabilme yeteneklerini etkiler. Ayrıca üretim periyodu boyunca yapılacak işlemlerin yapılış tarihleri ve bu tarihler arasında makinaların çalışabileceği süreler yine iklim etmenleri tarafından belirlenir.

Bitkisel üretim yapılan bir tarım işletmesinde üretim periyodu boyunca toprak hazırlığı, ekim, bakım, hasat gibi bir dizi işlemler yapılır. Üretim için gerekli olan bu işlemler belirli dönemlerde yapılmak zorundadır. İşlemlerin yapılabilmesi bu dönemlerdeki çalışılabilir gün sayıları ile yakından ilgilidir. Çalışılabilir gün sayısı hava koşullarının tarlada çalışmaya uygun olduğu günlerin sayısıdır. Belirli bir dönemdeki çalışılabilir günlerin sayısı, o dönemde yapılması zorunlu olan işlemin bitirilebilmesi için gerekli olan alet-makinaların büyüklüğünü ve sayısını etkiler. Başka bir deyişle, herhangi bir dönemde yapılan işlemin bitirilebilmesi için gerekli alet ve makinaların büyüklüğü ve sayısı o dönemdeki çalışılabilir gün sayısı ile yakından ilgilidir. Bu nedenle bir tarım işletmesinde tarla işlemlerinin planlanması, işgücü gereksiniminin saptanması ve uygun makinaların seçimi için çalışma dönemlerindeki uygun gün sayılarının belirlenmesi gerekir.

Bu çalışmada, çalışılabilir gün oranları ve tarlada çalışılabilir süreleri belirlemek için bir model geliştirmek ve bu model yardımı ile Bursa iline ait meteorolojik verileri değerlendirerek mekanizasyon, iş ve işgücü planlamasında büyük önemi olan çalışılabilir gün oranları ile tarlada çalışılabilir süreleri saptamak amaçlanmıştır.

Barger (1968), hava koşullarının tarım işletmelerindeki makina ve işçi sayısı, üretim deseni ve kârlılık üzerindeki belirleyici etkisini, bu konudaki çalışmalardan örnekler vererek açıklamıştır.

Frisby ve Peterson (1968), 24 yıllık meteorolojik kayıtlardan yararlanarak çalışılabilir gün olasılıklarını ve çalışılabilir gün sayılarını hesaplamışlardır. Çalışılabilirlik kriteri olarak toprak nemi ve günlük yağış miktarı seçilmiştir. Toprağın nem içeriği tarla kapasitesinin üstündeyse veya o günkü yağış 2.5 mm veya daha büyükse o gün 'çalışılamaz' kabul edilmiştir.

Kampen (1971), yaptığı çalışmada 20000 ha'lık bir işletme için hava koşullarındaki değişimin sistem üzerindeki etkisini de içeren ve tahıl hasat sistemini optimize eden bir model geliştirmiştir. Çalışmada 1963-1967 yılları arasındaki hasat dönemlerinde çiğlenme, günlük radyasyon ve yağış miktarı ile

tohum nem içerikleri arasındaki ilişkiler saptanmış ve bu ilişkiler kullanılarak hasat dönemi içinde biçerdöverin çalışabileceği süreler hesaplanmıştır. Daha sonra toplam hasat kayıplarını minimize eden ve biçerdöver ve taşıma ekipmanlarının sayısı ile depolama için gerekli yapıların yeri, büyüklüğü ve sayısını veren bir model geliştirilmiştir.

Pfeiffer ve Peterson (1980), optimum makina seçimi yapan bir model geliştirmişlerdir. Çalışmada % 70 ve % 90 tasarım olasılığı düzeylerindeki çalışılabilir sürelerle göre makina seçimi yapılmıştır. Çalışılabilir günlerin bulunmasında kriter olarak günlük yağış ve günlük ortalama sıcaklık değerleri alınmıştır.

Girgin ve Bölükoğlu (1988), iklim değişkenlerinin günlük değerlerini türetmeye olanak veren bir matematiksel model geliştirmişler ve modeli Bursa meteoroloji istasyonu verileri ile çözerek elde edilen bulguların istatistiksel irdelemesini yapmışlardır. Çalışmada yağış miktarının gama dağılımı gösterdiği kabul edilmiş ve yağış olasılıklarının bulunmasında Markov Zinciri yöntemi kullanılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırma alanı olarak Bursa ili seçilmiştir. Araştırmada çalışılabilir gün oranlarının belirlenmesinde Bursa iline ait günlük ortalama sıcaklıklar ile günlük yağış ve 10 cm'deki toprak sıcaklığı değerlerinden yararlanılmıştır. Bu amaçla Bursa meteoroloji istasyonu tarafından kaydedilen ve DMİ Genel Müdürlüğü bilgisayarlarına yüklenmiş olan verilerin 1960-1985 yılları arasındaki 26 yıllık kayıtları manyetik ortama kaydedilerek bilgisayarda değerlendirilmiştir.

2.2. Yöntem

Çalışılabilir gün oranlarının ve tarlada çalışılabilir sürelerin belirlenmesi amacıyla bir matematiksel model geliştirilmiş ve bu modele ait bilgisayar yazılımı gerçekleştirilmiştir. Model iki ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, verilen çalışılabilirlik kriterlerine göre çalışılabilir gün oranları bulunmaktadır. Modelde bir takvim yılı 52 haftaya bölünmüş ve birinci haftanın 2 Ocak'ta başladığı kabul edilmiştir. Hesaplamalar her hafta için ayrı ayrı yapılmakta ve sonuçlar da haftalık olarak elde edilmektedir. İkinci bölümde ise bu değerler kullanılarak çalışılabilir süreler bulunmaktadır. Hesaplamalarda haftada 6 gün çalışılacağı kabul edilmiştir. İşlem gruplarına göre kabul edilen

günlük çalışma süreleri ise toprak işleme, ekim ve bakım işlemleri için 7 h, hasat işlemleri için 9 h'dır.

2.2.1. Çalışılabilir Gün Oranları

Çalışılabilir gün oranları, "yıl içindeki belirli bir dönemde tarlada çalışmaya uygun gün sayılarının aynı dönemdeki toplam gün sayısına oranı" şeklinde tanımlanabilir. Çalışılabilir gün oranları modelde, tarlada çalışılabilir sürelerin bulunmasında temel veri olarak kullanılmıştır.

Çalışılabilir gün oranlarının hesaplanabilmesi için öncelikle çalışılabilirlik kriterlerinin saptanması gerekir. Çalışılabilirlik kriterleri ve çalışılabilir gün oranları ile ilgili olarak Bursa iline ilişkin bugüne kadar yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. İklim değişkenlerinin türetilmesine yönelik olarak Girgin ve Bölükoğlu (1988) tarafından yapılmış bir çalışma bulunmakla birlikte çalışılabilirlik kriterleri ve çalışılabilir gün oranlarını içermemektedir.

Bu çalışmada çalışılabilirlik kriterleri, Frisby ve Peterson (1968), Kampen (1971), Singh (1978), Pfeiffer ve Peterson (1980) ve Bölükoğlu (1982)'nin yaptıkları çalışmalar, araştırma alanının iklim ve toprak özellikleri ile mevcut meteorolojik verileri dikkate alınarak belirlenmiştir. Tarla işlemleri özelliklerine göre üç gruba ayrılmış ve her grup için farklı kriterler saptanmıştır. İşlem grupları ve her grup için belirlenen kriterler şöyledir:

a- I. grup işlemler (toprak işleme ve ekim işlemleri)

Bu işlemlerin yapılabilmesi için;

$$\begin{array}{ll} \text{SORT}_i & > 5.0^\circ \text{C} \\ \text{YAĞ}_i & < 2.5 \text{ mm} \\ \text{YAĞ}_i + \text{YAĞ}_{i-1} & < 3.5 \text{ mm} \\ \text{YAĞ}_i + \text{YAĞ}_{i-1} + \text{YAĞ}_{i-2} & < 4.0 \text{ mm} \\ \text{TSIC}_i & > 0.0^\circ \text{C} \end{array}$$

olmalıdır.

b- II. grup işlemler (bakım işlemleri)

Bu işlemlerin yapılabilmesi için;

$$\begin{array}{ll} \text{YAĞ}_i & < 0.5 \text{ mm} \\ \text{SORT}_i & > 5.0^\circ \text{C} \\ \text{TSIC}_i & > 5.0^\circ \text{C} \end{array}$$

olmalıdır.

c- III. grup işlemler (hasat işlemleri)

Bu işlemlerin yapılabilmesi için;

YAĞ _i	≤ 0.0 mm
YAĞ _{i-1}	< 2.0 mm
SORT _i	> 15.0° C

olmalıdır.

Burada;

SORT _i	: i gününde ortalama sıcaklık (°C),
YAĞ _i	: i gününde yağış miktarı (mm),
YAĞ _{i-1}	: i gününden bir önceki günde yağış miktarı (mm),
YAĞ _{i-2}	: i gününden iki önceki günde yağış miktarı (mm),
TSIC _i	: i gününde 10 cm'deki toprak sıcaklığı (°C)'dir.

Çalışılabilir gün oranlarının ortalamaları ve standart sapmaları;

$$PS_i = 1/16 \cdot (P_{i-2} + 4P_{i-1} + 6P_i + 4P_{i+1} + P_{i+2}) \dots \dots \dots (1)$$

ilişkisinden yararlanılarak düzleştirilmiştir (Link 1962, Singh 1978, Bölükoğlu 1982).

Burada;

PS _i	: i haftası için ortalamanın (veya standart sapmanın) düzleştirilmiş değeri,
P _i	: i haftası için ortalamanın (veya standart sapmanın) düzleştirilmemiş değeridir.

2.2.2. Tarlada Çalışılabilir Süre

Tarlada çalışılabilir süre, herhangi bir tarla işleminin başlama ve bitiş tarihleri arasında tarlada çalışılabilecek süreyi belirtir. Bu süre işlemin başlama ve bitiş tarihleri arasındaki çalışılabilir gün oranlarına, tasarım olasılığı düzeyine ve o işlem için günlük çalışma süresine bağlı olarak değişir. Tarlada çalışılabilir sürelerin bulunmasında aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır (Singh 1978, Bölükoğlu 1982).

$$TCALS_i = (X_{hi} / \sum_j^m X_{hi}) \cdot [\sum_j^m X_{hi} - Z\alpha \cdot (\sum_j^m S_{hi}^2)^{1/2}] \cdot HCGS \cdot GCS_i \dots (2)$$

Burada;

- $TCALS_i$: i işlemleri için tarlada çalışılabilir süre (h),
 X_{hi} : i işlemleri için h haftasındaki ortalama çalışılabilir gün oranı (desimal),
 S_{hi} : i işlemleri için h haftasındaki çalışılabilir gün oranının standart sapması (desimal),
j : Çalışma döneminin ilk haftası,
m : Çalışma döneminin son haftası,
HCGS : Bir haftadaki çalışma günleri sayısı (modelde 6 gün kabul edilmiştir),
 GCS_i : i işlemleri için günlük çalışma süresi (h),
 $Z\alpha$: Tasarım olasılığı düzeyine göre normal dağılım tablosundan bulunan değerdir.

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

3.1. Çalışılabilir Gün Oranları

Belirlenen kriterlere göre Bursa meteoroloji istasyonunun 1960-1985 yılları arasındaki kayıtları değerlendirerek bir takvim yılının her haftası için çalışılabilir gün oranlarının 26 yıllık ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış ve (1) no'lu eşitlik ile düzeltilmiştir. Elde edilen değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Bu değerler tarlada çalışılabilir sürelerin bulunmasında temel veri olarak kullanılmıştır.

3.2. Tarlada Çalışılabilir Süreler

Tarlada çalışılabilir süreler bir ve iki haftalık dönemler için % 70, % 80 ve % 90 olmak üzere üç değişik tasarım olasılığı düzeyinde ayrı ayrı hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Çizelge 2 ve Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge: 1

Bursa Bölgesinde Çalışılabilir Gün Oranlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Hafta	Toprak İşleme		Bakım İşlemleri		Hasat İşlemleri	
	Ortalama	Std. Sap.	Ortalama	Std. Sap.	Ortalama	Std. Sap.
1	0.2363	0.2617	0.2857	0.2250	0.0275	0.0810
2	0.1758	0.1729	0.1758	0.1821	0.0110	0.0560
3	0.1538	0.2247	0.1538	0.2017	0.0055	0.0280
4	0.2730	0.2651	0.2850	0.2478	0.0244	0.0747
5	0.2911	0.2631	0.3305	0.2614	0.0329	0.0898
6	0.3240	0.2863	0.3611	0.2792	0.0455	0.1081
7	0.3523	0.2907	0.3839	0.2826	0.0457	0.1129
8	0.3590	0.2953	0.3947	0.2841	0.0335	0.0906
9	0.3800	0.2808	0.4211	0.2730	0.0267	0.0747
10	0.4045	0.2814	0.4648	0.2531	0.0277	0.0708
11	0.4367	0.2870	0.5203	0.2444	0.0443	0.0865
12	0.5235	0.2993	0.6158	0.2481	0.0870	0.1353
13	0.5648	0.3098	0.6813	0.2427	0.1385	0.1784
14	0.5798	0.3004	0.6810	0.2343	0.1513	0.1799
15	0.5587	0.3091	0.6599	0.2387	0.1499	0.1882
16	0.5327	0.3169	0.6451	0.2482	0.1661	0.1999
17	0.6011	0.3000	0.6898	0.2420	0.2703	0.2538
18	0.6434	0.2939	0.7220	0.2335	0.3784	0.2777
19	0.6771	0.2816	0.7418	0.2258	0.4807	0.2771
20	0.7067	0.2702	0.7793	0.2056	0.5841	0.2720
21	0.7321	0.2797	0.7924	0.2142	0.6417	0.2757
22	0.7255	0.2844	0.7938	0.2134	0.6619	0.2834
23	0.7745	0.2692	0.8362	0.1862	0.7303	0.2605
24	0.7960	0.2466	0.8521	0.1584	0.7703	0.2169
25	0.8082	0.2146	0.8683	0.1407	0.7894	0.1862
26	0.8514	0.1860	0.8916	0.1267	0.8162	0.1750
27	0.8578	0.1862	0.8984	0.1255	0.8186	0.1807
28	0.9054	0.1574	0.9208	0.1187	0.8535	0.1741
29	0.9245	0.1487	0.9378	0.1009	0.8810	0.1569
30	0.9151	0.1684	0.9232	0.1236	0.8708	0.1804
31	0.9019	0.1854	0.9233	0.1246	0.8782	0.1725
32	0.9046	0.1882	0.9273	0.1225	0.8863	0.1634
33	0.9116	0.1733	0.9228	0.1202	0.8812	0.1635
34	0.8861	0.1805	0.8982	0.1305	0.8499	0.1704
35	0.8568	0.2044	0.8876	0.1392	0.8314	0.1886
36	0.8503	0.2323	0.8931	0.1538	0.8424	0.2049
37	0.8317	0.2452	0.8673	0.1683	0.8072	0.2231
38	0.7934	0.2509	0.8417	0.1843	0.7462	0.2595
39	0.7689	0.2725	0.8223	0.2025	0.6731	0.3020
40	0.7432	0.2737	0.8107	0.1935	0.5806	0.2987
41	0.7084	0.2949	0.7912	0.1974	0.4829	0.2985
42	0.6803	0.3118	0.7608	0.2258	0.3682	0.3077
43	0.6986	0.3110	0.7565	0.2291	0.2479	0.2759
44	0.7096	0.2873	0.7535	0.2377	0.1523	0.1933
45	0.6860	0.2752	0.7288	0.2288	0.1137	0.1579
46	0.5915	0.2650	0.6620	0.2122	0.1083	0.1549
47	0.4754	0.2685	0.5685	0.2245	0.0860	0.1394
48	0.4148	0.2801	0.5042	0.2399	0.0716	0.1240
49	0.3587	0.2897	0.4325	0.2646	0.0607	0.1132
50	0.2747	0.2553	0.3407	0.2393	0.0659	0.1354
51	0.3626	0.2976	0.4341	0.2871	0.0385	0.0953
52	0.3626	0.2948	0.4505	0.2933	0.0549	0.0996

Çizelge: 2
Bursa Bölgesinde Bir Haftalık Dönemlerde
Tarlada Çalışılabilir Süreler (h)

Hafta	Toprak İşleme			Bakım İşlemleri			Hasat İşlemleri		
	% 70	% 80	% 90	% 70	% 80	% 90	% 70	% 80	% 90
1	4.16	0.67	0.00	7.05	4.04	0.00	0.00	0.00	0.00
2	3.58	1.27	0.00	3.38	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.52	0.00	0.00	2.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	5.63	2.09	0.00	6.52	3.21	0.00	0.00	0.00	0.00
5	6.44	2.92	0.00	8.13	4.64	0.00	0.00	0.00	0.00
6	7.31	3.48	0.00	9.02	5.29	0.13	0.00	0.00	0.00
7	8.40	4.52	0.00	9.91	6.13	0.91	0.00	0.00	0.00
8	8.58	4.64	0.00	10.32	6.53	1.28	0.00	0.00	0.00
9	9.78	6.03	0.84	11.68	8.03	2.99	0.00	0.00	0.00
10	10.80	7.04	1.84	13.95	10.57	5.89	0.00	0.00	0.00
11	12.02	8.19	2.89	16.47	13.21	8.69	0.00	0.00	0.00
12	15.40	11.40	5.87	20.40	17.09	12.51	0.87	0.00	0.00
13	16.90	12.77	7.04	23.27	20.03	15.55	2.43	0.00	0.00
14	17.74	13.73	8.18	23.45	20.32	15.99	3.08	0.00	0.00
15	16.66	12.54	6.82	22.46	19.28	14.87	2.77	0.00	0.00
16	15.40	11.17	5.31	21.63	18.32	13.73	3.31	0.00	0.00
17	18.65	14.64	9.09	23.65	20.41	15.94	7.42	3.06	0.00
18	20.55	16.63	11.20	25.19	22.07	17.76	12.58	7.81	1.21
19	22.24	18.48	13.28	26.19	23.17	19.00	18.12	13.36	6.78
20	23.74	20.13	15.13	28.21	25.46	21.66	23.84	19.17	12.71
21	24.59	20.86	15.69	28.57	25.70	21.75	26.85	22.12	15.57
22	24.21	20.41	15.16	28.65	25.80	21.85	27.73	22.86	16.13
23	26.61	23.01	18.04	31.03	28.54	25.10	32.07	27.59	21.40
24	28.00	24.71	20.15	32.30	30.19	27.26	35.46	31.74	26.58
25	29.22	26.36	22.39	33.37	31.49	28.89	37.36	34.16	29.74
26	31.66	29.18	25.74	34.66	32.96	30.62	39.12	36.12	31.96
27	31.93	29.44	26.00	34.97	33.30	30.98	39.09	35.99	31.70
28	34.56	32.46	29.55	36.06	34.48	32.28	41.17	38.18	34.04
29	35.56	33.57	30.82	37.17	35.82	33.96	43.13	40.44	36.71
30	34.73	32.48	29.37	36.05	34.40	32.12	41.92	38.82	34.53
31	33.80	31.33	27.90	36.04	34.38	32.07	42.54	39.58	35.48
32	33.85	31.34	27.86	36.25	34.61	32.35	43.24	40.43	36.55
33	34.48	32.16	28.96	36.11	34.50	32.28	42.96	40.15	36.26
34	33.24	30.83	27.50	34.85	33.11	30.70	41.07	38.15	34.10
35	31.49	28.76	24.98	34.22	32.36	29.78	39.56	36.32	31.84
36	30.60	27.50	23.20	34.13	32.07	29.23	39.69	36.17	31.30
37	29.54	26.26	21.73	32.72	30.48	27.37	37.28	33.45	28.15
38	27.80	24.45	19.81	31.29	28.83	25.43	32.95	28.50	22.33
39	26.30	22.66	17.62	30.08	27.38	23.64	27.80	22.62	15.45
40	25.19	21.53	16.47	29.79	27.21	23.63	22.90	17.77	10.68
41	23.26	19.32	13.87	28.88	26.25	22.60	17.63	12.50	5.41
42	21.71	17.54	11.78	26.99	23.97	19.80	11.18	5.89	0.00
43	22.49	18.34	12.59	26.73	23.67	19.43	5.58	0.84	0.00
44	23.48	19.64	14.34	26.42	23.24	18.85	2.76	0.00	0.00
45	22.76	19.08	13.99	25.57	22.52	18.29	1.67	0.00	0.00
46	19.01	15.47	10.57	23.13	20.30	16.38	1.47	0.00	0.00
47	14.06	10.47	5.51	18.94	15.94	11.79	0.70	0.00	0.00
48	11.25	7.51	2.34	15.90	12.70	8.26	0.36	0.00	0.00
49	8.69	4.82	0.00	12.34	8.81	3.92	0.07	0.00	0.00
50	5.92	2.51	0.00	9.04	5.84	1.42	0.00	0.00	0.00
51	8.68	4.71	0.00	11.91	8.08	2.77	0.00	0.00	0.00
52	8.74	4.81	0.00	12.47	8.55	3.13	0.15	0.00	0.00

Çizelge: 3
Bursa Bölgesinde İki Haftalık Dönemlerde
Tarlada Çalışılabilir Süreler (h)

Hafta	Toprak İşleme			Bakım İşlemleri			Hasat İşlemleri		
	% 70	% 80	% 90	% 70	% 80	% 90	% 70	% 80	% 90
1	10.41	6.22	.42	13.01	9.15	3.80	.00	.00	.00
2	10.28	5.64	.00	11.40	7.13	1.23	.00	.00	.00
3	17.28	12.08	4.90	20.63	15.52	8.46	.25	.00	.00
4	20.76	15.22	7.56	23.88	18.53	11.13	.18	.00	.00
5	24.20	18.89	11.55	29.01	24.04	17.16	.02	.00	.00
6	31.20	25.66	18.00	40.05	35.40	28.96	2.54	.00	.00
7	38.58	32.81	24.84	49.79	45.29	39.05	8.48	4.13	.00
8	36.10	30.18	22.00	47.23	42.63	36.27	9.29	4.58	.00
9	43.03	37.42	29.66	51.90	47.41	41.19	24.39	17.93	8.99
10	49.53	44.32	37.11	57.17	53.09	47.45	46.51	39.84	30.62
11	52.44	47.11	39.74	59.97	55.93	50.34	59.21	52.42	43.03
12	57.93	53.05	46.31	65.53	62.27	57.75	71.44	65.62	57.57
13	63.45	59.66	54.41	69.75	67.22	63.72	79.47	75.08	69.01
14	68.69	65.43	60.92	72.60	70.30	67.11	83.20	78.89	72.93
15	72.32	69.32	65.17	74.65	72.52	69.57	87.83	83.72	78.04
16	70.06	66.53	61.65	73.88	71.55	68.32	88.56	84.48	78.83
17	70.00	66.66	62.03	72.58	70.21	66.93	86.80	82.74	77.13
18	64.89	60.76	55.04	70.23	67.46	63.62	82.50	77.72	71.10
19	60.53	55.84	49.36	66.29	62.95	58.34	74.20	68.32	60.19
20	55.01	49.85	42.71	62.42	58.68	53.51	55.69	48.39	38.30
21	48.88	43.15	35.22	58.58	54.58	49.04	33.83	26.47	16.28
22	49.82	44.17	36.35	56.15	51.74	45.64	12.08	6.29	.00
23	45.25	40.15	33.08	51.55	47.38	41.61	5.73	1.93	.00
24	28.85	23.67	16.49	37.83	33.44	27.37	3.23	.03	.00
25	18.10	12.95	5.81	24.62	19.86	13.26	1.84	.00	.00
26	21.24	15.65	7.91	28.12	22.64	15.06	1.14	.00	.00

4. SONUÇ

Elde edilen değerler incelendiğinde, gerek çalışılabilir gün oranlarının gerekse tarlada çalışılabilir sürelerin beklendiği gibi yaz aylarında daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, geliştirilen modelin başarıyla çalıştığını göstermektedir.

Modelde, çalışılabilir gün oranlarının belirlenmesinde kullanılan tarım makineleri çalışılabilirlik kriterleri literatürden alınmıştır. Bu nedenle elde edilen değerler gerçek gözlem değerleri ile karşılaştırılarak uygunluk derecesi saptanmalıdır. Modelin daha sağlıklı sonuçlar verebilmesi için ise yöreye özgü tarım makineleri çalışılabilirlik kriterleri saptanmalıdır.

Bu çalışmada elde edilen değerler Bursa bölgesi için ilk ve tektir. Tarla işlemlerinin planlanmasında tarlada çalışılabilir sürelerin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Çizelge 2 ve 3'de verilen değerler belirli olasılık düzeylerinde Bursa bölgesi için kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- BARGER, G.L., 1968. Meteorological Data Input to Operational Decision Making in Agriculture. Conference Proceedings: Computers and Farm Machinery Management, ASAE Publication PROC-468, 24-27.
- BÖLÜKOĞLU, H., 1982. Aksaray Yöresine Uygun Tarım Makineleri Optimizasyon Modeli Üzerinde Bir Araştırma (Yayınlanmamış Doçentlik tezi), A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, Ankara, 103 s.
- FRISBY, J.C. and PETERSON, M.R. 1968. How Much Time to Till. Conference Proceedings: Computers and Farm Machinery Management, ASAE Publication PROC-468, 13-17.
- GİRGİN, İ. ve BÖLÜKOĞLU, H. 1988. İklim Değişkenlerinin Türetilmesinde Rassal (Stochastic) Model Yaklaşımı, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1097, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 595, Ankara, 14 s.
- KAMPEN, J.H.V. 1971. Farm Machinery Selection and Weather Uncertainty. In: Systems Analysis in Agricultural Management (eds. J.B. DENT and J.R. ANDERSON). John Wiley and Sons Pty. Ltd., Sydney, 295-329.
- LINK, D.A. 1962. Weather Probabilities Affecting Machine System Capabilities (Ph.D. Thesis). Iowa State University, Ames, Iowa, pp. 146.
- PFEIFFER, G.H. and PETERSON, M.H. 1980. Optimum Machinery Complements for Northern Red River Valley Grain Farms. ASAE Paper No: 80-1018, p. 9.
- SINGH, D. 1978. Field Machinery System Modeling and Requirements for Selected Michigan Cash Crop Production (Ph.D. Thesis). Michigan State University Department of Agricultural Engineering, Michigan, p. 175.